

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E  
DAS TÉCNICAS E EPISTEMOLOGIA

**CLÁUDIA SANTOS TURCO**

MOSQUITOS, HUMANOS, VÍRUS E BACTÉRIAS:  
a introdução dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no estado do  
Rio de Janeiro, 2012-2020

RIO DE JANEIRO

2021

CLÁUDIA SANTOS TURCO

MOSQUITOS, HUMANOS, VÍRUS E BACTÉRIAS:  
a introdução dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no estado do  
Rio de Janeiro, 2012-2020

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Nazareth Paiva

Rio de Janeiro

2021

## CIP - Catalogação na Publicação

TC615m Turco, Cláudia Santos  
Mosquitos, humanos, vírus e bactérias: a  
introdução dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*  
no estado do Rio de Janeiro, 2012-2020 / Cláudia  
Santos Turco. -- Rio de Janeiro, 2021.  
311 f.

Orientador: Eduardo Nazareth Paiva.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio  
de Janeiro, Decania do Centro de Ciências  
Matemáticas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação  
em História das Ciências e das Técnicas e  
Epistemologia, 2021.

1. *Aedes aegypti*. 2. *Wolbachia*. 3. Saúde  
Pública. 4. Dengue. 5. Zika. I. Paiva, Eduardo  
Nazareth, orient. II. Título.

CLAUDIA SANTOS TURCO

MOSQUITOS, HUMANOS, VÍRUS E BACTÉRIAS:  
A INTRODUÇÃO DOS MOSQUITOS AEDES AEGYPTI COM WOLBACHIA NO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2012-2020

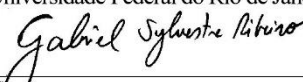
Tese submetida ao corpo docente do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada em: 10 de junho de 2021



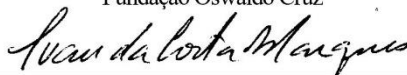
---

Prof. Dr. Eduardo Nazareth Paiva  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



---

Prof. Dr. Gabriel Sylvestre Ribeiro  
Fundação Oswaldo Cruz



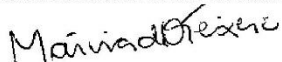
---

Prof. Dr. Ivan da Costa Marques  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maira Monteiro Fróes  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia de Oliveira Teixeira  
Fundação Oswaldo Cruz

Dedico este trabalho à minha família, em especial a minha avó, Idalina, à minha mãe Anna e à minha irmã Flávia, mulheres que são exemplos de independência, força e carinho; ao meu pai José e ao meu marido Yucatan, por serem homens que respeitam e apoiam as mulheres; e aos meus filhos, Márcio e Daniel, por toda a ajuda e inspiração. São vocês que me fazem buscar novos caminhos.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Eduardo Nazareth Paiva, que aceitou orientar minha pesquisa e me apoiou ao longo de todo o processo de trabalho.

À equipe do *World Mosquito Program*, que me permitiu o estudo da iniciativa no Brasil, abrindo as portas do projeto, mesmo em tempos tão difíceis, em especial ao Luciano Andrade Moreira e à Flávia Roque Varandas Teixeira.

Aos membros da banca, professores Gabriel Sylvestre Ribeiro, Ivan da Costa Marques, Maira Monteiro Fróes e Márcia de Oliveira Teixeira, pelas críticas e considerações desde o exame de qualificação, que ajudaram na elaboração do texto final.

Aos demais membros da banca, professores Alfredo Nazareno Pereira Boente e Isabel Leite Cafezeiro, por aceitarem avaliar meu trabalho.

Aos demais professores do HCTE com quem pude conviver, em particular os professores Arthur Arruda Leal Ferreira, Henrique Luiz Cukierman, José Antônio dos Santos Borges e Regina Maria Macedo Costa Dantas.

A Robson Borralho, responsável pela Secretaria do HCTE, por sua cordialidade e seu profissionalismo em todos os momentos.

Aos colegas de caminhada, pelos grupos de estudo e trabalhos conjuntos, mas principalmente pela amizade e paciência, em especial à Denise Cristina Alvares Oliveira, à Flávia Ernesto de Oliveira da Silva Alves, à Juliana Coutinho Oliveira, ao Marcos Fialho de Carvalho e à Maria Cristina de Oliveira Cardoso.

À Adelia Maria Oliveira Araújo, que me sugeriu fazer o doutorado e me trouxe ao HCTE.

À Fundação Oswaldo Cruz, pelo incentivo ao estudo, em especial a Rivaldo Venâncio da Cunha, pelos ensinamentos em saúde pública e por possibilitar minha dedicação ao doutorado.

*As pessoas chegam mais perto, homens e mulheres, juntando-se em volta dele, com seus olhos verdes luminescentes na semiescuridão, exatamente como o coelho: algum gene de alga marinha. Sentados assim todos juntos, eles cheiravam como um caixote de frutas cítricas – um atributo acrescentado por Crake, que achou que aqueles produtos químicos afastariam os mosquitos.*

Margareth Atwood, em *Oryx e Crake*.

## RESUMO

TURCO, Claudia Santos. **Mosquitos, humanos, vírus e bactérias:** a introdução dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no Estado do Rio de Janeiro, 2012-2020. Rio de Janