



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

DEOCLÉCIO LUSTOSA DE CARVALHO

**ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE
DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃO
FRANCISCO.**

Recife

2022

DEOCLÉCIO LUSTOSA DE CARVALHO

**ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE
DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃO
FRANCISCO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Área de Concentração: produção e controle de medicamento.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Leila Bastos Leal

Co-orientador: Prof. Dr. Davi Pereira de Santana

Recife

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4: 1895

C331a Carvalho, Deoclécio Lustosa de.
Aspectos críticos relacionados à avaliação de risco à saúde dos trabalhadores da agricultura familiar no Sertão do São Francisco / Deoclécio Lustosa de Carvalho - 2022.
91 p.

Orientadora: Leila Bastos Leal
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Agrotóxicos. 2. Técnicas in vitro. 3. Agricultura familiar. Leal, Leila Bastos. (orientadora). II. Título.

615 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2024 - 068)

DEOCLÉCIO LUSTOSA DE CARVALHO

**ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE DOS
TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃOFRANCISCO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Área de Concentração: produção e controle de medicamento.

Aprovado em: 15/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Leila Bastos Leal (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Danilo César Galindo Bedor (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dra. Cheila Nataly Galindo Bedor (Examinador Externo)
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

“Educar é iluminar consciências”

(Alípio Lustosa)

AGRADECIMENTOS

Esta é mais uma etapa que se conclui e marca uma jornada de grandes momentos e, principalmente, muitos aprendizados. Durante todo o ciclo fui agraciado em vivenciar conquistas formidáveis, bem como desenvolver competências junto a algumas pessoas ilustres que me ajudaram nesta caminhada.

À Deus, toda gratidão e todo meu amor.

Aos meus pais, Antônio Rogério e M^a Olindina, pelo bom exemplo e dedicação, irmãos, Marília, Renan e Liana, bem como toda a minha família que, com muita compreensão, carinho e apoio, sempre proporcionaram momentos de paz e felicidade, sendo o alicerce, referência, nunca medindo esforços para que eu alcançasse os objetivos.

Aos meus avós (in memoriam), serão parte das minhas conquistas e agradeço o total amor a mim dedicado.

A minha esposa, Ana Rosa, por me mostrar o que é o amor verdadeiro e me dar razão para nunca desistir dos meus sonhos. Quanta compreensão e apoio da sua parte!

A minha orientadora Prof.^a Dra. Leila Leal, meu coorientador Prof. Dr. Davi Pereira e ao Prof. Danilo Bedor, exemplos de profissional a quem admiro bastante, muito obrigado por me dar todo o suporte, pela sua dedicação e companheirismo, pelos ensinamentos, paciência, confiança, pelas oportunidades de alçar voos maiores.

Aos docentes e colaboradores do NUDFAC, pelos ensinamentos, construções, desconstruções, apoio e disposição. Aos amigos Juliana, Wellithom, Camila, Carol e Asley, pelas conversas, companhia e por toda ajuda a mim dispensadas.

Aos meus amigos e irmãos na fé, porque são dádivas de Deus na minha vida e me auxiliaram de diversas maneiras nessa caminhada.

Aos professores do PPGCF/UFPE por transmitirem e compartilharem muito dos seus conhecimentos.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêutica / CCS/UFPE, em especial a Rilvan.

Aos participantes da pesquisa, os Trabalhadores da Agricultura Familiar, sem seus relatos não seriam possíveis obter os resultados.

RESUMO

Quando se iniciou a “revolução verde”, o incentivo a utilização em massa de agrotóxicos que teria o intuito de modernizar e aumentar a produtividade agrícola, fez com que os trabalhadores rurais ficassem expostos a inúmeros riscos. O Brasil que é um dos maiores produtores agropecuários do mundo, tornou-se nas últimas décadas um dos que mais utilizam agrotóxicos. O município de Belém do São Francisco, situada na região do Submédio do Vale do São Francisco pernambucano, que é uma das principais áreas de exploração da hortifruticultura irrigada do país, possuindo aproximadamente 50% da sua população economicamente ativa empregada na agricultura. No entanto, o município faz uso indiscriminado de agrotóxicos e em condições inseguras de trabalho, expondo a população, principalmente a rural, aos danos causados por eles. Dentre os diferentes tipos de agrotóxicos, o dimetoato, um organofosforado, é um dos inseticidas mais empregados. O presente estudo teve como objetivo identificar e analisar as percepções de risco determinantes para o entendimento das situações da exposição humana e ambiental aos agrotóxicos e a avaliação da permeação *in-vitro* de resíduos de dimetoato, buscando simular situações de rotina. Considerando a importância e a atual necessidade de melhor entender o perfil dos trabalhadores da agricultura familiar, foi aplicado um questionário de caráter quantitativo, com observação *in loco*, que demonstraram a situação de utilização e exposição aos agrotóxicos e seus perfis socioeconômicos. Para os estudos *in vitro* foi utilizado as células de Franz, aplicação dose finita (1 jato de spray= 58800µg) do dimetoato em uma seção de tecidos antes de entrar em contato com a pele humana. Nos questionários, os resultados mais significativos, demonstraram que os trabalhadores da agricultura familiar em suas práticas, configuravam os potenciais riscos à saúde quanto a não utilização dos devidos equipamentos de proteção individual EPI's e as boas práticas na manipulação dos agrotóxicos. No estudo *in vitro*, o perfil de permeação do dimetoato do tecido UV e jeans, comparados com a pele humana, ambos os tecidos, foram significativamente diferentes e menor que a permeação através da pele humana sozinha, logo após 2 horas de experimento. Vale salientar que, não existe diferença estatisticamente significativa no tempo de 10hs de experimento, entre o uso do jeans e da pele sozinha (ANOVA post-hoc Bonferroni test, $p < 0.05$). Assim, os estudos preliminares demonstram que a deficiência de vestimenta correta durante a aplicação de agrotóxicos e a não utilização dos demais EPI's, descritos pela maioria dos trabalhadores, aumenta o risco a exposição dos agrotóxicos. Portanto, um maior esforço na área da educação deve ser feito na tentativa de mitigar essa situação.

Palavras-chave: agrotóxicos; técnicas *in vitro*; agricultura familiar.

ABSTRACT

When the “green revolution” began, the mass use of pesticides with the aim of modernizing and increasing agricultural productivity, rural workers began to be exposed to numerous risks. Brazil, which is one of the largest agricultural producers in the world, has become in recent decades one of those that use pesticides the most. The Sub-medium region of the São Francisco Valley is one of the main areas of exploitation of irrigated horticulture in the country, with approximately 50% of its economically active population employed in agriculture. However, the region makes indiscriminate use of pesticides and in unsafe working conditions, exposing the population, especially rural ones, to the damage caused by them. Among the different types of pesticides, dimethoate, an organophosphate, is one of the most used insecticides. The present study aimed to identify and analyze the perceptions of risk that are determinant for the understanding of situations of human and environmental exposure to pesticides and the evaluation of *in vitro* permeation of dimethoate residues, seeking to simulate routine situations. Considering the importance and the current need to better understand the profile of family farming workers, a quantitative and qualitative questionnaire was applied, which showed the situation of use and exposure to pesticides and their socioeconomic profiles. For the *in vitro* studies, Franz cells were used, finite dose application (1 spray jet = 58800µg) of dimethoate in a section of tissue before coming into contact with human skin. In the questionnaires, the most significant results showed that family farming workers, in their practices, configured the potential health risks regarding the non-use of proper personal protective equipment - PPE and good practices in the handling of pesticides. In the *in vitro* study, the permeation profile of dimethoate from UV fabric and jeans, compared to human skin, both fabrics, were significantly different and lower than the permeation through human skin alone, just after 2 hours of experiment. It is worth noting that there is no statistically significant difference in the time of 10 hours of experiment, between the use of jeans and the skin alone (ANOVA post-hoc Bonferroni test, $p < 0.05$). Thus, preliminary studies demonstrate that the lack of correct clothing during the application of pesticides and the non-use of other PPE, described by most workers, increases the risk of exposure to pesticides. Therefore, a greater effort in the area of education should be made in an attempt to mitigate this situation.

Keywords: pesticides; *in vitro* techniques; family farming.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1- Fórmula estrutural do Dimetoato.....	28
Figura 2 - Vista aérea das ilhas em Belém do São Francisco.....	31
Figura 3 - Representação esquemática de pele humana	33
Figura 4 - Representação esquemática de sistema automatizado de células de difusão vertical.	34
Figura 5 - Utilização do jeans.....	40
Figura 6 - Utilização do tecido com proteção UV.....	40
Figura 7 - Mapa de Belém do São Francisco	42
Figura 8 - Sexo dos trabalhadores	43
Figura 9 - A casa em que vocês moram é própria?	45
Figura 10 - Casa de taipa.	45
Figura 11 - Área de atuação dos trabalhadores rurais.	52
Figura 12 - Preparação do agrotóxico.....	53
Figura 13 - Preparação do agrotóxico.....	53
Figura 14 - Aplicação do agrotóxico com motor e mangueira.	54
Figura 15 - Aplicação do agrotóxico com pulverizador costal.....	54
Figura 16 – Aplicador entrando na nuvem de agrotóxico.	54
Figura 17 - Aplicação de agrotóxicos sem EPIs.....	58
Figura 18 - Paramentação incompleta	58
Figura 19 - Agrotóxicos de fácil acesso, armazenados na entrada da cozinha.....	60
Figura 20 – Embalagens deixadas no campo.	61
Figura 21 - Embalagens descartadas em Petrolândia	61
Figura 22 - Homem transitando no momento da aplicação.....	62
Figura 23 - Óbitos por Neoplasias por Sexo.....	65
Figura 24 - Óbitos por faixa etária.....	65
Figura 25 - Óbitos por neoplasia segundo classe de trabalho.....	66
Figura 26 - Permeação do dimetoato em pele humana usando tecidos	67
Figura 27 - Permeação do dimetoato em pele humana usando tecidos.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a dose letal 50 (DL50)	24
Tabela 2 - Características Pessoais dos Trabalhadores Rurais de Belém do São Francisco. ...	43
Tabela 3 - Grau de Escolaridade.....	44
Tabela 4 - Abastecimento por água tratada.	45
Tabela 5 - Tratamentos da água para consumo no domicílio.	46
Tabela 6 - Destino do esgoto produzido nas residências.....	47
Tabela 7 - Luz elétrica no Domicílio.....	47
Tabela 8 - Renda por salário-mínimo.	48
Tabela 9 - Tipo de contrato de trabalho.....	48
Tabela 10 - Auxílio do Bolsa Família.	49
Tabela 11 - Horas trabalhadas por dia.	49
Tabela 12 - Descanso semanal em Dias.	50
Tabela 13 - Familiares na agricultura.	50
Tabela 14 - Produtos Cultivados.	51
Tabela 15 - Destino dos Produtos cultivados.	51
Tabela 16 – Uso de agrotóxicos nos cultivados.	52
Tabela 17 - Utilização de agrotóxicos.	53
Tabela 18 - Forma de aplicação de agrotóxico.....	54
Tabela 19 - Aquisição dos agrotóxicos.	55
Tabela 20 - Orientação de uso dos agrotóxicos.....	55
Tabela 21 - Manejo com os agrotóxicos.....	56
Tabela 22 - conhecimento sobre os Agrotóxicos.	56
Tabela 23 - Vestuários do trabalhador observados pelo pesquisador.....	57
Tabela 24 - Proteção na preparação dos agrotóxicos.	58
Tabela 25 - EPIs adotados como medidas de segurança.	59
Tabela 26 - Cuidados com o acesso aos agrotóxicos.	59
Tabela 27 - Cuidados com as embalagens dos agrotóxicos após uso.....	61
Tabela 28 - Praticas de trabalho com agrotóxicos.....	62
Tabela 29 - Após a última aplicação de agrotóxico, quanto tempo se espera para colher a produção?	63
Tabela 30 - consumo por classe de agrotóxico.....	63
Tabela 31 - Agrotóxicos mais utilizados pelos trabalhadores rurais.	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NR	Norma Regulamentadora
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
LC-MS/MS	Cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a espectrometria de massas.
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
EPI	Equipamentos de proteção individuais
EPC	Equipamentos de proteção coletivos
OMS	Organização Mundial da Saúde
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INCA	Instituto Nacional do Câncer
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
NOTIVISA	Sistema de Notificações para a Vigilância Sanitária
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal
CEUA	Comissões de ética para uso de animais
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações
RENAMA	Rede Nacional de Métodos Alternativos
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
LIQ	Limite Inferior de Quantificação
NE	Não avaliado neste estudo.
IVPT	Testes de Permeação in vitro

LISTA DE SÍMBOLOS

mg/mL	Miligrama por mililitro
Nm	Nanômetro
mm ²	Milímetro quadrado
®	Marca registrada
mL/min	Mililitro por minuto
mM	Milimolar
Kg	Quilograma
M	Metro
L	Litro
µg/mL	Micrograma por centímetro quadrado
±	Mais ou menos
cm ²	Centímetro quadrado
ng/cm ²	Nanograma por centímetro quadrado
%	Porcentagem
µg	Micrograma
µL	Microlitro
µm	Micrometro
Cm	Centímetro
G	Gramma
J	Fluxo
K _p	Coeficiente de permeabilidade
Mg	Miligrama
Min	Minuto
mL	Mililitro
°C	Graus Celsius
pH	Potencial hidrogeniônico
r ²	Coeficiente de determinação
RPM	Rotação por minuto
CV%	Coeficiente de variação
DL50	Dose letal média a 50%
CL50	Concentração letal a 50%

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Breve histórico	17
3.2	Agrotóxicos:	18
3.2.1	Conceitos, terminologia e Legislação.....	20
3.2.2	Classificação dos agrotóxicos	23
3.2.3	O uso de agrotóxicos e a percepção de riscos à contaminação humana e ambiental .	25
3.2.4	Dimetoato	27
3.2.5	Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) e Nota Informativa Nº 6/2021-CGVAM/DSASTE/SVS/MS	28
3.3	Região do Vale do São Francisco	30
3.3.1	Belém do São Francisco	31
3.4	Permeações utilizando peles	32
4	METODOLOGIA	36
4.1	Pesquisa Clínica	36
4.1.1	Área do Estudo	36
4.1.2	Desenho do Estudo.....	36
4.1.3	População do Estudo	36
4.1.4	Desenhos da Pesquisa (tipo de estudo):.....	37
4.1.5	Critérios de Inclusão e Exclusão	37
4.1.6	Instrumentos de Coleta de Dados	38
4.1.7	Análise e interpretação dos dados	38
4.2	Monitoramento das regiões de agricultura familiar e verificação da exposição ambiental.....	38
4.3	Estudo experimental (in vitro)	39
4.3.1	Estudo de permeação in vitro utilizando pele humana (IVPT)	39
4.3.2	Insumos 40	
4.3.3	Extração do dimetoato.....	40
4.4	Quantificação das amostras.....	41

4.4.1	Solução padrão	41
4.4.2	Método analítico	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1	Pesquisa Clínica	42
5.1.1	Caracterização do Produtor e da Propriedade Rural	42
5.1.2	Características individuais	42
5.1.3	Condições Gerais de Vida	44
5.1.4	Condições de Atividade Agrícola e Processo de produção	48
5.1.5	Caracterização do uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais: práticas e atitudes adotadas na utilização de agrotóxicos	52
5.2	Monitoramento das regiões de agricultura familiar e verificação da exposição ambiental	64
5.3	Estudo experimental (<i>in vitro</i>)	66
6	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO	75
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO.....	76
	APÊNDICE C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	79
	APÊNDICE D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	80
	APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO APLICADO ENTRE OS TRABALHADORES DA AGRICULTURAFAMILIAR.....	81

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 50, quando se iniciou a “revolução verde”, o incentivo a utilização em massa de agrotóxicos na agricultura com o intuito de modernizar e aumentar a produtividade agrícola, acarretou em profundas mudanças no processo tradicional de trabalho bem como seus impactos sobre o ambiente e a saúde humana. Esse movimento chega ao Brasil na década de 60, através do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), sendo o Estado um dos principais incentivadores na utilização dessa nova prática, através das concessões de créditos agrícolas (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Muitas dessas novas técnicas baseadas no uso de agentes químicos, são disponibilizadas para o controle de doenças, aumento da produtividade e proteção contra insetos e outras pragas. Não se pode contestar o crescimento, em termos de produtividade, proporcionado pela difusão de tais técnicas no campo. Contudo, essas novas facilidades não foram assistidas pela implementação de programas de qualificação da força de trabalho nem de leis que protegessem adequadamente o trabalhador rural, expondo-o a inúmeros riscos ainda desconhecidos, tornando uma preocupação mundial (MOREIRA, et al., 2002; PERES; MOREIRA, 2003)

O modelo de cultivo que faz uso intensivo de agrotóxicos gera grandes malefícios, como poluição ambiental e intoxicação de trabalhadores rurais e da população em geral. O impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana é um problema que deve ter uma atenção em todo o mundo, inclusive a atenção da comunidade científica com relação aos países em desenvolvimento (CORCINO, et al., 2019). Dependendo da característica do produto, da forma de exposição a estes e das características do indivíduo exposto, esses compostos podem causar diferentes quadros de intoxicação (BEDOR, 2008).

Destacando-se as intoxicações agudas que acometem principalmente os trabalhadores em seu ambiente de trabalho, condicionadas ao uso inadequado e à falta de utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs). O quadro clínico leve pode se caracterizar por cefaléia, irritação cutâneo-mucosa, dermatite de contato irritativa etc. Já a intoxicação aguda grave é caracterizada por miose, hipotensão, arritmias cardíacas, insuficiência respiratória etc. (BEDOR, 2008). A exposição dermal, por sua vez, pode levar ao aparecimento de ardência, sensação de formigamento ou queimadura, irritação dérmica e parestesia (ROTUNDO, 2007).

O Brasil é um dos maiores produtores agropecuários do mundo e o segundo país que mais exporta agrotóxicos, na última década, o mercado brasileiro de agrotóxicos passou por uma expansão de 190%, apresentando um ritmo de crescimento maior que o dobro do mercado mundial, de 93%. Esses dados colocam o Brasil no ranking dos que mais utilizam esses produtos

no mundo (PIGNATI et al., 2017; RIGOTO, VASCONCELOS e ROCHA, 2014).

O vale do São Francisco engloba 7 estados, correspondendo a 7,5 % do território nacional, tendo a região do Submédio do Vale do São Francisco, por sua vez, ocupando cerca de 120 mil hectares com potencial irrigado sendo essa uma das principais áreas de exploração da hortifruticultura irrigada do país, possuindo aproximadamente 50% da sua população economicamente ativa empregada na agricultura. Segundo Bedor e colaboradores (2009), a região faz uso indiscriminado de agrotóxicos e em condições inseguras de trabalho o que coloca a população, principalmente rural, exposta aos danos causados pelos agrotóxicos. Vale salientar que os principais fatores ocupacionais que evidenciam um maior risco de intoxicação são: aplicação de agrotóxico, reentrada na cultura após aplicação, uso por mais que dez dias de equipamentos para trabalho com agrotóxicos e trabalho em mais de uma propriedade com esse tipo de produto (FARIA et al., 2004). Além disso, a escassez de instrução por parte de alguns agricultores os expõe a um maior risco devido ao não seguimento das regras de segurança e de saúde, levando também problemas para a mesa do consumidor (SOARES, 2010).

Em virtude da ampla utilização dos agrotóxicos, os inseticidas, por se tratar, muitas vezes de substâncias altamente móvel, apresentam alto potencial de deslocamento no solo, seu alto potencial de contaminação dos corpos d'água e dos efeitos neurotóxicos, estes agrotóxicos representam uma ameaça ao meio ambiente e à saúde humana. Organização Panamericana da Saúde indica que a maioria dos casos de intoxicação por agrotóxicos ocorrem em virtude de um descumprimento das normas de segurança para a sua aplicação, a irregularidades no armazenamento e na distribuição dos produtos, assim como à ausência de políticas públicas de controle (MAGALHÃES, 2010).

O acaricida sistêmico do grupo químico organofosforado dimetoato (O,O-dimethyl S-methylcarbamoylmethyl phosphorodithioate), pertence à classe dos inseticidas, age por contato e via sistêmica, sendo muito utilizado em culturas de algodão, citrus, maçã, rosa, tomate e trigo (VALLIM, 2019).

Através da aplicação de questionários, o presente projeto, teve como finalidade identificar e analisar as percepções de risco determinantes para entendimento das situações da exposição humana e ambiental aos agrotóxicos. É inevitável que o uso dos agrotóxicos de forma inadequada possa ocasionar diversos problemas e ser a causa imediata de agravos à saúde e, a educação dos trabalhadores que utilizam estes produtos deve ser fundamental para minimizar tais problemas. Neste sentido, experimentos realizados em condições de laboratório ensaios *in-vitro* com pele humana foram utilizados de forma complementar, visando simular diferentes cenários de exposição durante a rotina dos trabalhadores.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto foi identificar a exposição de risco à saúde dos trabalhadores da agricultura familiar no sertão do São Francisco e a avaliação da permeação *in vitro* de resíduos de dimetoato, buscando simular situações de rotina.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as produções agrícolas, do município de Belém do São Francisco, e a utilização de agrotóxicos;
- Descrever o perfil socioeconômico dos trabalhadores rurais no município de Belém do São Francisco - PE;
- Entender o processo de produção agrícola e as práticas e atitudes dos trabalhadores rurais na utilização de agrotóxicos *in loco* e questionário.
- Verificar, *in loco*, o manuseio de todos os itens envolvidos no processo de aplicação do agrotóxico, em propriedades do Vale do São Francisco, especificamente da mesorregião do Sertão de Itaparica, onde é praticado a agricultura familiar;
- Identificar as percepções dos trabalhadores sobre os riscos e danos à saúde decorrentes do uso de agrotóxicos
- Realizar estudo *ex vivo* de permeação e retenção cutânea em pele humana, obtida após procedimento de abdominoplastia, buscando simular as situações verificadas *in loco*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Breve histórico

Milhões de anos depois do alvorecer da vida, a humanidade iniciou sua longa trajetória pelos caminhos da terra, vivia exclusivamente dos produtos naturais, que conseguia através da coleta de frutas silvestres, da caça de animais e da pesca, para o seu sustento. Eram os caçadores-coletores. Nesta fase da história, eram dependentes do que a terra lhe oferecia, viviam em ambientes que suportavam suas demandas de alimentos. (CORAZZA e MARTINELLI JÚNIOR, 2002)

Diante das necessidades de estabelecer-se na terra, a humanidade adquiriu uma capacidade significativa de transformar o meio, aos poucos, aprendeu a cultivar a terra e a produzir seu sustento, alimentos que não fossem apenas fornecidos de forma espontânea, tornando-se menos dependente e passando, assim, a exercer domínio sobre as condições naturais de sobrevivência. O processo de transformação da agricultura, se deu em conjunto com a evolução do homem, não sendo mais considerado como nômade. Com o desenvolvimento da agricultura e a apropriação da terra, surgiu a divisão social do trabalho e a produção dos seus alimentos próximos onde os grupos começavam a se formar. Com as moradias fixas, começaram a surgir as primeiras tribos, aldeias, povoados entre outras. (CASTANHO e TEIXEIRA, 2017)

Nesse contexto, o desenvolvimento da agricultura, com o apoio das novas técnicas, foi primordial para satisfazer às demandas dessas primeiras formações, bem como na questão de praticidade dos cultivos de alimentos. As condições de transição das civilizações agrícolas para as civilizações comerciais, teve como principal efeito o excedente agrícola que se criaram. A migração do homem do campo para os centros urbanos, criou na Europa a Primeira Revolução Agrícola, marcando o início das mudanças no processo produtivo. É nesse momento que ocorrem mudanças tecnológicas, provocando um crescimento considerável na agricultura, o que a torna bem mais lucrativa. (MAGALHÃES, 2010). O desenvolvimento do comércio abriu a perspectiva de um desenvolvimento ilimitado, ao mesmo tempo em que se nutriu do excedente agrícola também o promoveu e, juntos, criaram as bases para a Revolução Industrial onde a produção agrícola se transformou em insumos para produção industrial. (CORAZZA e MARTINELLI JÚNIOR, 2002).

Passando a ser uma atividade comercial com a finalidade de atender o grande aumento no consumo de alimentos provocado pelo crescente aumento da população mundial, foram

observadas mudanças significativas no processo tradicional de trabalho agrícola. O convívio com o problema das pragas que destroem as plantas, as colheitas e os alimentos armazenados, e por conta disso, objetivando a proteção de sua colheita, o processo de mudança com destaque para as descobertas da ciência que vem favorecer a introdução dos agrotóxicos, também denominados pesticidas, praguicidas ou defensivos agrícolas, envolveu tecnologias onde muitas delas eram baseadas no uso extensivo, onde o objeto finalista é o controle de doenças, aumento da produtividade e proteção contra as pragas. Esses fatores deram início a chamada Segunda Revolução Agrícola. (ESPÍNDOLA, 2011)

3.2 Agrotóxicos:

A Segunda Revolução Agrícola trouxe consequências para a produção agrícola, provocando o abandono das técnicas de sistemas rotacionais de produção e desvinculação da produção agrícola da pecuária, a utilização de animais para fertilizar o solo, passa a não ser mais necessária, sendo esse procedimento substituído pela aplicação de produtos industrializados (MAGALHÃES, 2010). No contexto da industrialização e mecanização da produção, a agricultura e as práticas agrícolas foram transformadas com maior relevância. A intensificação na utilização de insumos químicos externos fez a diminuição do tempo de trabalho e aumento da produção de alimentos, mas, ao mesmo tempo, trouxe inúmeros impactos socioambientais e, também, para a saúde da população. Esses impactos têm aumentado exponencialmente, em número e importância (DUTRA e DA SOUZA, 2017).

A indústria química produtora de “venenos” foi um dos frutos da Segunda Guerra mundial e no decorrer do desenvolvimento de agentes utilizáveis na guerra química, algumas dessas substâncias produzidas em laboratório como as organossintéticas, primeira classe desses produtos, que reúnem características inovadoras e cujos resultados eram bastante satisfatórios, como objetivo principal de controlar a infestação de pragas e doenças na produção agrícola, passando a ser largamente utilizadas. O resultado foi uma grande quantidade de inseticidas sintéticos, entre eles a descoberta das propriedades do DDT (dicloro-difenil-tricloro-etano) pelos agricultores, como recurso para eliminar doenças transmitidas por insetos, que somados aos adubos químicos, seriam responsáveis pelo milagre na agricultura com safras recordes (ESPÍNDOLA, 2011; MAGALHÃES, 2010).

O DDT (classificado como organoclorado) foi sintetizado pela primeira vez em 1872 por *Ottmar Zeidler*, um químico alemão e teve a confirmação de sua forte ação pesticida em 1939, pelo químico suíço *Paul Muller*, sendo introduzido nas campanhas de saúde pública para

combate a vetores transmissores de doenças endêmicas, pois baixas doses resultavam em ação rápida e longo efeito residual, além de apresentarem a vantagem de ser menos tóxico para o homem que os demais produtos, assumiu um aspecto familiar e de “coisa” inofensiva pelo fato de que seus primeiros usos consistiram no borrifamento de milhares de soldados, de refugiados e de prisioneiros de guerra, visando o combate aos piolhos. (ESPÍNDOLA, 2011; MAGALHÃES, 2010; MACÁRIO, 2001).

O processo produtivo agrícola tornou-se dependente, utilização em massa, de agrotóxicos e fertilizantes químicos devido aos sistemas de monoculturas mecanizadas, a partir da década de 50 ocorreu a chamada “*Revolução Verde*” nos estados unidos, com o intuito de modernizar a agricultura e aumentar sua produtividade, que proporcionou um melhoramento genético das sementes, bem como a intensificação no uso de insumos agrícolas como os agrotóxicos, fertilizantes, adubos e o manejo pelos maquinários que se introduziram de forma vertiginosa, implementação de políticas mundiais de incentivo contribuíram para à expansão e consolidação deste mercado. (CARDOSO, 2020; LOPES e ALBUQUERQUE, 2018).

O programa teve seu início alguns anos antes, quando a Fundação Ford, nos EUA, a convite do governo mexicano, realizou estudos sobre a fragilidade da agricultura daquele país. Com isso o México aumentou vertiginosamente sua produção de milho e trigo, após a criação de novas variedades de sementes. Esse resultado fez com que as sementes fossem introduzidas e cultivadas em outros países, que também alcançaram excelentes resultados. O pacote tecnológico que prometia erradicar a fome no mundo e trazendo consigo uma retórica para justificar o uso indiscriminado no meio, fez com que Norman Erlest Borlaug fosse considerado o pai do movimento, ganhando o Prêmio Nobel da Paz em 1970. (ANDRADE, 2016; RIBEIRO, , *et al.*, 2022)

No Brasil, as tecnologias agrícolas chegaram em meados de 1940, quando se iniciaram os investimentos na área rural com o objetivo de industrializar a economia do país, sendo os principais incentivos a partir da década de 1960 com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), ganhando impulso na década de 1970 com o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento. O programa vinculava a utilização dessas substâncias à concessão de créditos agrícolas e permitia o rápido registro de agrotóxicos sendo o Estado um dos principais incentivadores dessa prática. Atualmente, o Brasil ainda possui políticas públicas que fomentam o uso e o comércio de agrotóxicos mantidas pela influência da bancada ruralista no Congresso Nacional (LOPES e ALBUQUERQUE, 2018; PELAEZ, TERRA e SILVA, 2010).

A agricultura no Brasil avança a cada ano, aliado a interesses econômicos e

fundamentados em retóricas pró-agrotóxico, atualmente, o País é um dos principais produtores agrícolas do mundo. No ano de 2006, contava com 5,17 milhões de empresas agropecuárias. Na última década, expandiu em 190% o mercado de agrotóxicos, colocando-se no ranking mundial em primeiro lugar em consumo desde 2008, tornando-se o maior consumidor de agrotóxicos do mundo e, até hoje, se mantém como um dos principais expoentes do cenário agropecuário mundial. Dez empresas controlam mais de 70% desse mercado no País. Somente na safra de 2010 e 2011, foram consumidas 936 mil toneladas de agrotóxicos (LOPES e ALBUQUERQUE, 2018). Segundo Moreira (2019), somente em 2019 foram liberados 474 produtos novos, número recorde desde 2005, e desses, ao menos 28 são banidos na União Europeia.

O uso abusivo dessas substâncias está presente, inclusive, em terras indígenas, como é o caso da região onde habita o povo de etnia Xukuru do Ororubá, em Pernambuco, região onde os agrotóxicos foram introduzidos após o processo de industrialização (GONÇALVES *et al.*, 2012).

3.2.1 Conceitos, terminologia e Legislação

Várias são as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas ou biológicas, utilizadas para matar, repelir e controlar as pragas: agrotóxicos, pesticidas, defensivos agrícolas, produtos fitossanitários, praguicidas, biocidas, remédio de planta, veneno, entre outros, na língua inglesa recebe a denominação “pesticides” ou “agrochemicals” – agroquímicos (PERES *et al.*, 2005).

Movimentos sociais e profissionais, reconhecendo os danos causados por esses produtos, adotaram a palavra agrotóxico, pois indica não apenas a sua finalidade de uso, mas também o caráter prejudicial destas substâncias, com objetivo de recuperar a noção de perigo frente ao uso. A nomeação a estas substâncias: “agrotóxicos”, “biocidas” ou “venenos” indicam uma postura crítica; por sua vez, conceitos como “defensivos” ou “produtos fitossanitários” - utilizados pela indústria de insumos agrícolas - subentendem uma postura menos ou nada pejorativa. O termo “defensivo agrícola” e “remédio de plantas”, por sua vez, deriva do discurso de vendedores e técnicos ligados à indústria; e o termo “veneno” origina-se das experiências concretas dos trabalhadores rurais. Assim, de acordo com os interesses e as práticas dos grupos envolvidos, tais produtos podem receber diversas conotações que ressaltam um ou outro aspecto de sua constituição (ANDRADE, 2016; BEDOR, 2008).

No Brasil utilizou-se a denominação “defensivos agrícolas” até meados dos anos 80,

com a criação da lei federal nº 7802 em julho de 1989, que oficializou a denominação agrotóxicos, palavra esta utilizada entre os ambientalistas e pesquisadores críticos deste insumo agrícola, por considerar que esse termo engloba o maior número de características necessárias à descrição das substâncias. A palavra agrotóxico vem do latim *agru* e significa campo ou terra lavradia, e tóxico vem do grego *tóxicos* que significa ter propriedade de envenenar. Dessa forma agrotóxicos são substâncias de uso agrícola com o objetivo de envenenar (MAGALHÃES, 2010).

Entre os vários assuntos que a Lei regulamentou estão a embalagem, rotulagem, armazenamento e dar outras providencias, bem como, recomenda uma série de práticas que têm como objetivo minimizar os riscos de intoxicação laboral ou pelo consumo dos alimentos, assim como proteger o meio ambiente de contaminação. Essas recomendações abrangem as práticas realizadas pelo agricultor desde a identificação das pragas até a correta disposição das embalagens vazias de agrotóxicos. Pressupõe-se que quanto maior for o número de boas práticas de manejo do agrotóxico adotadas pelo agricultor, menor o risco à saúde humana ou ao meio ambiente (DE VASCONCELOS GOMES, DE ARAÚJO e FRANCELINO, 2018).

A Lei nº. 7.802, estabelece que os agrotóxicos somente podem ser utilizados no país se forem registrados em órgão federal competente, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura. Atualmente regulamentada pelo Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (e acrescida de dispositivos pelo Decreto 6.913 de 23/07/2009), também conhecida como “Lei dos Agrotóxicos”, definindo os agrotóxicos e afins, como:

“Produtos e agentes de processo físico, químico ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantações, de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, afim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 1989).

Segundo a FAO (2003) (Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), os agrotóxicos são ainda definidos como:

“Qualquer substância, ou mistura de substâncias, usadas para prevenir, destruir ou controlar qualquer praga - incluindo vetores de doenças humanas e animais, espécies indesejadas de plantas ou animais, causadoras de danos durante (ou interferindo na) a produção, processamento, estocagem, transporte ou distribuição de alimentos, produtos agrícolas, madeira e derivados, ou que – ou que deva ser

administrada para o controle de insetos, aracnídeos e outras pestes que acometem os corpos de animais de criação” (FAO, 2003).

É indiscutível a importância de instrumentos legais para o controle de substâncias perigosas (substâncias químicas empregadas para o controle de pragas e doenças da agricultura). Anteriormente, a legislação que regulamentava o setor tinha como base um decreto promulgado 55 anos antes: o Decreto nº 24.114, 2 de 14 de abril de 1934, considerado o primeiro regulamento nacional sobre agrotóxicos, época em que os produtos organossintéticos, hoje largamente empregados, sequer eram utilizados. Período transcorrido entre a primeira lei dos agrotóxicos e a atual, houve atualizações da regulamentação através de adendos legais complementares nas formas de decreto Lei, Decretos, resoluções, portarias e outros. Neste regulamento encontram-se as palavras inseticidas e fungicidas e a denominação genérica de produtos químicos (GARCIA GARCIA, BUSSACOS e FISCHER, 2005)

Com o intuito de institucionalizar e legitimar os parâmetros sobre a questão da avaliação da toxicidade de produtos tóxicos utilizados na agricultura, assim como os riscos dos agrotóxicos à saúde e ao ambiente promulgou - se a Lei nº. 9.782, de 26 de janeiro de 1999, na qual criou-se a ANVISA, órgão vinculado ao Ministério da Saúde e com atuação por todo o território nacional. Das responsabilidades da ANVISA estão a regulamentação, análise, controle e fiscalização de produtos e serviços que envolvam risco à saúde por agrotóxicos, seus componentes e afins, e demais substâncias químicas de interesse toxicológico (LARANGOTE, 2020).

O sistema de registro de um agrotóxico no Brasil está distribuído entre três órgãos nacionais: A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que é responsável pela classificação toxicológica avaliando os impactos do produto na saúde humana, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), responsável pela avaliação nas culturas; e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que analisa a periculosidade ambiental dos venenos (BEDOR, 2008).

As políticas públicas mantidas pela influência da bancada ruralista no Congresso Nacional, fomentam o uso e o comércio de agrotóxicos. São partes importantes do pacote tecnológico agrícola, é indispensável a utilização de agrotóxicos para conseguirmos atingir níveis de produtividade elevados e podermos competir globalmente na produção de alimentos, porém, ao mesmo tempo que gera crescimento econômico, provoca riscos ao meio ambiente e à saúde humana (LOPESe ALBUQUERQUE, 2018; DE BARROS, 2018). É comum alegar que os problemas provocados pelos agrotóxicos sejam decorrentes do uso inadequado desses produtos, pois a rigidez e evolução da legislação e do sistema de registro garantiriam que os

produtos colocados à disposição do usuário seriam seguros se fossem bem utilizados (GARCIA, BUSSACOS e FISCHER, 2005).

É importante salientar ainda, que os Estados e Municípios também podem aprovar leis próprias para regulamentar o comércio, o armazenamento, o transporte e o uso de agrotóxicos, bem como o descarte de embalagens vazias. A única exigência é que estas leis não sejam mais permissivas do que as leis federais e as estaduais no caso dos municípios (CARDOSO, 2020).

3.2.2 Classificação dos agrotóxicos

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno: são inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas (MOREIRA, *et al.*, 2002). As formulações de agrotóxicos são constituídas de princípios ativos. O mesmo princípio ativo pode ser vendido sob diferentes formulações e diversos nomes comerciais, encontra-se também produtos com mais de um princípio ativo. De uma maneira geral, os agrotóxicos englobam uma vasta gama de substâncias químicas, podem ser orgânicos ou inorgânicos, dos cerca de 115 elementos químicos conhecidos atualmente, 11 podem estar presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O), e são os mais frequentemente encontrados, conferindo características específicas a estes produtos (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012).

No final do século XIX, os problemas com as pragas se agravaram, foram sintetizados diversos compostos a fim de controlar diferentes pragas, a maioria dos produtos utilizados era constituída de compostos inorgânicos, misturas tais como de enxofre e cal; a mistura de sulfato de cobre e cal, conhecida hoje como calda bordalesa; o arsenito de cobre, também conhecido como verde de Paris, o sulfato ferroso; derivados de fluoretos inorgânicos. É importante considerar que muitos compostos inorgânicos utilizados em larga escala eram muito tóxicos, como foi o caso do ácido cianídrico usado nos Estados Unidos, utilizado para eliminar insetos em moradias. Apesar desse tratamento ter sido inicialmente muito eficaz, após algum tempo, os insetos desenvolveram resistência a esse ácido. (ANDRADE, 2016)

Os compostos orgânicos compreendem, os de origem vegetal, de baixa toxicidade e de pouca permanência no ambiente, enquanto os orgânicos sintéticos, caracterizam-se por considerável diversidade de estruturas, propriedades e usos, persistência longa no ecossistema, trazendo uma série de problemas à saúde humana, tornando seu uso proibido pelas correntes agroecológicas. Os produtos podem ser classificados de acordo com o tipo de praga que

controlam, com a estrutura química das substâncias ativas e com os efeitos à saúde humana e ao meio ambiente, e ainda quanto a sua formulação, classificados em sólidos, líquidos e pastosos (ESPÍNDOLA, 2011; ANDRADE, 2016).

No mundo, existem cerca de 600 princípios ativos de agrotóxicos e 50 mil formulações comerciais, utilizadas principalmente no combate de doenças, na agricultura e nas áreas urbanas para controle sanitário (BEDOR, 2008). Por sua grande diversidade, com cerca de 300 princípios ativos em 2 mil diferentes formulações comerciais no Brasil, é importante a classificação dos agrotóxicos quanto à sua ação e a que grupo químico pertencem. Essa classificação também é de extrema importância para o diagnóstico das intoxicações e instituição de tratamento específico (MAGALHÃES, 2010).

Os agrotóxicos são classificados em quatro Classes Toxicológicas, definidas principalmente pela DL₅₀ dos produtos formulados, embora outros indicadores relacionados a danos na córnea, lesões na pele e CL₅₀ também possam determinar a classificação do produto. Não é necessário que todos os dados toxicológicos estejam na mesma classe. A classificação é definida pelo dado mais agravante, ou seja, aquele que por seu valor determinar enquadramento na classe de maior toxicidade (GARCIA, BUSSACOS e FISCHER, 2005).

Ministério da Saúde classifica os agrotóxicos em função dos efeitos tóxicos à saúde, pode resultar em diferentes classes: em Extremamente, Altamente, Medianamente e Pouco tóxico. Essa classificação obedece aos resultados de testes, que tentam estabelecer a Dose Letal 50 (DL₅₀) cujo indicador de efeito é a morte e não de saúde, além do que não diz respeito a efeito crônico, mas sim a efeito agudo. Faz-se uma extrapolação comparando com a quantidade que seria suficiente para matar uma pessoa, embora outros indicadores relacionados a danos na córnea, lesões na pele e CL₅₀ (dose que leva à morte cerca de 50% de organismos expostos, a alguma substância, por imersão) também possam determinar a classificação do produto (BEDOR, 2008).

A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, e os rótulos dos produtos são identificados por meio de faixas coloridas, conforme Tabela 1. (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012)

Tabela 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos de acordo com a dose letal 50 (DL₅₀)

Classe toxicológica	Toxicidade	DL₅₀ (mg/Kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: (IDAF, 2022)

Os biocidas também são classificados por sua periculosidade ambiental como Altamente, Muito, Pouco ou apenas Perigoso. É uma classificação feita segundo parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico e carcinogênico (BEDOR, 2008).

Apesar de existir no mercado muitos compostos para controlar as mais diversas pragas daninhas, insetos, fungos e outros organismos, existe uma demanda crescente por novos produtos, uma vez que os organismos desenvolvem resistência a tais compostos após certo tempo de contato. Com isso, estes passam a ser menos efetivos e, muitas vezes, perdem totalmente a atividade. Outro aspecto importante a considerar é o surgimento frequente de novos insetos-pragas, plantas daninhas e fungos, havendo a necessidade do estudo de novos produtos para controlar tais organismos (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012).

3.2.3 O uso de agrotóxicos e a percepção de riscos à contaminação humana e ambiental

Os agrotóxicos têm aparecido com frequência nas discussões dos brasileiros, termo utilizado que busca evidenciar a toxicidade dos compostos para a saúde humana e ambiental, são utilizados em diversas áreas, como na saúde pública inicialmente para controlar doenças endêmicas, tal como Chagas, Malária e Febre Amarela, na pecuária e principalmente na agricultura. Normalmente, têm ação sobre a constituição física e a saúde do ser humano, principalmente os agricultores que constituem a população mais exposta a esses produtos, poucos compreendem as origens e as reais consequências da utilização, além de se apresentarem como importantes contaminantes ambientais e das populações de animais a estes ambientes relacionados (PERES, *et al.*, 2005; CARDOSO, 2020).

As propriedades físico-químicas desses produtos, bem como a frequência de uso, modo de aplicação, características bióticas e abióticas do ambiente e condições climáticas podem determinar o seu destino no ambiente. Essas características definem o espectro de impactos no meio ambiente e na saúde humana causados pelos agrotóxicos. Os impactos na saúde humana são agudos, por uma exposição de curto prazo, ou crônicos, principalmente nos processos neurológicos, reprodutivos e respiratórios. No meio ambiente, os agrotóxicos têm trazido uma série de transtornos e modificações, atingindo a biota, água, solo entre outros ecossistemas (RIBAS e MATSUMURA, 2009).

Devido à sua toxicidade, a utilização massiva de agrotóxicos, sempre vai existir determinado risco de intoxicação, causando sérios danos ao meio ambiente e à saúde da população, a exposição humana podendo ser ocupacional ou ambiental. A exposição

ocupacional, contaminação direta, pode ser muito alta pois o trabalhador rural no momento do preparo e aplicação dos agrotóxicos, até a reentrada em área contaminada, são considerados de maior risco em função do produto concentrado, na exposição ambiental o consumo de alimentos, do ar e águas contaminadas por essas substâncias, apesar do potencial alto, os níveis de exposição são baixos (ROTUNDO, 2007).

Tal visão, reforçada pela forte e crescente atuação da indústria química no país, buscando-se evitar epidemias de doenças cujo vetores são insetos, e na necessidade de produzir alimentos e fibras em quantidade e qualidade, passou a legitimar o uso indiscriminado de agrotóxicos no meio rural, tornando-se um “mal-necessário”. Ao mesmo tempo, não eram oferecidas alternativas à grande massa de trabalhadores que, ano a ano, se expunha cada vez mais aos efeitos nocivos destas substâncias, principalmente os grupos químicos antigos como organofosforados, carbamatos e piretróides, que tem grande potencial de risco para o ambiente e organismos não-alvo, como o próprio homem (ROTUNDO, 2007).

A associação entre o uso de agrotóxicos e as consequências adversas para a saúde humana está estabelecida, sendo os efeitos agudos os mais facilmente diagnosticados, cuja relação causal pode ser facilmente identificada. No entanto, para os danos crônicos, tal relação pode passar despercebida, visto que pode ocorrer anos depois da exposição. Em decorrência de sua toxicidade às pessoas e ao ambiente, os agrotóxicos impactam na saúde humana, produzindo efeitos deletérios que variam de acordo com o ingrediente ativo, a forma de exposição e as características individuais da pessoa exposta. As consequências descritas na literatura compreendem: alergias; distúrbios gastrintestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos e neurológicos; neoplasias; mortes acidentais e suicídios. Além disso, os grupos mais suscetíveis a esses efeitos são trabalhadores, crianças, gestantes, lactentes, idosos e pessoas com problemas de saúde expostos direta ou indiretamente (RIBEIRO, *et al.*, 2022)

A preocupação quanto a saúde pública aumenta com os números apresentados pela Organização Mundial de Saúde, que sugere ocorrer cerca de 193 mil mortes por ano devido a exposição a substâncias químicas nocivas (OPAS/OMS., 2018). Estima-se que três milhões de pessoas são infectadas por agrotóxico anualmente, 70% desses casos tinham ocorrência em países em desenvolvimento (WHO, 1989). Classificado como um dos maiores consumidores de agrotóxico, o Ministério da Saúde brasileiro estima que mais de 400.000 pessoas são contaminadas anualmente por agrotóxicos. Tais estimativas levam em conta o número de casos notificados no país (aproximadamente 76.115 em 2017) multiplicados por 50, fator de correção usado pelo Ministério da Saúde para dimensionar o número de casos não-notificados (Sinitox, 2017). Em todo o planeta, o número de pessoas expostas a estes agentes chega à casa dos

milhões.

Indiretamente, através da contaminação da biota de áreas próximas as plantações agrícolas, que acaba por desequilibrar os ecossistemas locais, trazendo uma série de injúrias aos habitantes dessas regiões. As formas de exposição responsáveis pelos impactos destes agentes sobre o homem são razoavelmente conhecidas. Os processos através dos quais as populações humanas estão expostas, entretanto, constituem-se, ainda hoje, verdadeiros mistérios, dada a multiplicidade de fatores que estão envolvidos. (ANDRADE, 2016)

A ampla utilização desses produtos, o desconhecimento dos riscos associados à sua utilização, o conseqüente desrespeito às normas básicas de segurança, a livre comercialização, a grande pressão comercial por parte das empresas distribuidoras e produtoras, além dos problemas sociais encontrados no meio rural constituem importantes causas que levam ao agravamento dos quadros de contaminação humana e ambiental observados no Brasil. A esses fatores podem ser acrescentados a deficiência da assistência técnica ao homem do campo, a dificuldade de fiscalização do cumprimento das leis e a culpabilização dos trabalhadores enquanto contribuintes para a consolidação do impacto sobre a saúde humana, decorrente da utilização de agrotóxicos, como um dos maiores problemas de saúde pública no meio rural, principalmente nos países em desenvolvimento (PETARLI, *et al.*, 2019)

Os problemas causados pelos efeitos nocivos dos agrotóxicos à saúde permeiam todo núcleo familiar, e os principais acidentes provocados pelo uso de agrotóxicos têm sido atribuídos ao analfabetismo dos agricultores, devido à falta de orientação e assistência técnica adequada oferecida a estes indivíduos, a falta de treinamento adequado sobre o manejo destes produtos, a falta do uso do Equipamento de Proteção Individual (EPIs) e também pouca informação sobre os produtos e sobre a sua toxicidade relativa, contando também com facilidade de acesso e o incentivo ao uso desses produtos (ANDRADE, 2016; STACHIW, 2019)

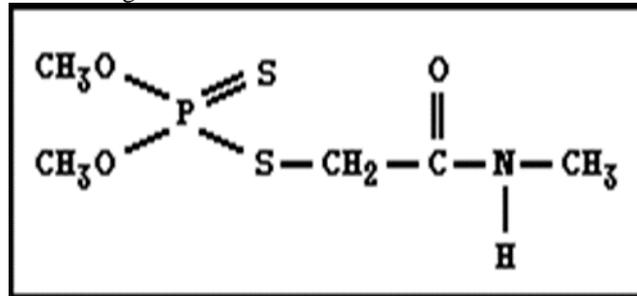
3.2.4 Dimetoato

Dimetoato é um inseticida e acaricida organofosforado de ação sistêmica, apresentado como concentrado em formulação líquida prontamente emulsionável em água. Por se tratar de uma substância do grupo dos organofosforados, é muito perigoso ao meio ambiente, altamente móvel, apresentando alto potencial de deslocamento no solo, podendo atingir as águas subterrâneas (LIMA, SOUZA e FIGUEIREDO, 2007)

Caracteriza-se por toxicidade aguda em mamíferos baixa a moderada, classificado como

classe I; assim como os demais agrotóxicos OPT, seu modo de ação é mediado pela inibição da acetilcolinesterase (AChE), exercida por seu metabólito tóxico dimetoato-oxon ou ometoato (OME), que também é utilizado como agrotóxico de ação direta. (BURATTI e TESTAI, 2007)

Figura 1- Fórmula estrutural do Dimetoato



Fonte: (WHO, 1989)

Foi introduzido em 1956 e é produzido em muitos países para uso contra uma ampla gama de insetos em agricultura e para o controle da mosca doméstica. Dimetoxon, um metabólito análogo de oxigênio do dimetoato, parece desempenhar um papel dominante em sua toxicidade para insetos e mamíferos. O próprio dimetoxon também é usado como inseticida, conhecido como ometoato. O dimetoato é bastante solúvel em água e altamente solúvel na maioria dos solventes orgânicos. É bastante estável em água e solução ácida e instável em solução alcalina (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE ET AL, 1989)

A exposição ocupacional ao dimetoato, que pode ocorrer durante fabricação, formulação e uso, é principalmente por meio de inalação e absorção dérmica. A maior exposição ocupacional pode ser observada em caso de acidente ou como resultado de sua manipulação. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE ET AL, 1989)

3.2.5 Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) e Nota Informativa Nº 6/2021-CGVAM/DSASTE/SVS/MS

Dentre as competências do Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências de Saúde Pública (DSASTE) destaca-se a produção de materiais técnicos direcionados às Secretarias de Saúde para o conhecimento do território e de fatores determinantes e condicionantes do ambiente (nele incluindo os processos produtivos e de trabalho), bem como orientação sobre as ações a serem executadas com base no cenário identificado (BRASIL, 2017).

Na Atuação Integrada da Vigilância em Saúde, a Nota Informativa Nº 6/2021-

CGVAM/DSASTE/SVS/MS, traz as estratégias para a implantação e operacionalização da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) no âmbito municipal, com objetivo de “Reduzir ou controlar a ocorrência de doenças e agravos passíveis de prevenção e controle”.

Para isto foram criadas as Diretrizes Nacionais para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), que tem com o objetivo “promover a qualidade de vida e reduzir, controlar ou eliminar a vulnerabilidade e os riscos à saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos, por meio de medidas de prevenção, promoção, vigilância e atenção integral à saúde”. A implementação da VSPEA põe em prática a execução das ações, das metas e das estratégias propostas na implantação dessa Vigilância nos estados e no Distrito Federal. (BRASIL, 2017)

Cada dimensão é composta por diretrizes, objetivos e ações, desenvolvidas no âmbito da vigilância das populações expostas a agrotóxicos. Como recurso didático para melhor compreensão do conteúdo que compõem as ações básicas. As diretrizes para implementação são: Reconhecimento das características dos territórios, eleição de áreas e populações prioritárias, atuação integrada da vigilância em saúde e integração com a assistência à saúde, fortalecimento dos sistemas de informação, promoção da educação permanente, articulação intersetorial, desenvolvimento da vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos nos municípios, promoção da participação social e a promoção à saúde. (BRASIL, 2017)

Em territórios onde os maquinários nos sistemas produtivos não dominaram a dinâmica de produção agrícola, geralmente caracterizados pela agricultura familiar, identifica-se uma presença massiva de trabalhadores rurais que têm contato direto com os agrotóxicos, representando um grupo de elevado risco de exposição a essas substâncias (GOMES, 2018).

A partir desse cenário, o MS entende como prioritária a implantação da VSPEA nos municípios com maior potencialidade de exposição ocupacional aos agrotóxicos. Para esta implantação, o estado de Pernambuco ficou em terceiro lugar com 32 municípios dos 273 nacionais. Neste sentido, o Ofício Circular DGPVIDA Nº 30/2021, tem como assunto: “Implantação da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) em municípios prioritários de Pernambuco”. Para 2021, priorizou-se 9 destes municípios, sendo eles: Belém de São Francisco, Bom Jardim, Feira Nova, Glória do Goitá, Machados, Orobó, Passira, Pombos e Vitória de Santo Antão.

3.3 Região do Vale do São Francisco

O Vale do São Francisco é uma região banhada pelo rio São Francisco e seus afluentes. Está localizada em sua grande parte nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. É dividido em quatro zonas ou regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (CECOMP, 2022.).

O município de Belém do São Francisco está localizado no semiárido nordestino, no Sertão de Itaparica e Vale do São Francisco, banhado pelo rio São Francisco. Se destaca por apresentar como atividade econômica exclusivamente a agricultura e por ser onde se encontra o maior cultivo de cebola, manga, melão, melancia e tomate da região. Os produtos são cultivados durante todo o ano, principalmente a cebola e a manga, com garantia de venda da produção para compradores de diversos municípios. Esse conglomerado é formado por 07 municípios e abrange uma área de aproximadamente 9.589,8 km² e 134.212 mil habitantes, sendo 77.140 habitantes na área urbana e 57.072 habitantes na zona rural (IBGE, 2010).

Esse vasto território somado a conjunção de vários fatores, principalmente as condições edafoclimáticas essenciais a uma boa produtividade como luminosidade, umidade relativa e temperatura; despertaram muitos interesses econômicos, o que acabou por incentivar investimentos governamentais em potenciais projetos de irrigação, já que a frequência e irregularidade das chuvas era um dos principais limitantes da agricultura local (DA SILVA, 2012).

De acordo Marcelo Freire (BARBOSA, 2019), a região que inicialmente restringia-se às atividades agropastoris de subsistência, passou a ser considerada um dos importantes polos de Fruticultura Irrigada do Brasil.

“O que explica o crescimento da agropecuária é a fruticultura, sobretudo a manga. A manga está muito ligada ao comércio exterior. Pernambuco foi um dos maiores exportadores de manga nos dados do ano de 2021. Além disso, o Estado é o segundo maior exportador de manga, ficando atrás apenas da Bahia. Isso assegurou muitos empregos, mesmo quando o quadro do Brasil esteve sob forte crise”.

Vidal (2021), aponta o Brasil como terceiro maior produtor de frutas do mundo, sendo a maior área cultivada com fruticultura no Brasil localizada na região nordeste (quase 52%), seguido pelo Sudeste onde estão 26% da área implantada. A pesquisa ainda afirma que no cenário citado acima, os estados da Bahia e Pernambuco são os responsáveis pelos maiores percentuais do valor da produção gerados pela fruticultura na área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), com 32% e 22% respectivamente, devido à grande produção de uva

e manga, cultivos esses que se concentra na Bacia do São Francisco (BSF).

3.3.1 Belém do São Francisco

O município de Belém do São Francisco encontra-se totalmente inserido na mesorregião do São Francisco Pernambucano, possuindo área total de 1.892,65 km², ou seja, 7,48% da área total da mesorregião. O município encontra-se inserido no semiárido nordestino entre as latitudes de 8° 16'S a 8° 50'S e longitudes de 38° 34'W a 39° 21'W. (LOPES e DE MOURA, 2013)

Surgiu a partir de uma fazenda pertencente a Antônio de Sá Araújo, que em 1830 se estabeleceu às margens do Rio São Francisco, em terras do município de Cabrobó. A 13 de junho de 1902, pela lei estadual n° 553, a povoação foi elevada à categoria de vila, com o nome de Belém. A 07 de maio de 1903, pela lei estadual n° 597, a vila foi elevada à categoria de cidade. Em 1953, passou a chamar-se Belém do São Francisco.

A base econômica do município é a agricultura, sobretudo a fruticultura irrigada, com exportações para a Europa, Japão e América do Norte. Além disso, outros destaques são a caprino-ovinocultura e a educação. Uma curiosidade: na década de 1970, Belém chegou a ser o maior produtor brasileiro de cebola, posição perdida depois da entrada do produto argentino.

Localizada no Sertão do São Francisco, a cidade de Belém do São Francisco tem um dos maiores potenciais turísticos do interior do Estado. É no território desse município, por exemplo, que fica a maior concentração de ilhas fluviais do Brasil: são nada menos que 88 ilhas, umas pequenas, outras maiores, todas formadas pelas águas do "Velho Chico"(Figura 2).

Figura 2 - Vista aérea das ilhas em Belém do São Francisco



Fonte: Belém do São Francisco

Seu clima é tropical semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A temperatura média anual é de 26,0°C. Está inserido na

Depressão Sertaneja, relevo predominantemente suave ondulado (PERNAMBUCO, 2017).

É válido ressaltar também, que se encontra no município uma empresa produtora e exportadora de manga, a AGRODAN, a qual, entre o universo do cultivo de manga, lidera o volume de produção no Brasil. Sua operação consiste em atender mercado interno, porém, com seus principais mercados a Europa e Ásia. Atualmente com uma área de mais de 1.000 hectares em produção e 689 hectares de preservação ambiental, em sete fazendas, sendo 5 na região das ilhas no Rio São Francisco pertencentes a Belém do São Francisco: Brandões (SEDE), Ilha Grande, Ilha da Várzea, Frutos da Ilha 1, Frutos da Ilha 2, e outras duas no estado da Bahia (ARAÚJO, 2020).

3.4 Permeações utilizando peles

As exposições ocupacionais e suas relações com o aparecimento de doenças já é conhecida há muito tempo. Georg Bauer divulgou a primeira obra, em 1556, descrevendo a associação entre o trabalho de mineração e a manifestação de doença respiratória (CARVALHO *et al.*, 2017).

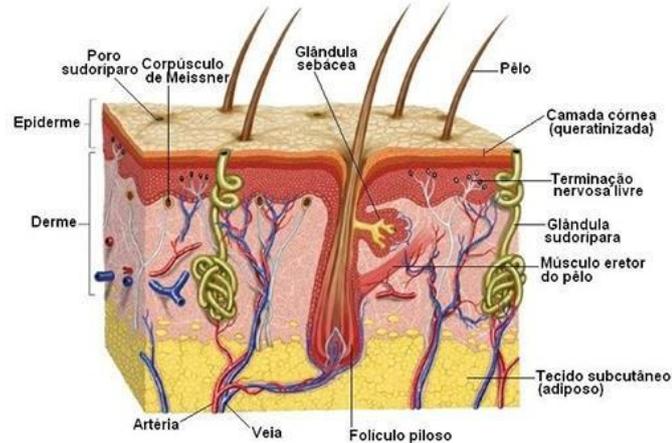
A exposição a produtos químicos, seja como meio reacional ou produto de reação, estão diretas ou indiretamente expostos, os trabalhadores, a líquidos, gases, vapores ou aerodispersóides, durante parte ou toda jornada de trabalho, podem ocorrer além de outras vias, através das rotas: oral, inalatória, oftálmica e dérmica (CARVALHO *et al.*, 2017). Entretanto, devido a melhorias tecnológicas, a exposição através da via inalatória tem diminuído e conseqüentemente, a rota dérmica e a rota por mucosa ocular têm sido consideradas as principais vias de exposição ocupacional a agrotóxicos e a produtos químicos industriais (OECD, 427; INCA, 2010). Nestas circunstâncias, além dos estudos *in vivo* de exposição a agrotóxicos, a passagem dérmica também pode ser avaliada, através de ensaios *in vitro* (OECD, 2004.).

A pele recobre a superfície do corpo, é o órgão mais extenso do corpo humano alcançando 16% do peso corporal, com uma área de superfície no indivíduo adulto de aproximadamente 2 m², de espessura variável (1 a 4 mm) conforme a região, espessa na palma das mãos, na planta dos pés e em algumas articulações, o restante do corpo é protegido por pele fina, tendo em sua parte mais externa à camada queratinizada da epiderme, protege o organismo contra desidratação e atrito (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

É uma barreira protetora, sendo a interface entre o organismo e o meio externo, a pele é resistente, semipermeável, flexível e capaz de impedir a entrada de toxinas, corpos estranhos,

agentes externos (como bactérias, fungos, poluição e raios solares), sendo responsável pela defesa do organismo contra esses e outros agentes. É visualizado, microscopicamente, várias camadas, porém, é geralmente descrita por três camadas, onde em um corte perpendicular visto de fora para dentro, temos: epiderme, derme e hipoderme (Figura 3) (DANGELO; FATTINI, 2005).

Figura 3 - Representação esquemática de pele humana



Fonte: (OLIVEIRA, 2009)

A epiderme é formada por tecido epitelial estratificado pavimentoso queratinizado, a derme formada por tecido conjuntivo, em que se apoia a epiderme e une a pele ao tecido subcutâneo, e a hipoderme formada por tecido adiposo, apresentando variações de células entre suas camadas. A epiderme é avascular, onde sua camada mais superficial é o estrato ou camada córnea, mais abaixo se encontram as camadas granulosa, espinhosa e basal. As diferentes camadas mostram as fases pelas quais passam as células, que, produzidas nos estratos mais profundos, sofrem o processo de cornificação à medida que atingem os estratos mais superficiais (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

As substâncias que são absorvidas pela pele ocorrem por difusão passiva através da epiderme ou de forma direta por glândulas sudoríparas e folículos pilosos. A descamação da epiderme acaba por eliminar os produtos químicos que penetram na epiderme, evitando que cheguem na circulação sistêmica. Porém alguns produtos químicos têm capacidade de atingir a derme subjacente à epiderme, e dessa forma entram em contato com a circulação sistêmica. Portanto, a determinação da absorção de uma substância é crucial para avaliar a exposição sistêmica (SANTOS, 2018)

Os estudos de permeação da pele, é obtida experimentalmente através de estudos in vitro e/ ou in vivo a partir de pele de diferentes espécies, incluindo porcos, macacos e seres humanos,

que é uma barreira natural à entrada de qualquer substância estranha ao organismo, tradicionalmente desempenham um papel essencial na seleção de medicamentos para a aplicação tópica ou transdérmica, tornando-se uma importante forma de avaliação da exposição ocupacional a agrotóxicos e a outras substâncias químicas. Desta maneira, a escolha do modelo preditivo de permeação *in vitro* é de suma importância (CARDOSO, 2020). Idealmente, usa-se a pele humana proveniente de descartes cirúrgicos para esta avaliação.

Para a realização dos ensaios de avaliação da permeação, a OECD 428 traz as diretrizes para avaliação da absorção cutânea pelo método “*in vitro*”, que é realizado com pele excisada em células de difusão. Mediante o uso de pele ou mucosa, são utilizadas as células de difusão vertical, também conhecidas como células de Franz, descrita por Thomas J. Franz em 1975 (figura 04). Uma célula de difusão, por sua vez, consiste em um compartimento doador e um compartimento receptor entre os quais a membrana natural (humana ou animal) é posicionada. Em torno dela, a célula deve fornecer uma vedação eficiente, visando permitir uma fácil amostragem, um completo contato entre a porção inferior da pele/mucosa e o líquido receptor, que representa o fluxo sanguíneo periférico, além do controle adequado de temperatura da célula e de seus componentes (CARDOSO, 2020; OECD, 2004.)

Figura 4 - Representação esquemática de sistema automatizado de células de difusão vertical.



Fonte: Autoria própria.

Desta forma, a seleção de um meio receptor adequado deve ser realizada buscando-se a escolha de um meio semelhante aos fluidos fisiológicos, embora outros também possam ser utilizados. A composição do meio deve demonstrar ainda, ser capaz de manter as condições

sink, isto é, uma condição de não saturação do meio receptor, possibilitando um fluxo contínuo da substância química a ser analisada. Para que essas condições sejam atendidas a concentração das substâncias devem ser 5 a 10 vezes menor do que a concentração de saturação das substâncias no meio receptor. Além disso, o fluido receptor não deve alterar a integridade da membrana natural utilizada no estudo (CARDOSO, 2020; OECD, 2004.).

Outro aspecto essencial para a realização dos testes de permeação *in vitro*, é o manuseio adequado da membrana natural. Para tanto, a integridade desta deve ser assegurada através de medidas como a perda de água transepidermica (TEWL), fluxo de água tritiado (TWF) ou a resistência elétrica (ER) (COSTA e LOBO, 2001).

4 METODOLOGIA

4.1 Pesquisa Clínica

4.1.1 Área do Estudo

A área da pesquisa foi o município de Belém do São Francisco Pernambucano, região Nordeste do Brasil. A população da área de estudo é de 20.253 habitantes (IBGE, 2010), onde se predomina o trabalho rural do tipo familiar, criação animal (suíno, bovinos, galináceos) e o cultivo de cebola, manga, cítricos, hortaliças, feijão, tomate, banana, entre outras culturas.

4.1.2 Desenho do Estudo

Para avaliação da percepção de risco (primeiro momento), proposto no presente estudo, foi escolhido a abordagem em questionário, que foi conduzido através de um estudo de caráter quantitativo. Esta etapa teve como finalidade realizar um diagnóstico inicial da situação de utilização e exposição aos agrotóxicos e caracterizar o perfil sócio-econômico dos trabalhadores rurais (agricultura familiar) no município de Belém de São Francisco.

O segundo momento do estudo teve caráter qualitativo, tendo a finalidade de verificar o processo de produção agrícola, as práticas e atitudes dos trabalhadores durante a utilização do agrotóxico, identificando os riscos mais evidentes aos quais os trabalhadores estavam expostos. Nesse momento os dados foram coletados a partir da observação do comportamento dos agricultores no momento da aplicação dos agrotóxicos (avaliação *in loco*). Ao mesmo tempo, ao final da observação do trabalho, como caráter quantitativo, foi realizada coleta de água de todos os açudes e/ ou reservatórios abertos de água que eram utilizadas pelos agricultores, dentro de suas propriedades.

4.1.3 População do Estudo

No estudo quantitativo, questionário foi aplicado com trabalhadores da agricultura familiar, que residem na zona rural do município de Belém do São Francisco, pertencente a mesorregião do São Francisco Pernambucano. É importante destacar que qualquer análise de risco à saúde a partir de processos produtivos, os trabalhadores rurais são os mais afetados através da exposição direta. Portanto, foram selecionados apenas os trabalhadores rurais que no

período do estudo encontravam-se e desenvolviam a atividade de aplicação de agrotóxico. Estes voluntários foram abordados na feira livre da cidade.

Para compor a amostra do estudo “*in loco*” qualitativo da pesquisa, foram utilizados os seguintes critérios: Trabalhar exclusivamente na produção rural, utilizar agrotóxicos e realizar atividades de preparação e aplicação dos agrotóxicos. Nesta ocasião todoo passo a passo da aplicação dos agrotóxicos foram observados pelo pesquisador.

Para calcular o tamanho mínimo da amostra necessária para este estudo, utilizou-se como referência a equação para populações finitas. A margem de erro máxima adotada foi de 5%, e o valor assumido para a margem de confiança de 95%. Sendo assim, para uma população do Censo Agropecuário (IBGE, 2017) estimada em 4.016 agricultores em Belém do São Francisco, obteve-se o valor da amostra mínima de 232 participantes.

Dentre os 240 questionários aplicados, a avaliação “*in loco*” foi feita em 15 diferentes locais.

4.1.4 Desenhos da Pesquisa (tipo de estudo):

O estudo foi realizado, em Belém do São Francisco, município pertencente ao Sertão de Itaparica e Vale do São Francisco, banhado pelo rio São Francisco, e que desenvolviam a agricultura familiar. Se destaca por apresentar como atividade econômica exclusivamente a agricultura e por ser onde se encontra o maior cultivo de cebola, manga, tomate e melão. Os produtos são cultivados durante todo o ano, principalmente a cebola e a manga, com garantia de venda da produção para compradores de diversos municípios.

4.1.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

Critério de inclusão:

Participaram apenas agricultores maiores de 18 anos de idade, de ambos os sexos que trabalhavam no cultivo de frutas e hortaliças atuando nos processos de preparação e aplicação de agrotóxicos. Os voluntários deviam morar na cidade onde as coletas eram realizadas, ou seja, no município de Belém de São Francisco.

Critérios de exclusão:

Foram excluídas pessoas menores de 18 anos e acima de 60 anos e pessoas que estejam na faixa etária desejada, mas que apresentavam alguma comorbidade. Além disso, foram

também excluídos, os voluntários que trabalhavam nas regiões de produção agrícola, mas que moravam em outros municípios.

4.1.6 Instrumentos de Coleta de Dados

Como Instrumento de coleta, houve a aplicação de questionário, realização de entrevistas e observação, pelo pesquisador, da aplicação do agrotóxico, realizada pelo participante do estudo. O questionário, que foi aplicado no momento 1, teve a finalidade de coletar dados que possibilitassem caracterizar o perfil socioeconômico da população em estudo, suas práticas e atitudes diante da utilização de agrotóxico e as condições de saúde dessa população. Apenas o código dos participantes do estudo foi usado em qualquer trabalho ou apresentação publicada resultante deste trabalho, sendo preservada a identidade dos trabalhadores.

A coleta de dados só foi iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco - Brasil sob CAAE número: 56600022.4.0000.5208 e o cronograma foi devidamente cumprido.

4.1.7 Análise e interpretação dos dados

A análise dos dados se deu através de estatística descritiva e análise descritiva. A estatística descritiva consiste em descrever e avaliar certo grupo, sem tirar quaisquer conclusões ou inferências de um grupo maior. Essa técnica foi utilizada para analisar os dados obtidos dos questionários, sendo os resultados organizados em tabelas, gráficos e quadros.

Para análise das variáveis quantitativas, a medida de ocorrência foi definida através da média/frequência e a medida de associação razão de médias/correlação. Também foram realizadas análises comparativas de variáveis, por meio de correlação entre indicadores de condições gerais de vida, processo produção agrícola e condições de saúde dos trabalhadores rurais.

4.2 Monitoramento das regiões de agricultura familiar e verificação da exposição ambiental

A análise ampliada da situação de saúde da população exposta ou potencialmente exposta a agrotóxicos, foi realizada juntamente à vigilância em saúde do município em estudo,

que foram essenciais para o planejamento, organização e operacionalização dos serviços, bem como para o delineamento de ações de promoção e prevenção da saúde do trabalhador rural. Utilizando dados secundários do plano de ação da secretaria municipal de saúde – SMS, de modo a somar e otimizar as competências de cada vigilância, com ênfase na atenção básica, voltadas para a prevenção, a detecção, o diagnóstico, o tratamento e a notificação de doenças e agravos à saúde decorrentes de exposição a agrotóxicos, atentando-se à relação com o trabalho (quando houve), bem como à integração com outros programas e políticas, competências, relações e experiências na defesa das populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos.

4.3 Estudo experimental (*in vitro*)

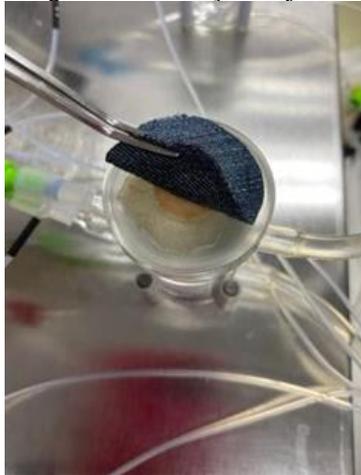
4.3.1 Estudo de permeação *in vitro* utilizando pele humana (IVPT)

A permeação cutânea foi avaliada usando a aplicação do agrotóxico em dose finita (1 jato de spray= 58800µg), e pele humana com ou sem o uso de tecidos (jeans e tecido com proteção UV). Para tanto foi utilizando o sistema automático de células de difusão (Vision ® Microette™) com volume de meio receptor de 6,0 mL e área de 1,77 cm². O líquido receptor utilizado foi água destilada a pH 6,0 (32±1°C). Os intervalos de tempo estabelecidos para as coletas foram de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 horas, onde para cada intervalo foi coletado 1 mL do fluido receptor seguido de reposição do mesmo volume de solução limpa. Finalizadas as 10h, os tecidos foram removidos, as peles foram também removidas e limpas com swab de álcool isopropílico 70% (Biosoma®), assim como os compartimentos doadores também foram limpos com o mesmo solvente, para posterior uso no cálculo do balanço de massas. Para remoção do estrato córneo (SC), foi realizado o procedimento de tape stripping utilizando 5 fitas (Scotch Book Tape, 3M Co., St. Paul, MN, USA).

As peles humanas foram obtidas após procedimento de abdominoplastia, realizado na área de cirurgia plástica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Após procedimento, a pele foi imediatamente colocada em uma caixa térmica embebida em soro fisiológico em temperatura controlada (20°C ± 1). Após o transporte (~1 minuto), foi realizado um procedimento de limpeza com água destilada, seguido de cortes longitudinais da pele com cerca de 10 cm de comprimento. Após avaliação visual da pele, foram excluídas áreas que continham hematomas, coloração heterogênea (exceto as áreas com estrias), manchas, cicatrizes, feridas ou quaisquer outras alterações visíveis. Em seguida, essas peles

foram dermatomizadas ($\sim 400\mu\text{m}$, Zimmer®, EUA) seguidas da avaliação da perda de água transepidérmica através do Acqua Flux®. As peles dermatomizadas foram cortadas em pequenos fragmentos, próprios para uso em células de Franz, codificadas, colocadas em sacos de selagem e armazenadas em freezer -70°C para uso posterior. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE sob o número 44601721.5.0000.5208. Os tecidos jeans (Figura 5) e tecidos com proteção UV (Figura 6) foram utilizados de duas diferentes formas: tecidos secos e tecido umedecidos com suor artificial. Os tecidos foram umedecidos por 5 minutos antes de colocá-los em cima da pele.

Figura 5 - Utilização do jeans



Fonte: autoria própria

Figura 6 - Utilização do tecido com proteção UV



Fonte: autoria própria

4.3.2 Insumos

O pesticida (agrotóxico) utilizado foi o dimetoato, Dimexion® (concentrado emulsionável composto de dimetoato: 400 g/L; ciclohexanona: 308,0 g/L; xileno: 290,0 g/L; outros: 83 g/L), produto comercial obtido da FMC Química do Brasil Ltda, São Paulo, Brasil. A diluição de Dimexion® (600 $\mu\text{g}/\text{mL}$) foi preparada como descrito na bula do produto. O dimetoato padrão foi adquirido da Absolute®, Inc. New Haven, EUA, lote: 217011077. Os outros produtos químicos utilizados foram metanol (Edo. De Mex, México), água deionizada obtida em um sistema de ultrapurificação (Purelab, Elga, EUA) e ácido fórmico 85% (Labsynth Produtos para laboratório Ltda, São Paulo, Brasil).

4.3.3 Extração do dimetoato

A quantificação do dimetoato nas fitas adesivas, algodão, cotonetes, swabs, estrato

córneo e na pele, bem como em cada seção de tecidos, seguiu o procedimento realizado por Cardoso (2020). Para a extração, os materiais foram reduzidos em pequenos pedaços e postos em Eppendorf®, foi administrado 1 mL da solução água: metanol (80:20). As amostras foram agitadas (300 rpm) em uma mesa de agitação por 15 minutos e sonicadas por mais 15 min. Em seguida, com a ajuda dos filtros seringa de 0,45µm (Millipore®) foram filtradas e analisadas pela técnica de LC-MS/MS, já anteriormente validada (CARDOSO, 2020).

4.4 Quantificação das amostras

Toda a metodologia de quantificação e extração foi previamente desenvolvida por Cardoso, 2020.

4.4.1 Solução padrão

Através da diluição do padrão (1 mg/mL) foi obtida a solução estoque do dimetoato na concentração de 5.000 ng/mL. A partir da solução estoque, foi preparada uma curva de calibração com concentrações de 10, 40, 80, 100, 500, 700 e 1000 ng/mL.

4.4.2 Método analítico

Foi utilizado para a quantificação o método bioanalítico por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Shimadzu Corp. Kyoto, Japão) acoplada à espectrometria de massas triplo quadrupolo AB Sciex-3200 (MDS-SCIEX, Toronto, Canadá) desenvolvido por Cardoso (2020) e validado conforme a RDC nº 27/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA Brasil, 2003).

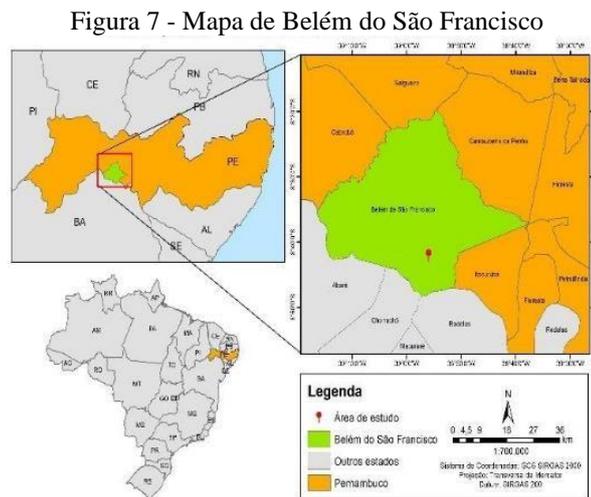
Em relação às condições cromatográficas, a fase móvel foi estabelecida a partir de variações das concentrações de cada componente para que estes proporcionassem melhor separação cromatográfica do dimetoato bem como simetria de pico no menor tempo de análise. O solvente orgânico utilizado foi metanol acidificado com ácido fórmico, que foi adicionado para aumentar a ionização, fixado na concentração de 0,1%, além de água também acidificada com ácido fórmico a 0,1%. O fluxo estabelecido da fase móvel foi de 0,4 mL/min, a coluna cromatográfica escolhida teve as seguintes especificações: C18 de 3,5µm SunFire® e o volume de injeção foi fixado no intervalo de 10 µL.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Pesquisa Clínica

5.1.1 Caracterização do Produtor e da Propriedade Rural

Ao todo, foram entrevistados 240 agricultores familiares. O município de Belém do São Francisco está localizado no estado de Pernambuco e faz parte do semiárido (Figura 07). Foi criado através da Lei Estadual n.º 597, de 07-05-1903, tendo sua área proveniente do município de Cabrobó. Está dividido administrativamente em 3 distritos, assim descritos: Belém do São Francisco, Riacho Pequeno e Ibó.



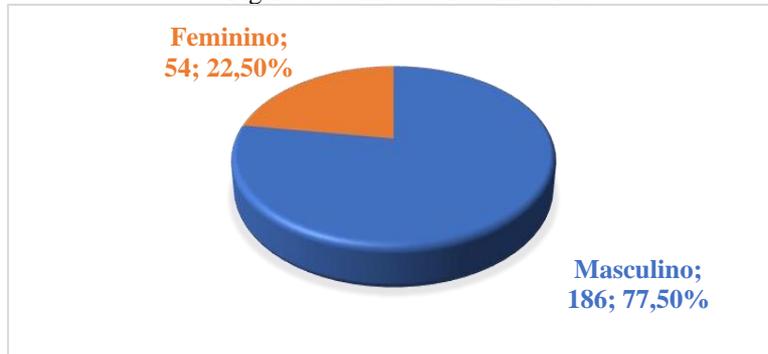
Fonte: (DE SANTANA XAVIER, 2020)

5.1.2 Características individuais

Partimos do pressuposto, como afirma Marx, de que o trabalho é um dispêndio de força de trabalho humana e se apropria da natureza, com um objetivo definido, o de produtor de valor de uso. Na sociedade capitalista o trabalho se destina a produção de mercadorias, a partir da exploração do trabalho de homens e mulheres (COLMAN e POLA, 2009). No entanto, esta exploração não se efetiva de forma única entre os diferentes trabalhadores e entre homens e mulheres. Podemos observar uma distinção neste processo de exploração do trabalho que é espacial e sexual. O estudo observou que dentre 240 pessoas entrevistadas 77,5% eram do sexo masculino e 22,5% do sexo feminino (Figura 8). Isto significa que neste processo de socialização profissional, há diferenças entre os sexos as quais geralmente as mulheres são

“poupadas” ou “excluídas” da atividade agrícola principal, sendo reservadas atividades consideradas como domésticas, ao mesmo tempo, podem assumir um papel auxiliar nas atividades produtivas.

Figura 8 - Sexo dos trabalhadores



Fonte: Dados da pesquisa.

Mais de um terço da faixa etária dos produtores rurais foi entre 31 a 50 anos, com 47,5% em seguida da faixa entre 51-79 com 33,8%. A idade média observada foi de 45,9 anos. Em média, o produtor tinha 2,53 filhos, porém, o número de filhos variou entre 0 e 11 filhos. O estado civil da grande maioria da população estudada era casado ou mantinha união estável, estas duas categorias correspondendo a 63,8% da amostra (Tabela 02).

Tabela 2 - Características Pessoais dos Trabalhadores Rurais de Belém do São Francisco.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem
Faixa Etária (em Anos)	18 - 30	45	18,8%
	31 - 50	114	47,5%
	51 - 79	81	33,8%
	Total	240	100,0%
Quantidade de filhos?	0	33	13,9%
	1	27	11,4%
	2	90	38,0%
	3	42	17,7%
	4	18	7,6%
	5	6	2,5%
	6	6	2,5%
	7	9	3,8%
	11	6	2,5%
Total	237	98,8%	
Estado Civil	Solteiro	69	28,8%
	Casado/tem companheiro(a)	153	63,8%
	Viúvo	3	1,3%
	Divorciado ou Separado	15	6,3%
	Total	240	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao grau de escolaridade, observou-se que 3,8% não sabem ler; 11,3% sabem escrever o nome; 31,3% têm o ensino fundamental incompleto e 5,0% têm o ensino fundamental completo; 7,5% possuem o segundo grau incompleto, 27,5% possuem o segundo grau completo, 1,3% possuem terceiro grau incompleto e 12,5% possuem terceiro grau completo.

Os produtores entrevistados possuíam, na sua maioria, nível de escolaridade que não ultrapassava o ensino fundamental completo, representando quase 51,4% da amostra (tabela: 03). Este nível baixo de escolaridade não é divergente da média para o meio rural, que foi estimada em 4 anos de estudo (PNAD, 2009).

Tabela 3 - Grau de Escolaridade.

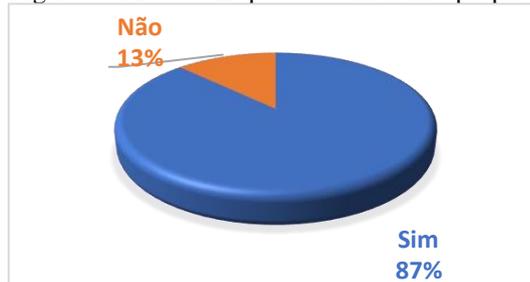
Qual a sua Escolaridade?	Frequência	percentagem
Não sabe ler	9	3,8%
Escrever o nome	27	11,3%
Ensino Fundamental Incompleto	75	31,3%
Ensino Fundamental completo	12	5,0%
Segundo Grau Incompleto	18	7,5%
Segundo Grau Completo	66	27,5%
Terceiro Grau Incompleto	3	1,3%
Terceiro Grau Completo	30	12,5%
Total	240	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.3 Condições Gerais de Vida

Os dados evidenciaram que 87,5% dos entrevistados residem em casa própria (Figura 9). No entanto, na avaliação *in loco* realizada pelo pesquisador, foi observado que as condições gerais de vida dos trabalhadores são bastante insalubres (Figura 10). Observou-se que as distintas residências espelham, a situação econômica, a presença ou não das políticas públicas e as relações de uso dos bens ambientais, o que suscitou constatar que por necessidade os agricultores familiares combinavam os poucos recursos financeiros às condições de aproveitamento da natureza.

Figura 9 - A casa em que vocês moram é própria?



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 10 - Casa de taipa.



Fonte: Autoria própria

Corroborando com o que foi dito anteriormente, 40,0% da população estudada tem abastecimento de água através de sistema de abastecimento, entretanto a água fornecida chega, algumas vezes, bruta, ou seja, sem tratamento até as residências. Dos entrevistados com complicação no abastecimento de água, foi observado que 37,5% dependiam de riachos, rio ou açudes, 2,5% de chafariz, 8,8%, 7,5% e 3,8% dependiam de cisterna, poço artesiano e caminhão pipa, respectivamente (Tabela 04), sendo que cerca de 25% dos participantes não recebem água tratada nem utilizam técnicas de tratamento, no domicílio (Tabela 05).

Tabela 4 - Abastecimento por água tratada.

Qual a forma de abastecimento de água de sua casa	À água que é utilizada para consumo é tratada?		Total
	Sim	Não	
Sistema de abastecimento público	75	21	96
Chafariz	6	0	6
Riacho, rio ou açude	66	24	90
Cisterna	15	6	21
Poço artesiano	9	9	18
Caminhão Pipa	9	0	9
Total	180	60	240

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 - Tratamentos da água para consumo no domicílio.

À água que é utilizada para consumo é tratada?	Caso a água não seja tratada, você faz algum tratamento no domicílio?						Total
	Não se aplica	Clorada	Filtrada	Clorada e Filtrada	Fervida e Filtrada	Não	
Sim	87	48	9	6	0	30	180
Não	0	21	3	6	3	27	60
Total	87	69	12	12	3	57	240

Fonte: Dados da pesquisa.

Os Agentes Comunitários de Saúde tentam através de suas ações, conscientizar a população a realizar o tratamento no domicílio, seja por meio do uso do hipoclorito de sódio a 2,5%, distribuído pelo Programa da atenção básica, ou através da fervura e filtragem. Conforme relato:

“Fervida e compra água mineral quando pode”

Dessa forma, inferiu-se, embasado na concepção de SILVA (2021), que as debilidades no acesso e na qualidade de água, prejudica as condições de vida, na medida em que guardam complexas relações com o meio ambiente, onde as pessoas captavam água de açude, rio e poço, para a reprodução da lavoura, a sobrevivência física e a higiene pessoal.

Na avaliação *in loco* realizada pelo pesquisador (15 locais), foi coletado um total de 11 amostras de água. Em 7 delas (coletas realizadas em quadruplicata), não foi encontrado nenhum resíduo dentre os agrotóxicos analisados Abamectina, Propagito, Acefato, Cipermetrina, Dimetoato, Indoxacarbe, Tiofanato-metílico, Piraclostrobina, Paclobutrazol, Lambda-Cialotrina, Tebuconazol e Trifloxistrobina, Piriproxifem e Acetamiprido (obtidos contra um mix destes agrotóxicos). Vale salientar que, em geral, as meias vidas dos agrotóxicos às baixas concentrações são muito dependentes das condições de estocagem (pH, exposição a luz e a temperatura). Talvez este tenha sido um motivo da não detecção de resíduos nestas coletas. Todas elas foram analisadas entre 7 à 14 dias de coletadas.

Em 4 amostras de água, analisadas em até 2 dias após a coleta (foi realizada uma única coleta), foram detectados resíduo de dimetoato. Vale salientar que, nestes locais de coleta, houve a aplicação deste produto na lavoura, e a lavagem do equipamento de aplicação foi feita no açude/ barreiro, local de coleta da água analisada.

A situação de saneamento básico é precária, pois os efluentes (resíduos sólidos e líquidos) produzidos são drenados para fossas rudimentares e sépticas, comumente utilizadas como banheiros. Não existe rede coletora de esgotos para 68,9%, desse total 19,5% têm como destino as fossas sépticas, as fossas secas com 24,7% do percentual válido, dos trabalhadores

informaram que os resíduos domiciliares escorrem a céu aberto (Tabela 6). Salienta-se na análise de SILVA (2021), quanto ao esgotamento sanitário, que 59,0% não possuíam e 41,0% o possuíam, o que corrobora com o estudo. O saneamento básico, consiste em um serviço que tem por lógica a manutenção da vida com qualidade, através da oferta de água potável e do desenvolvimento de soluções ao esgotamento sanitário com sua coleta e tratamento.

Tabela 6 - Destino do esgoto produzido nas residências.

Na sua casa o esgoto vai para onde?	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Rede coletora de esgotos	72	30	31,2
Fossa séptica	45	18,8	19,5
Fossa seca	57	23,8	24,7
Corre a céu aberto	57	23,8	24,7
Total	231	96,3	100
Não responderam	9	3,8	
Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Sob o ponto de vista do uso da energia elétrica, a situação já é bastante diferenciada, com 100,0% dos trabalhadores que participaram do estudo possuindo rede de energia elétrica em seus domicílios (Tabela 07).

Tabela 7 - Luz elétrica no Domicílio

Sua Casa Tem Luz Elétrica?	Frequência	Porcentagem
Sim	240	100
Não	0	0
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Os rendimentos básicos das famílias rurais também são bem baixos, principalmente, se levarmos em consideração o quantitativo de habitantes por domicílio. O nível de renda mensal familiar ficou concentrado na faixa de até $\frac{1}{2}$ (meio) salário-mínimo que corresponde a 36,3%. As rendas acima deste intervalo corresponderam a 31,3% na faixa de $\frac{1}{2}$ (meio) a 1 (um) salário e 26,3% entre 1 e 2 salários. Os dados coletados evidenciaram que 67,3% da amostra estudada recebem menos de 01(um) salário-mínimo (Tabela 8). No estudo de Vasconcelos Gomes (2018), o nível de renda mensal familiar ficou concentrado na faixa entre R\$ 1.020 e R\$ 4.783. As rendas abaixo e acima deste intervalo corresponderam a 5,59% e 0,59%, respectivamente, com base na distribuição dos intervalos de renda mensal familiar, a média estimada foi de R\$ 461,85.

Tabela 8 - Renda por salário-mínimo.

Renda (per capita) em (Salário-mínimo)	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
<1/2	57	36,3	36,7
1/2 a 1	75	31,3	31,6
1 a 2	63	26,3	26,6
>2	12	5	5,1
Total	237	98,8	100
Não responderam	3	1,3	
Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.4 Condições de Atividade Agrícola e Processo de produção

As propriedades rurais possuíam área média de $14,2 \pm 20,44$ hectares, variando no intervalo entre 0,5 e 117 hectares. Portanto, os estabelecimentos rurais são predominantemente de pequeno porte, podendo ser classificados como minifúndio.

Pode-se observar que 50,0% eram proprietários das terras que trabalham; 1,3% são assalariados, 7,5% são empregados não registrado, 8,8% trabalham de meeiros; 6,3% são diaristas e 23,8% são autônomos (Tabela 9). Quando questionados sobre o auxílio do bolsa família 64,6%, do percentual válido, responderam não serem beneficiado, ganham alguma renda apenas em virtude da sua própria produção (Tabela 10). Segundo LUZ et al 2015, dos 107 agricultores familiares entrevistados 86,9% responderam que não recebem o bolsa família. O que mostra uma fragilidade do programa.

Tabela 9 - Tipo de contrato de trabalho.

Qual o tipo de contrato de trabalho?	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Proprietário	120	50	50
Assalariado / Carteira assinada	3	1,3	1,3
Empregado não registrado	18	7,5	7,5
Autonomo / conta própria	57	23,8	23,8
Meeiro	21	8,8	8,8
Diarista	15	6,3	6,3
Por produção	3	1,3	1,3
Outro	3	1,3	1,3
Total	240	100	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 10 - Auxílio do Bolsa Família.

Recebe auxílio Bolsa Família?	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Sim	84	35	35,4
Não	153	63,8	64,6
Total	237	98,8	100
Não responderam	3	1,3	
Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

O tempo médio estimado de exposição dos trabalhadores rurais foi em torno de 27,9 anos, com tempo de trabalho em média 7,8 horas diárias; 20,1% informaram trabalhar mais de 8(oito) horas por dia (Tabela 11). No tocante 20,0% que falaram que trabalha todos os dias da semana, não possuem descanso semanal, 41,3% possuem apenas um dia de descanso, 36,3% dois dias de descanso e 2,6% mais de dois dias de descanso. Portanto, a amostra mostra uma média de descanso semanal de 1,2 dias (Tabela 12). Esse quadro se assemelhou ao cenário encontrado por FERREIRA (2022), em três estudos de caso (Agros 1, 2 e 3), no qual os esforços podem ser visualizados, no quantitativo de horas diárias despendido, com uma média de 10 horas diárias de trabalho desempenhado pelos homens e, aproximadamente, 7 horas pelas mulheres, no Agro 1. No Agro 2, são em média 6 horas de trabalho por componente familiar e, no Agro 3, aproximadamente 6 horas de trabalho por mulheres e 7 por homens, tendo uma média geral de 7,2 horas diárias.

Tabela 11 - Horas trabalhadas por dia.

Quantas horas por dia trabalha?	Frequência	Porcentagem
4	9	3,8
5	15	6,3
6	18	7,5
7	6	2,5
8	144	60
9	15	6,3
10	30	12,5
12	3	1,3
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 12 - Descanso semanal em Dias.

Você tem descanso Semanal?	Frequência	Porcentagem
1	99	41,3
2	87	36,3
3	3	1,3
4	3	1,3
Não tem descanso	48	20,0
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A agricultura familiar também marca presença entre os trabalhadores rurais, onde se verifica que 63,8% dos trabalhadores rurais integrantes da pesquisam afirmam ter a presença de outros membros da família na atividade agrícola (Tabela 12). Tal fato é reforçado quando destacamos que grande parte dos trabalhadores rurais são também proprietários das localidades de cultivo e recebem ajuda da família na rotina de trabalho. Em seu estudo, no distrito de Pau Ferro em Salgueiro-PE, Magalhães (2010) verificou que 69,9% dos trabalhadores rurais afirmaram possuir a presença de familiares nas atividades agrícolas. Na verdade, esta é uma condição quase que normal, por isso se chama agricultura familiar, onde a atividade com erros e acertos passa de pai para filho. Nela, a gestão da propriedade é compartilhada pela família e a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda.

Na avaliação *in loco* realizada pelo pesquisador, foram observados outros membros da família ajudando nas atividades e ou passando pelas áreas de cultivo sem qualquer paramentação. A área de cultivo é considerada por muitos, uma extensão de suas próprias casas.

Tabela 13 - Familiares na agricultura.

Outras pessoas da sua casa trabalham na atividade agrícola?	Frequência	Porcentagem
Irmãos	12	5
Esposo (a)	42	17,5
Os Pais	15	6,3
Parentes	3	1,3
Filhos	33	13,8
Toda Família	48	20
Não	87	36,3
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Os principais produtos agrícolas cultivados nas propriedades rurais estão listados na Tabela 14. Levando em consideração que alguns agricultores possuem mais de uma cultura. As cinco culturas indicadas com maior frequência foram: Cebola (111), Feijão (69), Tomate (66),

Maracujá (63) e milho (60). Dentre essas culturas, outros cultivos se apresentam com 22,8% como o pimentão, melancia, arroz, coentro etc. Também são apresentadas a produção média das culturas agrícolas, sendo a cebola, a cultura, mas presente entre os agricultores com 46,3%. Esses produtos em 56,3% são exclusivamente para comercialização, 28,8% para venda e consumo próprio e 15,0% são exclusivamente para consumo (Tabela 15).

Tabela 14 - Produtos Cultivados.

Cultivos	Frequência	Percentagem	Percentagem de casos
Cebola	111	16,9%	46,3%
Tomate	66	10,0%	27,5%
Maracujá	63	9,6%	26,3%
Melão	15	2,3%	6,3%
Feijão	69	10,5%	28,8%
Milho	60	9,1%	25,0%
Macaxeira	51	7,8%	21,3%
Manga	48	7,3%	20,0%
Cocô	24	3,7%	10,0%
outros cultivos	150	22,8%	62,5%
Total	657	100,0%	

Fonte: Dados da pesquisa.

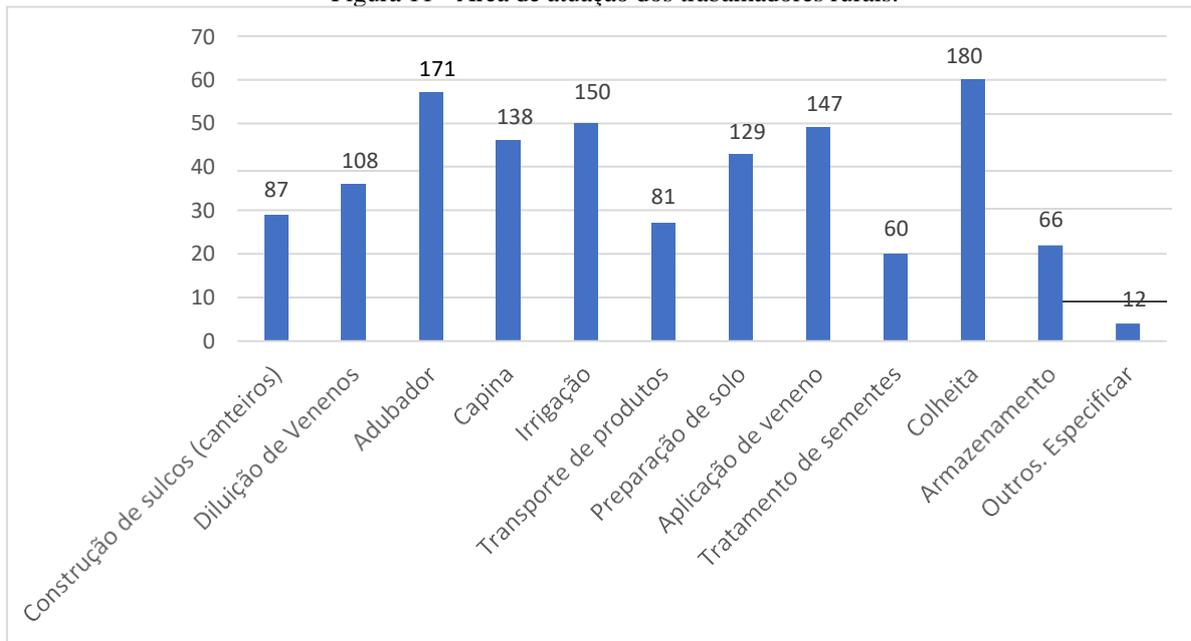
Tabela 15 - Destino dos Produtos cultivados.

Qual o destino dos produtos produzidos (cultivadas)?	Frequência	Percentagem
Venda	135	56,3%
Consumo	36	15,0%
Venda e Consumo	69	28,8%
Total	240	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os trabalhadores atuam nas mais diversas partes de uma atividade agrícola. A preparação do solo, o plantio, controle das pragas e a colheita, são atividades por eles desenvolvidas, muitas vezes concomitantemente. Participam em todas as fases do processo de produção sem interrupção sazonal. As atividades de mistura e aplicação de agrotóxicos praticamente envolvia a todos. A Figura 11 ilustra bem as atividades realizadas pelos trabalhadores rurais, podendo ser visualizado que 61,2% participam na aplicação e 45,0% na diluição dos agrotóxicos, e 71,2% na adubação, sendo a colheita a função mais disseminadas representada por 60 (%) agricultores.

Figura 11 - Área de atuação dos trabalhadores rurais.



Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.5 Caracterização do uso de agrotóxicos pelos trabalhadores rurais: práticas e atitudes adotadas na utilização de agrotóxicos

O uso de agrotóxicos na localidade ocorre indiscriminadamente, podendo ser constatado através do percentual de trabalhadores rurais que fazem uso dessa tecnologia. Houve afirmação para 93,8% (n 225) dos trabalhadores em utilizarem os produtos nas suas plantações (Tabela 16). Na avaliação *in loco* realizada pelo pesquisador, foi observado (Figura 12 e 13) as más condições de preparo destes produtos.

Tabela 16 – Uso de agrotóxicos nos cultivados.

Você utiliza produtos químicos na agricultura?	Frequência	Porcentagem
Sim	225	93,8
Não	15	6,3
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12 - Preparação do agrotóxico



Fonte: autoria própria

Figura 13 - Preparação do agrotóxico



Fonte: autoria própria

No tocante a frequência de exposição aos agrotóxicos, 38,0% (do total válido) informaram aplicar semanalmente e 40,5% aplicam entre 2 e 3 dias por semana. O horário da manhã para a aplicação foi o mais utilizado, tendo sido verificado em 40,8%, sendo que 23,9% escolheram os horários mais quentes (durante a tarde) (Tabela 17).

Tabela 17 - Utilização de agrotóxicos.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem	Porcentagem de casos
Com que frequência você trabalha com agrotóxicos?	Diariamente	15	6,3%	6,3%
	Semanalmente	90	37,5%	38,0%
	Alguns dias da semana	96	40,0%	40,5%
	Outros	36	15,0%	15,2%
	Total	237	98,8%	100,0%
	Não responderam	3	1,3%	
	Total	240	100,0%	
Normalmente qual o horário do dia que você aplica os agrotóxicos?	Início do dia	54	22,5%	25,4%
	Manhã	87	36,3%	40,8%
	Tarde	51	21,3%	23,9%
	Final da tarde	21	8,8%	9,9%
	Total	213	88,8%	100,0%
	Não responderam	27	11,3%	
	Total	240	100,0%	

Fonte: Dados da pesquisa.

A via ocupacional, caracterizada pela contaminação dos trabalhadores que manipulam essas substâncias, é observada tanto no processo de formulação (mistura e/ou diluição dos agrotóxicos para uso), quanto no processo de utilização de equipamentos para pulverização. No estudo foi identificado que 77,5% utilizavam pulverizadores costais e 21,3% com motor e

mangueiras capetas (Tabela 17). No estudo “*in loco*” foi possível verificar que os aplicadores de agrotóxicos não respeitam a direção do vento, adentrando nas nuvens de agrotóxicos, como mostra a figura 14, 15 e 16.

Tabela 18 - Forma de aplicação de agrotóxico.

Qual a forma de aplicação de agrotóxico que você utiliza?	Frequência	Porcentagem
Pulverização costal	186	77,5
Com motor e mangueiras (capeta)	51	21,3
Outros	3	1,3
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14 - Aplicação do agrotóxico com motor e mangueira.



Fonte: autoria própria

Figura 15 - Aplicação do agrotóxico com pulverizador costal.



Fonte: autoria própria

Figura 16 – Aplicador entrando na nuvem de agrotóxico.



Fonte: autoria própria

Questionado sobre o local de aquisição dos agrotóxicos, 87,5% informaram comprar em lojas de produtos agrícolas, localizadas na zona urbana do município, entretanto apenas 40,0% dos entrevistados informaram que o receituário agrônomo é solicitado no momento da

compra, sendo as embalagens adquiridas de forma lacrada em 96,3% dos casos (Tabela 19).

Tabela 19 - Aquisição dos agrotóxicos.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem
Onde são comprados os produtos químicos?	Comercio local	15	6,3
	Loja de produtos agrícolas	210	87,5
	Recebe direto do patrão	12	5
	Outros	3	1,3
	Total	240	100
Quando você compra o produto químico (agrotóxicos) é pedido o receituário agrônômico?	Sim	96	40
	Não	117	48,8
	Não sabe	27	11,3
	Total	240	100
Quando você compra o produto químico (agrotóxico) as embalagens vêm lacrada e contendo instruções de uso?	Sim	231	96,3
	Não sabe	9	3,8
	Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao recebimento de orientações sobre como usar os agrotóxicos e os cuidados necessários, 27,5% não receberam essas orientações. Tais orientações foram fornecidas em 17,5% dos casos, pelos vendedores das lojas de insumos agrícolas, 21,3% por técnicos agrícolas, e 18,8% por agrônomos (Tabela 20).

Tabela 20 - Orientação de uso dos agrotóxicos.

Você já recebeu alguma orientação de como utilizar o agrotóxico?	Frequência	Porcentagem
Não responderão	15	6,3
Agrônomo	45	18,8
Tec. Agrícola	51	21,3
Vendedor	42	17,5
Outras pessoas	21	8,8
Não recebeu	66	27,5
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante a frequência de exposição a agrotóxicos 38,0% (do total válido) informaram aplicar semanalmente e 40,5% aplicam entre 2 e 3 dias por semana. O horário da manhã para a aplicação foi o mais utilizado, tendo sido verificado em 40,8% do total válido da amostra, sendo que 23,9% escolheram os horários mais quentes (durante a tarde) (Tabela 21).

Tabela 21 - Manejo com os agrotóxicos.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Com que frequência você trabalha com agrotóxicos?	Diariamente	15	6,3%	6,3%
	Semanalmente	90	37,5%	38,0%
	Alguns dias da semana	96	40,0%	40,5%
	Outro	36	15,0%	15,2%
	Total	237	98,8%	100,0%
	Não responderão	3	1,3%	
	Total	240	100,0%	
Normalmente qual o horário do dia que você aplica os agrotóxicos?	início do dia	54	22,5%	25,4%
	Manhã	87	36,3%	40,8%
	Tarde	51	21,3%	23,9%
	Final da tarde	21	8,8%	9,9%
	Total	213	88,8%	100,0%
	Não responderão	27	11,3%	
	Total	240	100,0%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à prática de ler os rótulos das embalagens, 83,8% realizam esse procedimento; 50,6%, do total válido, sabem o significado das cores existentes nos rótulos das embalagens (Tabela 22). Há que se considerar o nível de escolaridade baixo e que existem informações nos rótulos que podem ser de difícil assimilação. Estudos realizados por OLIVEIRA-SILVA et al (2001), apresentam um número elevado (64%) de indivíduos que não fazem leitura da bula, semelhante ao resultado de DOS SANTOS (2012), em entrevista a agricultores de um assentamento em Teresina-PI, onde apenas 13,64% fazem a leitura, mas justifica que não compreende o que está descrito. Conforme relato de participante:

“As veze eu leio, porém não tenho uma boa compreensão”

Tabela 22 - conhecimento sobre os Agrotóxicos.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Antes de utilizar o produto, você ler o rótulo do produto químico ou pede para alguém ler?	Sim	201	83,8%	84,8%
	Não	39	16,3%	16,5%
	Total	240	100,0%	100,0%
Você sabe o significado das cores e símbolos presentes no rótulo dos agrotóxicos?	sim	120	50,0%	50,6%
	não	84	35,0%	35,4%
	Não sabe	33	13,8%	13,9%
	Total	237	98,8%	100,0%
	Não responderam	3	1,3%	
Total	240	100,0%		

Fonte: Dados da pesquisa.

Um dado que chama atenção no estudo é a percepção dos trabalhadores, de que o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) pode trazer proteção para eles, tendo sido colocado por 62,5% dos trabalhadores que usam alguma proteção “uso para não me intoxicar”. No entanto, quando questionados sobre quais equipamentos de proteção são utilizados, foram referidos: máscaras 21,2%, botas 23,6%, luvas 21,2%, capas 10,8%, máscara de carvão ativado 8,9%, chapéu 11,3% e perneira 3,0%. Nenhum trabalhador relatou usar o equipamento completo de proteção (Tabela 23). Ao mesmo tempo, na avaliação in loco realizada pelo pesquisador, foi observado que a maioria das aplicações foram realizadas com pouca ou quase nenhuma proteção como pode ser evidenciado na Figura 17 e 18. Gonçalves (2012) em seus estudos com os Xucurus, descreve que ao aplicar os agrotóxicos, 63,6% destes não utilizavam Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Tais afirmações podem ser corroboradas com o trabalho realizado por Cardoso (2020), em um estudo realizado com três trabalhadores, e cada trabalhador afirmou que estava vestindo suas roupas de trabalho habituais. Dentre eles, o trabalhador 02 vestia com uma camisa de algodão de manga comprida, calça jeans, botas de borracha e chapéu, e o trabalhador 03 estava vestido camisa de algodão com uma manga curta, calça jeans e sapatos fechados de material permeável.

Ainda em relação as vestimentas dos trabalhadores quando da aplicação do agrotóxico, um estudo in vivo de exposição dérmica realizado pelo nosso grupo (em vias de publicação), (Tabela 23), é possível observar que dentre os 7 trabalhadores participantes, nenhum deles estavam utilizando os EPI's conforme indicação do fabricante do agrotóxico.

Tabela 23 - Vestuários do trabalhador observados pelo pesquisador.

Participantes	Vestuário do trabalhador e observações do pesquisador
Trabalhador 1	Camisa de manga comprida com proteção solar, chapéu mexicano, jeans rasgados e galochas.
Trabalhador 2	Camisa manga longa com proteção solar, tênis e calça jeans.
Trabalhador 3	Camisa de manga comprida com proteção solar, calções, chinelos. Obs: conversou durante toda a aplicação do agroquímico sem máscara.
Trabalhador 4	Galochas, macacão de manga comprida, gorro e avental impermeável.
Trabalhador 5	Galochas, macacão de manga comprida, gorro e avental impermeável.
Trabalhador 6	Shorts, chinelos e regata.
Trabalhador 7	Shorts, chinelos e regata. Obs: o trabalhador parou de fumar e retornou às atividades após aproximadamente 5 minutos.

Fonte: Dados do grupo de pesquisa.

Figura 17 - Aplicação de agrotóxicos sem EPIs.



Fonte: autoria própria

Figura 18 - Paramentação incompleta



Fonte: autoria própria

De acordo com Papini (2012), no Brasil, os principais acidentes provocados pelo uso de agrotóxicos têm sido atribuídos a falta de treinamento adequado sobre o manejo destes produtos, não utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) e pouca informação sobre os produtos.

Há que se considerar ainda, que alguns deles, quando questionado sobre o porquê de não usar os EPIs, relatam o custo para aquisição, desleixos e a falta de conhecimento.

“Sabe da importância, mas não usa porque não sabe dos riscos e porque não é distribuído no momento no campo”

“Falta de orientação e falta dos equipamentos” “Porque no lugar não sente o costume de usar”

“O hábito de não usar e também nem sempre tem os equipamentos de proteção”

Tabela 24 - Proteção na preparação dos agrotóxicos.

No momento da preparação do produto você usa alguma proteção?	Frequência	Porcentagem
Sim	150	62,5
Não	51	33,8
Não sabe	9	3,8
Total	240	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 25 - EPIs adotados como medidas de segurança.

EPIs	Frequência	Porcentagem	Porcentagem de casos
Luvas	129	21,18%	78,20%
Botas	144	23,60%	87,30%
Máscara	129	21,20%	78,20%
Capa	66	10,80%	40,00%
Máscara Carvão	54	8,90%	32,70%
Chapéu	69	11,30%	41,80%
Perneira	18	3,00%	10,90%
Total	609	100,00%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Como mostra na Tabela 26, quanto ao armazenamento dos produtos, 5,1% guardam dentro de casa, 19,0% fora de casa (quintal, muro), 39,2% no campo, 35,4% em galpões e 1,3% em outros lugares. Na avaliação in loco realizada pelo pesquisador, foi observado que 66,3% dos entrevistados não armazenavam os agrotóxicos em galpões apropriados, nem os depositavam em uma distância mínima de segurança (Figura 19). Fato que também ocorre durante a aplicação dos agrotóxicos na lavoura. 13,9% dos trabalhadores admitem aplicar os agrotóxicos próximo a outras pessoas, sendo estes outros trabalhadores, vizinhos ou membros da família que estejam nas proximidades. Este último fato também foi observado na avaliação in loco realizada pelo pesquisador.

Tabela 26 - Cuidados com o acesso aos agrotóxicos.

Características	Codificação	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Onde são guardados os agrotóxicos?	Dentro de casa	12	5	5,1
	Fora de casa (quintal, muro)	45	18,8	19
	Galpão	54	35	35,4
	No campo	93	38,8	39,2
	Outros	3	1,3	1,3
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	
Outras pessoas têm acesso fácil ao local onde ficam armazenados os agrotóxicos?	sim	75	31,3	31,6
	Não	156	65	65,8
	Não sabe	6	2,5	2,5
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	

No momento da aplicação outras pessoas ficam próximas ao local?	sim	33	13,8	13,9
	Não	201	83,8	84,8
	Não sabe	3	1,3	1,3
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 19 - Agrotóxicos de fácil acesso, armazenados na entrada da cozinha.



Fonte: autoria própria

Os cuidados com as embalagens dos produtos também requerem atenção especial. De acordo com as normas deve ser realizada a tríplice lavagem das embalagens e estas devolvidas ao fabricante. Durante o estudo constatou-se que 37,7% dos sujeitos do estudo disseram realizar a tríplice lavagem; 12,7% jogam as embalagens no campo, 5,1% reaproveitam as embalagens para alguma finalidade (armazenar água 8,5% e 19,1% para dar água aos animais), apenas 26,6% devolvem as embalagens para a loja de produtos agrícolas onde procedeu a compra Tabela 27. A Figura 20 mostra os descasos com as embalagens. Bohner, 2013 analisou o uso de agrotóxicos e verificou que a maior parte dos entrevistados armazenava os agrotóxicos em suas residências ou o depositavam fora, junto a outros materiais, sem definir uma distância mínima de segurança, relatou que 60% revelaram não sinalizar adequadamente.

Em novembro de 2019 no Blog Sertão News Petrolândia publicou uma reportagem sobre o descaso no descarte das embalagens de diversos tipos e classes de risco de agrotóxicos. Acredita-se que possam ter mais de 100 embalagens muitas delas espalhadas. Foi relatado que os descartes estavam sendo feitos próximo ao muro de um parque de vaqueja, nas mediações de um bairro popular em Petrolândia, Pernambuco, município localizado na mesorregião do São Francisco no sertão de Itaparica, local de circulação diário de pessoas, inclusive crianças e

animais. Este relato pode ser evidenciado na figura 21.

Figura 20 – Embalagens deixadas no campo.



Fonte: autoria própria

Figura 21 - Embalagens descartadas em Petrolândia



Fonte: Blog Sertão News Petrolândia, 2019

Tabela 27 - Cuidados com as embalagens dos agrotóxicos após uso.

Características	Categorias	Frequência	Porcentagem	Percentual válido
Você faz a tríplice lavagem?	Sim	69	28,8	37,7
	Não	51	33,8	44,3
	Não sabe	33	13,8	18
	Total	183	76,3	100
	Não responderam	57	23,8	
	Total	240	100	
Após acabar o produto químico o que você faz com as embalagens?	Jogado no campo	30	12,5	12,7
	Queima	93	38,8	39,2
	Reaproveitamento	12	5	5,1
	Enterra	21	8,8	8,9
	Devolve para o vendedor	63	26,3	26,6
	Recolhido pelo fabricante	9	3,8	3,8
	Outros	9	3,8	3,8
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	
No caso de reaproveitamento das embalagens, como utiliza?	Guardar água	12	5	8,5
	Para dar água/ Alimento aos animais	27	11,3	19,1
	Outros	15	6,3	10,6
	Não se aplica	57	36,3	61,7
	Total	141	58,8	100
	Não responderam	99	41,3	
Total	240	100		

Fonte: Dados da pesquisa.

Os hábitos higiênicos dos trabalhadores rurais demonstram que 81,0% tomam banho após a aplicação de agrotóxicos e 6,3% continuam o serviço; 44,3% se alimentam ou ingerem água durante a aplicação. Na avaliação in loco realizada pelo pesquisador, foi observado que esta frequência de 81% está aquém do que ocorre na prática (Tabela 28). Bohner (2013) em relação a higiene pessoal, relata que, posteriormente à aplicação dos agrotóxicos, 80% dos entrevistados tomam os cuidados necessários com a higiene pessoal.

Tabela 28 - Praticas de trabalho com agrotóxicos.

Características	Categorias	Frequência	Porcentagem	Percentual valido
Após a aplicação dos agrotóxicos o que você faz?	Toma banho	192	80	81
	Lava as mãos	27	11,3	11,4
	Continua o serviço	15	6,3	6,3
	Outros	3	1,3	1,3
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	
Durante a aplicação dos agrotóxicos você se alimenta ou ingere água?	Sim	105	43,8	44,3
	Não	132	55	55,7
	Total	237	98,8	100
	Não responderam	3	1,3	
	Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao tempo de carência adotado entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita, verificou-se que existia uma variação muito grande entre os trabalhadores rurais, onde 17,6% informaram adotar em média de 8 e 15 dias e 11,8% 20 dias (Tabela 29). Sendo a média de $20,9 \pm 23,4$. Vale salientar que mesmo antes da colheita, não só os agricultores, como também membros da família, adentram nas culturas sem qualquer tipo de proteção, como mostra na figura 22 (observação “in loco”).

Figura 22 - Homem transitando no momento da aplicação



Fonte: autoria própria

Tabela 29 - Após a última aplicação de agrotóxico, quanto tempo se espera para colher a produção?

Tempo em Dias	Frequência	Porcentagem	Porcentagem de casos
1	6	2,5	2,9
2	3	1,3	1,5
3	9	3,8	4,4
4	12	5	5,9
5	3	1,3	1,5
6	3	1,3	1,5
7	15	6,3	7,4
8	36	15	17,6
10	6	2,5	2,9
15	36	15	17,6
20	24	10	11,8
21	3	1,3	1,5
22	3	1,3	1,5
30	15	6,3	7,4
35	3	1,3	1,5
45	3	1,3	1,5
60	12	5	5,9
75	3	1,3	1,5
90	6	2,5	2,9
120	3	1,3	1,5
Total	204	85	100
Não responderão	36	15	
Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos agrotóxicos utilizados, foram citadas diferentes formulações, incluindo os inseticidas utilizados por 95,0% dos entrevistados, herbicidas utilizados por 91,2% dos entrevistados e os fungicidas 77,5% (Tabela 30). As substâncias utilizadas que foram mais citadas encontram-se descritas na Tabela 31.

Tabela 30 - consumo por classe de agrotóxico.

Características	Categorias	Frequência	Porcentagem	Percentual valido
Inseticida	Sim	228	95,00%	
	Não	12	5,00%	
	Total	240	100%	
Herbicida	Sim	219	91,20%	
	Não	21	8,80%	
	Total			
Fungicidas	Sim	186	77,5	80,5
	Não	45	18,8	19,5
	Total	231	96,3	100
	Não responderam	9	3,8	
	Total	240	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 31 - Agrotóxicos mais utilizados pelos trabalhadores rurais.

Classe	Categorias	Frequência	Porcentagem	Porcentagem de casos
Inseticida	Organofosforado	54	21,70%	23,70%
	Organoclorado	15	6,00%	6,60%
	Piretoides	27	10,80%	11,80%
	OutrosInseticidas	153	61,40%	67,10%
	Total	249	100,00%	109,20%
Herbicida	Gramaxone	66	25,90%	30,10%
	Aminol	6	2,40%	2,70%
	Roundup	93	36,50%	42,50%
	OutrosHerbicidas	90	35,30%	41,10%
	Total	255	100,00%	116,40%

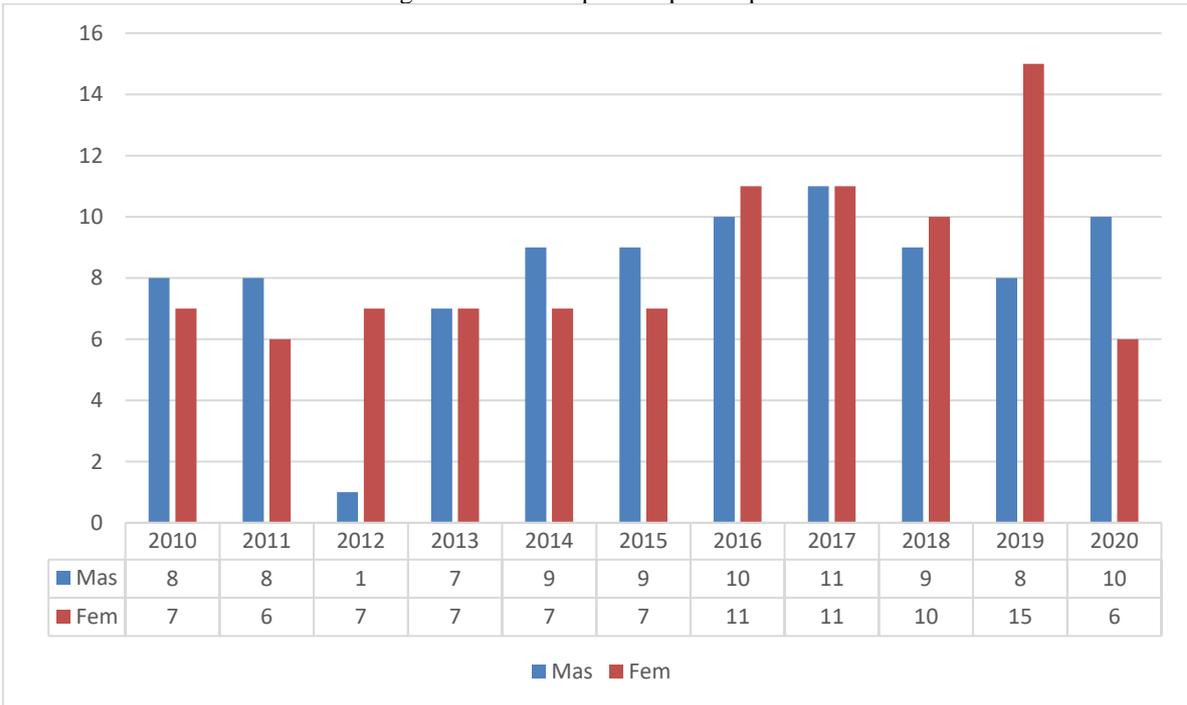
Fonte: Dados da pesquisa.

5.2 Monitoramento das regiões de agricultura familiar e verificação da exposição ambiental

Segundo Silva (2018), em 2013, a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no país foi de 6,23 casos por 100.000 habitantes. No período de 2007 a 2014 houve um incremento de 87% dos casos notificados, sendo o total acumulado de 68.873 casos notificados no período. Ressalta-se que de acordo com a Organização Mundial de Saúde, para cada caso confirmado estimam-se pelo menos outros 50 subnotificados.

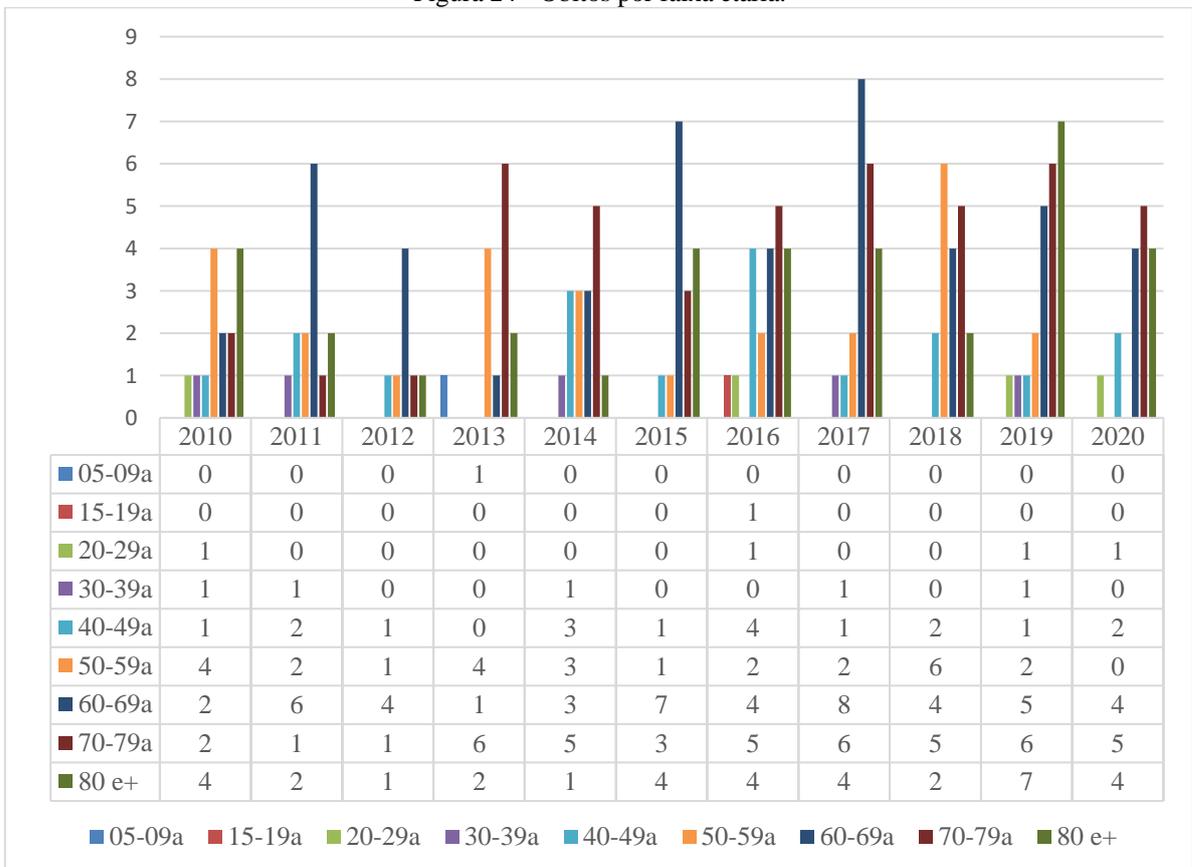
Através do levantamento de dados da Secretaria de Saúde de Belém do São Francisco, foram notificados 184 óbitos por neoplasias no período de 2010 a 2020. Um pouco mais da metade dos participantes pertencia ao sexo feminino (51,09%) e o sexo masculino com 48,91%, dados apresentados na figura 23, com predominância da faixa etária entre 60 a 69 anos com 48 pessoas, seguido da faixa 70 a 79 com 45 pessoas, como mostra na figura 24. Com relação à ocupação atual, mais de um terço dos participantes trabalhavam no setor de agricultura e afins (41,8%), dados apresentados na Figura 25. No entanto, estes números podem ser bem maiores, considerando que os indivíduos descritos como Aposentado/ Pensionista podem ter tido uma ocupação vinculada ao setor da agricultura. Diversas pesquisas têm relatado o aumento do nível de câncer nestas populações (KUPSKE, 2018.; JOBIM, NUNES, et al., 2010.)

Figura 23 - Óbitos por Neoplasias por Sexo



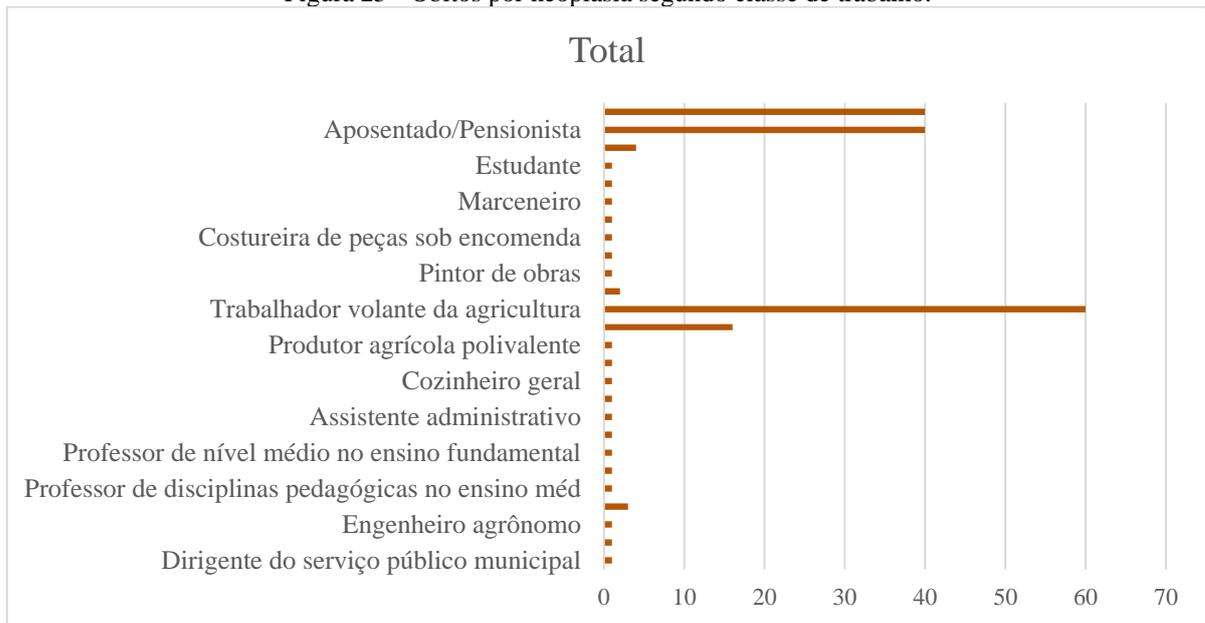
Fonte: Secretaria Municipal de Belém do São Francisco, 2022

Figura 24 - Óbitos por faixa etária.



Fonte: Secretaria Municipal de Belém do São Francisco, 2022.

Figura 25 - Óbitos por neoplasia segundo classe de trabalho.



Fonte: Secretaria Municipal de Belém do São Francisco.

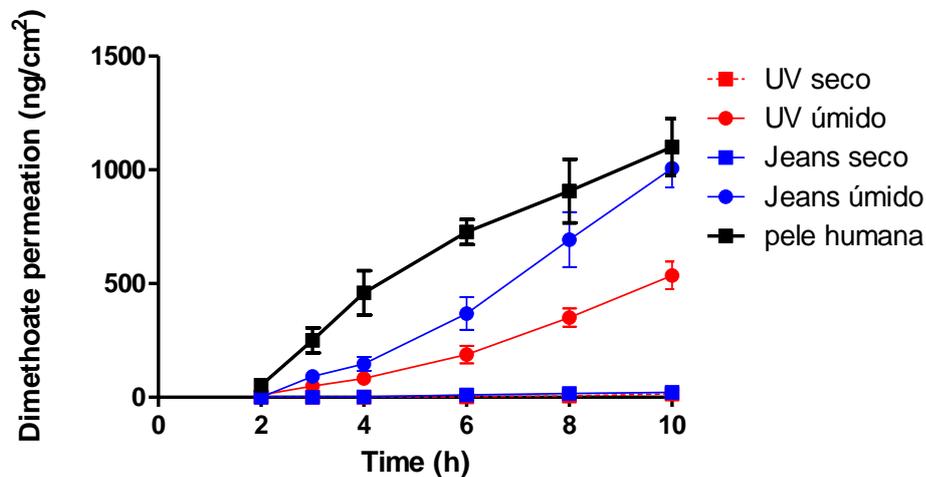
5.3 Estudo experimental (*in vitro*)

Em estudo *in vivo* de avaliação da exposição de dimetoato realizado por nosso grupo de pesquisa com 7 trabalhadores no município de Belém do São Francisco (em via de publicação), foi observado que, dentre as roupas mais utilizadas pelos trabalhadores para a aplicação do agrotóxico estão camisas de proteção contra raios solares ultravioletas de manga comprida e calça comprida de tecido jeans (57%). O aplicador geralmente é o responsável pela aquisição e uso do vestuário de proteção individual, cabendo a ele julgar se ele é adequado para o manuseio e aplicação do agrotóxico. Buscando avaliar esta condição de trabalho, foi realizado um estudo de permeação *in vitro* utilizando a pele humana sozinha e a pele humana com tecido jeans e tecido UV.

A figura 26 mostra a quantidade cumulativa permeada ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) de dimetoato utilizando ou não os tecidos, em cima da pele humana, nas condições secos ou umedecidos com suor artificial. O perfil de permeação do dimetoato foi semelhante em todos os tempos entre o uso do tecido UV e jeans secos. No entanto, foram significativamente diferentes entre o uso do tecido UV e jeans úmidos após um período de 6hs de contato do agrotóxico. Quando comparados com a pele humana, a permeação a partir de ambos os tecidos úmidos colocados em contato com pele, foram significativamente diferentes e menores que a permeação através da pele humana sozinha, logo após 2 horas de experimento. Vale salientar que, não existe diferença estatisticamente significativa após o tempo de contato de 10hs, entre o uso dos jeans

úmido e da pele sozinha (ANOVA post-hoc Bonferroni test, $p < 0.05$). Isto pode demonstrar que o uso do tecido jeans, após um determinado tempo de contato com pele "suada" (~10hs) pode significar a inexistência de qualquer nível de proteção da pele. No entanto, mais estudos necessitam ser feitos para confirmar estes dados. Aparentemente, uso de roupa com proteção UV, protege um pouco mais o trabalhador, do que o uso do tecido jeans. No entanto, está aquém de ser uma roupa de proteção segura. Um estudo de IVPT realizado por Cardoso (2020) utilizando pele de porco, cotton seco, uma aplicação de 0,4 e 1,8ug de dimetoato, e um tempo de contato de 4 horas, demonstrou que a concentração do agrotóxico retido na pele foi 3 à 6x maior quando da aplicação do spray diretamente sobre a pele. Neste estudo a concentração do pesticida retido na pele foi ~ 150, 50, 1,7 e 1,5 x maior quando da aplicação do spray diretamente sobre a pele, após uso do tecido do com proteção UV e tecido jeans ambos secos; e do tecido UV e jeans úmidos. Vale salientar que este estudo foi realizado no dobro do tempo e com uma quantidade de agrotóxico aplicada muito superior. Isto significa que o uso de um único design de IVPT para mimetizar o comportamento *in vivo* é muito complicado e vários testes devem ser realizados com esta finalidade.

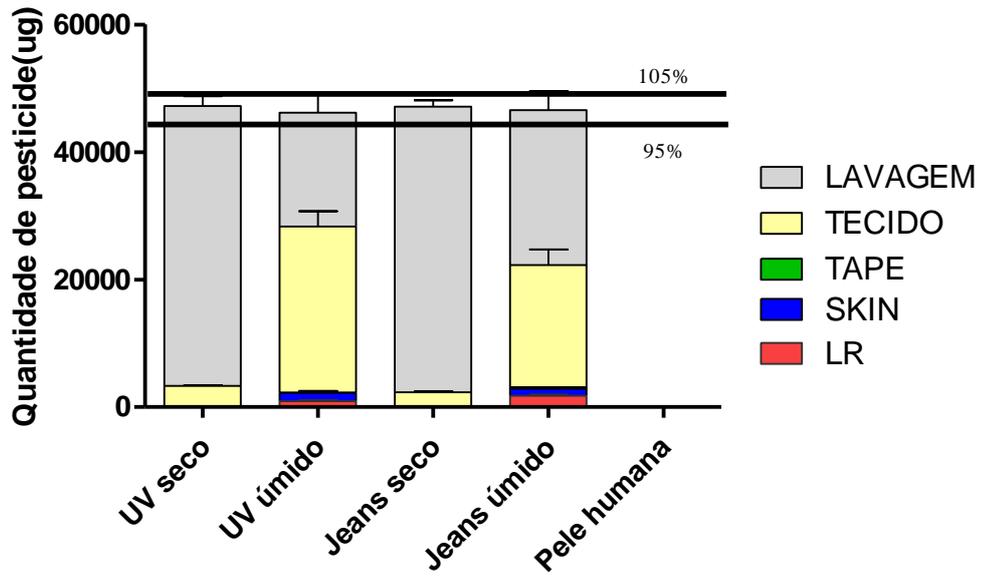
Figura 26 - Permeação do dimetoato em pele humana usando tecidos



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 27 mostra a distribuição do dimetoato em cada parte do sistema de difusão após 10 horas de experimento. No cálculo do balanço de massa, a recuperação do dimetoato foi entre 95-105%, demonstrando reprodutibilidade na execução da metodologia.

Figura 27 - Permeação do dimetoato em pele humana usando tecidos.



Fonte: Dados da pesquisa.

6 CONCLUSÕES

No estudo in loco, realizado de forma observacional, foi possível melhor verificar como é a rotina dos trabalhadores rurais, bem como suas fragilidades. Durante a análise dos questionários, foi realizado um levantamento quanto as condições de vida, saneamento básico, nível de informação acerca do manuseio dos agrotóxicos, uso de EPI e seus potenciais riscos, informações importantes para ajudar na operacionalização da VSPEA do município.

Devido ao uso inadequado dos EPI's, descritos pela maioria dos trabalhadores, foi realizado um estudo in vitro, utilizando tecidos que faziam parte das vestimentas mais comuns, entre elas a camisa de proteção contra raios ultravioletas e calça jeans. Como pôde ser observado, os tecidos não protegem quanto a absorção dos agrotóxicos, sendo necessário enfatizar sobre o uso dos EPI's e os riscos relacionados a esta exposição.

Mesmo observando um maior número de óbitos por neoplasia, na cidade de Belém de São Francisco, tanto em indivíduos trabalhadores rurais, proprietários de terras e aposentados/pensionistas, uma relação de causalidade não pode ser feita. No entanto, estes dados parecem ser preocupantes.

O manejo incorreto do agrotóxico evidenciado mediante a presença de resíduos de dimetoato em águas de barreiros analisadas, traz uma grande preocupação relacionada a contaminação ambiental e humana.

Em relação à agricultura familiar, se o perigo (o agrotóxico) for o mesmo, mas a exposição for maior devido à ausência ou deficiência de vestimenta correta durante a aplicação de agrotóxicos como atividade rotineira, incluindo trabalhadores que não fazem parte diretamente dessa atividade, o risco aumenta. Portanto, um maior esforço na área da educação deve ser feito na tentativa de mitigar essa situação.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. C. **Percepção de risco do uso de agrotóxicos entre agricultores feirantes e estudantes do curso de gestão ambiental na região do Médio Jequitinhonha.** Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, p. 103. 2016.
- ARAÚJO, A. M. **Modelo de apoio a decisão em grupo na avaliação da mangicultura no Vale do São Francisco/PE. 2020.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2020.
- BARBOSA, E. Fruticultura alavanca empregos no Vale do São Francisco. Folha de. **Folha de Pernambuco**, 2019. Disponível em: <<https://www.folhape.com.br/economia/fruticulturavalavanca-empregos-no-vale-do-sao-francisco/123315/>>. Acesso em: 25 ju 2022.
- BEDOR, C. N. G. **Estudo do potencial carcinogênico dos agrotóxicos empregados na fruticultura e sua implicação para a vigilância da saúde.** Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães. Recife, p. 115.2008.
- BEDOR, C. N. G. et al. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, p. 39-49, 2009.
- BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL. **Lei nº 7.802, 11 de julho de 1989.** Diário oficial da União. Brasília, DF, 12 de jul. 1989.
- BRASIL, M. D. S. **Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos.** 1. ed. Brasília – DF: [s.n.], 2017.
- BURATTI, F. M.; TESTAI, E. Evidences for CYP3A4 autoactivation in the desulfuration of dimethoate by the human liver. **Toxicology**, v. 1-2, n. 241, p. 33-46, 2007.
- CARDOSO, T. P. D. A. **Estratégias e implementação de técnicas in vitro, ex vivo e in vivo para avaliação da passagem dérmica e ocular de resíduos de pesticidas.** Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2020.
- CARVALHO, L. V. B. D. et al. Exposição ocupacional a substâncias químicas, fatores socioeconômicos e Saúde do Trabalhador: uma visão integrada. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 313-326, 2017.
- CASTANHO, R. B.; TEIXEIRA, M. E. S. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities reserch medium**, v. 8, n. 1, 2017.

CECOMP. Vale do São Francisco., 2022. Disponível em: <<http://www.cecomp.univasf.edu.br/index.php/vale-do-sao-francisco/>>. Acesso em: 25 jul 2022.

COLMAN, E.; POLA, K. D. Trabalho em Marx e serviço social, 2009. Disponível em: <http://www.ssrevista.uel.br/pdf/2009/2009_2/Artigo%20evaristo.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

CORAZZA, G.; MARTINELLI JÚNIOR, O. Agricultura e questão agrária na história do pensamento econômico. **Revista Teoria e Evidência Econômica (Passo Fundo)**, v. 10, n.19, p. 9-36, 2002.

CORCINO, C. O. et al. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 3117-3128, 2019.

COSTA, P.; LOBO, J. M. S. Modeling and comparison of dissolution profiles. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 13, p. 123-133, 2001.

DA SILVA, P. C. G. Projetos de irrigação e o desenvolvimento do Submédio do Vale do São Francisco, 2012.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

DE BARROS, A. M. E. A. A relevância da inovação tecnológica na agricultura brasileira. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 10, p. 27-29, 2018.

DE SANTANA XAVIER, J. P. Erosões lineares no semiárido pernambucano: avaliação de uma parcela erosiva em microescala na depressão São Franciscana. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 2, p. 106-111, 2020.

DE VASCONCELOS GOMES, V. E.; DE ARAÚJO, R. C. P.; FRANCELINO, I. V. Manejo dos agrotóxicos e das suas embalagens vazias em propriedades rurais no estado da Bahia. **Atas de Saúde Ambiental-ASA (ISSN 2357-7614)**, v. 6, p. 46-70, 2018.

DUTRA, R. M. S.; DA SOUZA, M. M. O. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 127, 2017.

ESPÍNDOLA, É. A. **Análise da percepção de risco do uso de agrotóxicos em áreas rurais: um estudo junto aos agricultores no município de Bom Repouso (MG)**. Tese deDoutorado. Universidade de São Paulo. [S.l.]. 2011.

FAO. (Food and Agriculture Organization). Agricultural database, 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

FARIA, N. M. X.; ET AL. Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos. **Cadernos deSaúde Pública**, v. 20, p. 1298-1308, 2004.

FERREIRA, D. L. et al. Understanding the socioeconomic context and livelihood strategies of agroecosystems: A path to sustainability in family farming. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e21311326354, 2022.

GARCIA GARCIA, E.; BUSSACOS, M. A.; FISCHER, F. M. Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p.832-839, 2005.

GONÇALVES, G. M. D. S. et al. Uso de agrotóxicos e a relação com a saúde na etnia Xukuru do Ororubá, Pernambuco, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 21, p. 1001-1012, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 jul. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

JOBIM, P. F. C. et al. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 277-288, 2010.

JUNQUEIRA, L.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro, RJ: GUANABARA KOOGAN, 2013.

KUPSKE, C. **Exposição ao glifosato e incidência de câncer em agricultores familiares do Município de Cerro Largo-RS**. Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, dissertação de Mestrado. [S.l.]. 2018.

LARANGOTE, G. P. **Novo marco regulatório de classificação dos agrotóxicos no Brasil: padrão internacional GHS. 2020**. [S.l.]. 2020.

LIMA, L. M.; SOUZA, E. L. D.; FIGUEIREDO, R. D. O. Retenção do dimetoato e sua relação com pH e teores de argila e matéria orgânica nos sedimentos da zona não-saturada de uma microbacia no nordeste paraense. **Acta Amazonica**, v. 37, p. 187-194, 2007.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. D. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

LOPES, P. M. O.; DE MOURA, S. S. Estudo de caso: índice de umidade do solo utilizando imagens do sensor MODIS para o município de Belém do São Francisco, PE. **I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro**, 2013.

MACÁRIO, E. M.. **Complexidade e riscos no uso de agrotóxicos na agricultura: novas perguntas para velhas questões**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Departamento de Saúde Coletiva, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife, p. 140. 2001.

MAGALHÃES, M. A. D. S. E. A. **Exposição a agrotóxicos na atividade agrícola: um estudo de percepção de riscos à saúde dos trabalhadores rurais no distrito de pau de ferro-Salgueiro-Pe**. Tese de Doutorado. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. [S.l.]. 2010.

MENDES, C. R. A. et al. AGROTÓXICOS: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira-uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, n. 17, p. 95-107, 2019.

MOREIRA, J. C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 7(2), p. 299-311, 2002.

MOREIRA, M. Número de agrotóxicos liberados no Brasil em 2019 é o maior dos últimos 14 anos, 2019. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/12/numero-de-agrotoxicos-liberados-no-brasil-em-2019-e-o-maior-dos-ultimos-14-anos-ck4q26elj00bg01ocet2ryksf.html>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

OECD. Guideline for the testing of chemical, nº 428. Skin Absorption: in vitro Method, Paris, France, 2004.

OLIVEIRA, A. Z. **Desenvolvimento de formulações cosméticas com ácido hialurônico**. Universidade do Porto. Dissertação de mestrado em tecnologia farmacêutica. [S.l.]. 2009.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana de Saúde. (2018). OPAS/OMS destaca importância da atuação conjunta dos setores da saúde, agricultura e meio, 2018. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/search/r?keys=opas+oms+destaca+importancia+da+atuacao+conjunta+dos+setores+da+saude+agricultura+e+meio+ambiente+na+regulamentacao+de+agrototoxicos+Brasil>>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE ET AL. **Dimetoato**. [S.l.]: Organização Mundial da Saúde, 1989.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; SILVA, L. R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v.36, n. 1, p. 37-48, 2010.

PERES, F. et al. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 27-37, 2005.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. [S.l.]: Editora Fiocruz, 2003.

PERNAMBUCO. **Agência de Planejamento e Pesquisa do Estado de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM. Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Município de Salgueiro e seu Entorno**. Recife: [s.n.]. 2017.

PETARLI, G. B. et al. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 44, 2019.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3281-3293, 2017.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

RIBEIRO, L. A. O. et al. Uso de agrotóxicos no Brasil: Benefícios, Riscos e Alternativas. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, 2022.

RIBEIRO, S. D. D. M. et al. The commercialization of pesticides and the chemical-dependent model of agriculture in Brazil.. **Saúde em Debate**, n. 46, p. 210-223, 2022.

RIGOTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P.; ROCHA, M. M. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 1360-1362, 2014.

ROTUNDO, M. **Exposição dérmica de trabalhadores a resíduos de deltametrinapresentes nas plantas, na reentrada na lavoura de algodão após pulverização**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de IlhaSolteira. [S.l.], p. 130. 2007.

SANTOS, G. A. P. D. **Utilização dos métodos alternativos no desenvolvimento e avaliação de formas farmacêuticas dermatológicas**. Dissertação de Mestrado. UniversidadeFederal de Pernambuco. [S.l.]. 2018.

SILVA, A. J. Os desafios da agricultura familiar do cerrado piauiense. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 2, n. 2, 2021.

SILVA, D. O. D. **Prevalência de intoxicações agudas auto referidas e fatores associados à contaminação por agrotóxicos em Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Saúde Coletiva. Cuiabá, p. 55. 2018.

SINITOX. **Sinitox**, 2017. Disponível em:

<https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Brasil2_1.pdf>. Acesso em:04 ago. 2022.

SOARES, W. L. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. Tesede Doutorado. Tese (Doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente) –Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, p. 163. 2010.

STACHIW, R. T. D. S. Rural workers' perception of the toxicological effects of pesticide use and exposure. **Nature and Conservation**, v. 2, n. 12, p. 11-18, 2019.

VALLIM, J. H. **AVALIAÇÃO DOS EFEITOS TOXICOLÓGICOS DO DIMETOATO E DIMETOATO NANOENCAPSULADO EM Danio rerio (ZEBRAFISH)**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, INSTITUTO DE BIOLOGIA. Campinas,p. 114. 2019.

VIDAL, M. D. F. Produção comercial de frutas na área de atuação do BNB. **CadernoSetorial ETENE**, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.168, jun., 2021.

WHO, W. H. O. **Dimethoate**. [S.l.]: World Health Organization, 1989.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO

*Universidade Federal de Pernambuco Departamento de Ciências Farmacêuticas
Núcleo de Desenvolvimento Farmacêutico e Cosmético*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO DE RISCO À SAÚDE DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO., que está sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) DEOCLÉCIO LUSTOSA DE CARVALHO, Avenida Coronel Jerônimo Pires Professor, 1280, Belém do São Francisco, CEP: 56.440-000, Telefone: 081- 99732-7561, e-mail: deolustosa@hotmail.com.

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Ana Rosa Brissant de Andrade Telefones para contato: 81-99604-1733 e está sob a orientação de Leila Bastos Leal Telefone: 81- 99451-6044, e-mail leila.leal@nudfac.com

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: A utilização em massa de agrotóxicos na agricultura que teria o intuito de modernizar e aumentar a produtividade agrícola, têm exposto os trabalhadores rurais a inúmeros riscos. O Brasil que é um dos maiores produtores agropecuários do mundo, tornou-se nas últimas décadas um dos que mais utilizam agrotóxicos. No entanto, a região faz uso indiscriminado de agrotóxicos e em condições inseguras de trabalho, expondo a população, principalmente a rural, aos danos causados pelos agrotóxicos. Diante disto, através da aplicação de questionários, o presente projeto, tem como finalidade identificar e analisar as percepções de risco determinantes para entendimento das situações da exposição da contaminação humana e ambiental, dados esses que serão utilizados nas confecções de cartilhas com o intuito de “educar” o usuário de agrotóxicos para o uso adequado e seguro., pode trazer resultados importantes para a determinação dos intervalos de reentrada de forma adequada, a reformulação de leis e principalmente a conscientização dos trabalhadores, a fim de protegê-los dos riscos trazidos pela exposição dérmica aos agrotóxicos

➤ **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término enúmero de visitas para a pesquisa.**

Cabe a você decidir se deve ou não participar deste estudo. Se você concordar em participar, o procedimento será da seguinte maneira:

1- Você receberá uma cópia desta folha de informações para ler e guardar;

2- Após a leitura, caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário assinar este termo;

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, ficarão armazenados em pasta de arquivo de computador pessoal, CD e pen drive sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço Avenida Coronel Jerônimo Pires, 1280, Centro, Belém do São Francisco- PE pelo período de mínimo 5 anos

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas

fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br**).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO DE RISCO À SAÚDE DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO., que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) DEOCLÉCIO LUSTOSA DE CARVALHO como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data

Assinatura do participante:



Impressão digital(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores)

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO

*Universidade Federal de Pernambuco Departamento de Ciências Farmacêuticas
Núcleo de Desenvolvimento Farmacêutico e Cosmético*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa PERMEACÃO TRANSMUCOSA E CUTÂNEA DE PESTICIDAS: AVALIAÇÃO IN VIVO x IN VITRO E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) ANA ROSA BRISSANT DE ANDRADE, Rua Professor Antônio Coelho, 931, apto 201, CEP: 50740-020, Telefone: 081- 99604-1733, e-mail: ana_brissant@hotmail.com.

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Deoclécio Lustosa de Carvalho Telefones para contato: 81-99732-7561 e está sob a orientação de: Leila Bastos Leal Telefone: 81- 99451-6044, e-mail leila.leal@nudfac.com

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assinhe ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: Alguns defensores agrícolas do tipo organofosforado, possuem um de amplo espectro de atuação, sendo capazes de penetrar no corpo através da ingestão, inalação e contato com a pele e mucosas, tendo então um alto potencial de intoxicação. Diante dos estudos, deverá ser possível entender como alguns inseticidas atuam e como podem prejudicar o nosso organismo, pelas mais diversas vias de acesso, além disso, é possível verificar que muitos trabalhadores da agricultura familiar não usam EPI adequados, o que o torna mais propício a intoxicação a longo prazo, devido a exposição. Um dos objetivos é verificar a passagem transmucosa e cutânea de defensores agrícolas utilizado em agricultura familiar, através de estudos de permeação *in vitro* e *in vivo*, sendo assim, para fazer essas pesquisas, PRECISAMOS DE PELES HUMANAS, que serão descartadas após o procedimento de abdominoplastia e mamoplastia redutora pois, pele de animais como o porco ou rato, apresentam diferenças em relação a pele humana.

➤ **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.**

Cabe a você decidir se deve ou não participar deste estudo. Se você concordar em participar, o procedimento será da seguinte maneira:

- 1- Você receberá uma cópia desta folha de informações para ler e guardar;
- 2- Após a leitura, caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário assinar este termo;
- 3- No dia da cirurgia, conforme agendamento realizado pelo setor de cirurgia plástica da UFPE, os restos de pele após procedimento de abdominoplastia e mamoplastia redutora serão separados pelo enfermeiro e colocados em um isopor que será coletado por um participante de nossa equipe de pesquisa e levado ao nosso laboratório (NUDFAC), no Depto de Ciências Farmacêuticas da UFPE.
- 4- Suas peles cedidas serão anônimas e identificadas com um código: Sujeito 1 / AB 1 ou MR1, Sujeito 2 / AB 2 ou MR2, e assim por diante. O pesquisador registrará a data da doação, seu nome, idade e sexo. Toda essa informação será mantida separadamente das peles, para que não seja possível identificar o doador de cada amostra. O pesquisador manterá essas informações com segurança.
- 5- O procedimento de doação de pele não causará nenhum prejuízo, como o aumento no tempo da cirurgia. Assim que a pele seja coletada, sua participação será considerada finalizada.
- 6- Sua pele será utilizada logo após a chegada da mesma no NUDFAC e, se necessário, armazenada em Freezer -70°C por um período de até 7 dias. Uma vez finalizado o estudo, ela será colocada em local específico para descarte de produtos biológicos.

RISCOS diretos

Para a realização da coleta da pele humana, dentre os riscos potenciais envolvidos, não é esperado que a doação cause mais dor ou desconforto, além daquele oriundo do procedimento cirúrgico ao qual será submetido, outros riscos podem que podem estar associados ao doador seria um sentimento de angústia ou não aceitação, por exemplo do uso de parte de sua pele para avaliação de agrotóxicos. No entanto, será claramente explicitado para o participante da pesquisa sobre a não obrigatoriedade de sua participação.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos

Não há benefício direto para você como resultado de sua participação. Este é um estudo que nos ajudará a avaliar a passagem cutânea e transcutânea de agrotóxicos. Desta forma, existe um benefício potencial para o público em geral no futuro, especialmente para aqueles que expostos a agrotóxicos. A longo prazo, a diminuição da exposição aos defensores, evitará o surgimento de doenças em potencial.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (amostras biológicas quantificadas por cromatografia líquida de ultra eficiência), ficarão armazenados em pasta de arquivo de computador pessoal, CD e pen drive sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço Rua Professor Antônio Coelho, 931, 201. Várzea, Recife- PE pelo período de mínimo 5 anos

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br**).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo PERMEAÇÃO TRANSMUCOSA E CUTÂNEA DE PESTICIDAS: AVALIAÇÃO IN VIVO x IN VITRO E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) ANA ROSA BRISSANT DE ANDRADE como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

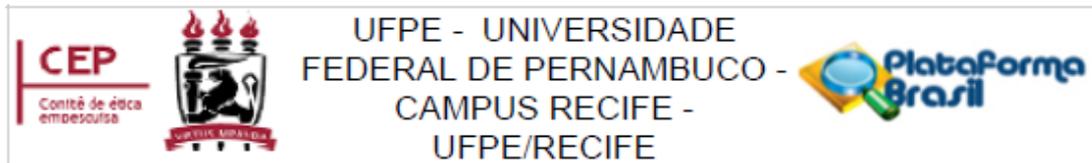


Impressão digital

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASPECTOS CRÍTICOS RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO DE RISCO À SAÚDE DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SERTÃO DO SÃO

Pesquisador: Deoclécio Lustosa de Carvalho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 56600022.4.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

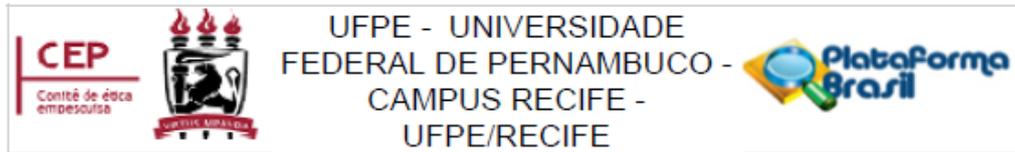
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.389.729

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco (PPGCF/UFPE), a ser conduzido pelo mestrando Deoclécio Lustosa de Carvalho, sob orientação da Professora Dr^a Leila Bastos Leal, professora associada da UFPE, com colaboração das pesquisadoras Asley Thalia Medeiros Souza, mestranda do PPGCF/UFPE e Ana Rosa Brissant de Andrade, doutoranda do PPGCF/UFPE.

APÊNDICE D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: PERMEÇÃO TRANSMUCOSA E CUTÂNEA DE PESTICIDAS: AVALIAÇÃO IN VIVO x IN VITRO E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE

Pesquisador: Ana Rosa Brissant de Andrade

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44601721.5.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.670.942

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulada "Permeação transmucosa e cutânea de pesticidas: avaliação in vivo x in vitro e seus impactos na saúde", trata de uma pesquisa de doutorado, do Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas. Será desenvolvida por Ana Rosa Brissant de Andrade, a qual será orientada por Professora Leila Bastos Leal.

APÊNDICE E - Questionário aplicado entre os trabalhadores da agricultura familiar.

QUESTIONÁRIO APLICADO ENTRE OS TRABALHADORES RURAIS

LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS, SAÚDE E
ATIVIDADE AGRÍCOLA DOS TRABALHADORES RURAIS NO MUNICÍPIO DE
BELÉM DO SÃO FRANCISCO - PE

DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Apelido: _____

Endereço: _____

Ponto de Referência: _____

- 1) **Sexo:**
 - a. Feminino
 - b. Masculino
 - c. Ignorado
- 2) **Faixa etária (em anos)**
 - a. 18 – 30
 - b. 31 – 50
 - c. 51 – 79
- 3) **Raça/ Cor**
 - a. Branca
 - b. Preta
 - c. Amarela
 - d. Parda
 - e. Indígena
 - f. Ignorado
- 4) **Estado Civil**
 - a. Solteiro
 - b. Casado ou que tem companheiro(a)
 - c. Viúvo
 - d. Divorciado ou separado
 - e. Outros, _____
- 5) **Renda (per capita) (em salário-mínimo)**
 - a. $< \frac{1}{2}$
 - b. $\frac{1}{2}$ a 1
 - c. 1 a 2
 - d. > 2
- 6) **Recebe auxílio Bolsa Família**
 - a. Sim
 - b. Não
- 7) **Tem filhos?**
 - a. Sim, quantos? _____
 - b. Não

8) Número de pessoas no domicílio

- a. 1 a 3
- b. 4 a 6
- c. 7 ou +

9) Condição legal da propriedade

- a. Proprietário
- b. Não proprietário

10) Qual a sua escolaridade? (Quantos anos frequentou a escola?)

- a. Não sabe ler
- b. Escreve o nome
- c. Ensino fundamental incompleto
- d. Ensino fundamental completo
- e. Segundo grau incompleto
- f. Segundo grau completo
- g. Terceiro grau incompleto
- h. Terceiro grau completo

11) Há quanto tempo trabalha no meio rural?

Responder em anos _____

12) Quantas horas por dia trabalha?

Responder em horas por dia _____

CONDIÇÕES GERAIS DE VIDA**13) A casa em que vocês moram é própria?**

- a. Sim
- b. Não

14) Qual a forma de abastecimento de água de sua casa?

- a. Sistema de abastecimento público
- b. Chafariz
- c. Riacho, rio ou açude
- d. Cisterna
- e. Poço artesiano
- f. Caminhão pipa
- g. Outros, Especificar: _____

15) Á água que é utilizada para beber para consumo (beber, cozinhar, tomar banho) é tratada?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe informar

16) Caso a água não seja tratada, você faz algum tratamento no domicílio?

- a. Sim. Especificar _____
- b. Não

17) Sua casa tem luz elétrica?

- a. Sim
- b. Não

18) Na sua casa o esgoto vai para onde?

- a. Rede coletora de esgotos
- b. Fossa séptica
- c. Fossa seca

- d. Corre a céu aberto
- e. Outra. Especificar: _____

19) Sua casa tem banheiro?

- a. Sim
- b. Não

20) Exerce outra atividade além do trabalho agrícola?

- a. Sim, Qual? ____
- b. Não

21) Qual o destino dos produtos produzidos (cultivadas)?

- a. Venda
- b. Consumo
- c. Outros. Especificar: _____

PROCESSO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

22) A propriedade em que você trabalha é própria?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

23) Qual o tipo de contrato de trabalho?

- a. Proprietario
- b. Assalariado/carteira assinada
- c. Empregado não registrado
- d. Autonomo/ conta própria
- e. Cooperativado
- f. Meeiro
- g. Diarista
- h. Por produção
- i. Outro. Especificar: _____

24) Paga previdência?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

25) Você tem descanso semanal?

- a. Sim. Quanto tempo? _
- b. Não

26) Qual a sua função atual? Se preciso marcar mais de uma opção?

- a. Construção de sulcos (canteiros)
- b. Diluição de venenos
- c. Adubação
- d. Capina
- e. Irrigação
- f. Transporte de produtos
- g. Preparação de solo
- h. Aplicação de veneno
- i. Tratamento de sementes
- j. Colheita
- k. Armazenamento
- l. Outros. Especificar: _

- 27) Outras pessoas da sua casa trabalham na atividade agrícola?**
- Sim, quem? ___
 - Não
- 28) A propriedade que você trabalha cultiva (planta) o que? (Descrever todos os produtos que são plantados na propriedade? (Marcar mais de uma opção se necessário))**
- Cebola
 - Tomate
 - Maracujá
 - Alface
 - Outros: Especificar: _____
- 29) Qual o tamanho da propriedade?**
- _____
- 30) Faz uso de algum equipamento agrícola?**
- Sim. Especificar: ___
 - Não
- 31) Você utiliza produtos químicos na agricultura?**
- Sim
 - Não
 - Não sabe
- 32) Inseticidas**
- Organofosforado
 - Organoclorado
 - Piretróide
 - Outros
- 33) Herbicidas**
- Gramaxone (prataquat)
 - Aminol (2,4-D)
 - Roundup (glifosato)
 - Outros
- 34) Fungicidas**
- Sim
 - Não
- 35) Onde são comprados os produtos químicos?**
- Comercio local
 - Loja de produtos agrícolas
 - Atravessador
 - Vendedor de agrotóxicos
 - Recebe direto do patrão
 - Cooperativa
 - Outros: Especificar: _____
- 36) Quando você compra o produto químico (agrotóxicos) é pedido o receituário agrônômico?**
- Sim
 - Não
 - Não sabe

37) Quando você compra o produto químico (agrotóxico) as embalagens vêm lacradas e contendo instruções de uso?

- a. Sim
- b. Não. Como vem a embalagem? _____
- c. Não sabe

38) Você já recebeu alguma orientação de como utilizar o agrotóxico?

- a. Sim. De Quem? _____
- b. Que tipo de orientação? _____
- c. Não

39) Antes de utilizar o produto, você ler o rótulo do produto químico ou pede para alguém ler?

- a. Sim
- b. Não

40) Você já notou que no rótulo dos agrotóxicos vem cores diferenciando os produtos?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

41) Você sabe o significado das cores e símbolos presentes no rótulo dos agrotóxicos?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

42) O que faz com os recipientes

- a. Devolve ao fabricante
- b. Joga no lixo comum
- c. Queima
- d. Outros
- e. Não se aplica

43) Como você prepara os produtos para aplicar?

44) Onde prepara?

45) No momento da preparação do produto você usa alguma proteção?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

46) Se sim, por que você usa?

47) Alguém já lhe orientou sobre como se proteger do agrotóxico?

- a. Sim. Quem? _____
- b. Não

48) Você acredita que utilizar proteção durante a manipulação vai lhe proteger?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

49) Qual a forma de aplicação de agrotóxico que você utiliza?

- a. Pulverização costal
- b. Com motor e mangueiras (capeta)
- c. Outro. Especificar: _____

50) Com que frequência você trabalha com agrotóxicos?

- a. Diariamente
- b. Semanalmente
- c. Alguns dias da semana. Quantos dias? _____
- d. Outros. Especificar: _____

51) Normalmente qual o horário do dia que você aplica os agrotóxicos?

52) Após a aplicação dos agrotóxicos o que você faz?

- a. Toma banho
- b. Lava as mãos
- c. Lava o rosto
- d. Troca de roupa
- e. Continua o serviço
- f. Outros. Especificar: _____

53) Onde você se lava ou toma banho?

- a. No Riacho
- b. Balde
- c. Banheiro
- d. Outros: Especificar: _____

54) Após a última aplicação de agrotóxico, quanto tempo se espera para colher a produção?

55) No momento da aplicação do agrotóxico você usa alguma proteção?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

56) Se sim, o que você usa?

- a. Luvas
- b. Botas
- c. Máscara
- d. Capa
- e. Máscara com filtro de carvão
- f. Chapéu (destinado apenas a aplicação)
- g. Peneira
- h. Outros: Especificar: _____

57) Se não, por que não usa?

- 58) Se usa máscara com filtro de carvão, troca o filtro?**
- Sim. Com que frequência? _____
 - Não
 - Não sabe
- 59) Onde realiza a lavagem das bombas de aplicação dos agrotóxicos?**
- No campo
 - No rio, riacho, açude
 - Em casa
 - Outros. Especificar: __
- 60) Onde realiza a lavagem dos equipamentos usados para proteção individual- EPI?**
- No campo
 - No rio, riacho, açude
 - Em casa
 - Outros. Especificar: __
- 61) Quem lava suas roupas usadas durante a aplicação dos agrotóxicos?**
- Você
 - Sua mãe
 - Sua esposa
 - Filhas
 - Outros: Especificar: __
- 62) Onde são guardados os agrotóxicos?**
- Dentro de casa
 - Fora de casa (quintal, muro)
 - Galpão
 - No campo
 - Outros. Especificar: __
- 63) Outras pessoas têm acesso fácil ao local onde ficam armazenados os agrotóxicos?**
- Sim
 - Não
 - Não sabe
- 64) Passa algum rio ou riacho perto da propriedade onde trabalha?**
- Sim
 - Não
 - Não sabe
- 65) Se sim. Fazem uso da água desse rio ou riacho em alguma atividade em casa?**
- Sim. Quais? _____
 - Não
 - Não sabe
- 66) Tem criação de animais na propriedade onde trabalha?**
- Sim
 - Não
 - Não sabe
- 67) Os animais circulam pelas plantações?**
- Sim. Que animais? _____
 - Não
 - Não sabe

68) Já notou morte de algum animal (peixe, pássaro, caprinos, suínos, outros animais) após a aplicação de agrotóxicos?

- a. Sim. Que animal? _____
- b. Não
- c. Não sabe

69) No momento da aplicação outras pessoas ficam próximas ao local?

- a. Sim. Quem? _____
- b. Não
- c. Não sabe

70) Após acabar o produto químico o que você faz com as embalagens:

- a. Venda
- b. Jogado no campo
- c. Queima
- d. Reaproveitamento
- e. Enterra
- f. Devolve para o vendedor
- g. Recolhido pelo fabricante
- h. Outros. Especificar: __

71) No caso de reaproveitamento das embalagens, como utiliza?

- a. Guardar água
- b. Para dar água/alimentos aos animais
- c. Guardar alimentos
- d. Outros. Especificar: __

72) Antes de reaproveitar as embalagens, realiza alguma lavagem?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

73) Você faz a tríplice lavagem?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sabe

74) Se sim, como você faz?

75) Durante a aplicação dos agrotóxicos você se alimenta ou bebe água?

- a. Sim
- b. Não

76) Qual a frequência que você bebe?

- a. Diariamente
- b. Uma vez na semana
- c. Duas vezes na semana
- d. Três vezes por semana

77) Costuma beber durante o trabalho com agrotóxico?

- a. Sim
- b. Não

78) Como você classificaria os agrotóxicos?

- a. Como um remédio
- b. Como um veneno
- c. Outro. Especificar? ___

79) Explique:

CONDIÇÕES DE SAÚDE DOS TRABALHADORES

80) Trabalho traz risco a saúde

- a. Não
- b. Sim

81) Você Fuma?

- a. Sempre
- b. às vezes
- c. raramente
- d. nunca

82) Ingere Álcool?

- a. Sempre
- b. às vezes
- c. raramente
- d. nunca

83) Possui alguma dessas enfermidades?

- a. Diabetes
- b. Pressão Alta
- c. Doenças do Coração
- d. Reumatismo
- e. Câncer
- f. Depressão
- g. Outra_

84) Você já sentiu algum problema quando aplicou agrotóxicos?

- a. Sim. Qual(is)? _____
- b. Não
- c. Não sabe

85) Já. Precisou ser internado após o uso do agrotóxico?

- a. Sim. Quantas vezes? _____
- b. Não

86) Dor nas costas durante o trabalho

- a. Não
- b. Sim

87) Autopercepção da Saúde

- a. Muito Boa
- b. Boa
- c. Regular
- d. Ruim
- e. Muito ruim

88) Sente-se cansado fisicamente quando?

- a. Início da jornada trabalho
- b. durante a jornada de trabalho
- c. final da jornada de trabalho
- d. não se sente cansado fisicamente

89) Quanto tempo após a aplicação dos agrotóxicos?

- a. Imediatamente
- b. Minutos após
- c. Algumas horas após
- d. Alguns dias após
- e. Outros. Especificar: __

90) Quantas vezes já apresentou problemas após ou durante a aplicação de agrotóxicos?

- a. 1 vez
- b. vezes
- c. mais de duas vezes

APONTE AS PRINCIPAIS QUEIXAS DE SAÚDE:**91) Dores de cabeça frequente?**

- a. Sim
- b. Não

92) Lesão na pele?

- a. Sim
- b. Não

93) Alteração de visão?

- a. Sim
- b. Não

94) Alteração na audição?

- a. Sim
- b. Não

95) Dormência (Formigamento) em alguma região do corpo frequentemente?

- a. Sim
- b. Não

96) Falta de sensibilidade em alguma região do corpo?

- a. Sim
- b. Não

97) Percebe ter infecções com mais frequência que outras pessoas próximas (na pele, garganta, aparelho respiratório, outras)?

- a. Sim
- b. Não

98) Apresenta alergias a produtos químicos?

- a. Sim
- b. Não

99) Tem apresentado edema (inchaço) nos pés, pernas, coxas, abdômen, mãos, outros?

- a. Sim
- b. Não

- 100) Apresentou ou ainda apresenta sangue na urina?**
a. Sim
b. Não
- 101) Sente náuseas?**
a. Sim
b. Não
- 102) Tem falta de apetite?**
a. Sim
b. Não
- 103) Dorme mal?**
a. Sim
b. Não
- 104) Tem tremores nas mãos?**
a. Sim
b. Não
- 105) Sente-se nervoso, tenso ou preocupado?**
a. Sim
b. Não
- 106) Tem tonturas?**
a. Sim
b. Não
- 107) Você se cansa facilmente?**
a. Sim
b. Não
- 108) Tem vontade de chorar com frequência?**
a. Sim
b. Não
- 109) Você procurou o serviço de saúde em virtude de ter se sentido mal durante ou após aplicar agrotóxico?**
a. Sim
b. Não
- 110) Conhece alguém que já apresentou intoxicação durante ou após aplicar agrotóxicos?**
a. Sim
b. Não
- 111) Conhece alguém que morreu durante ou após aplicar agrotóxicos?**
a. Sim
b. Não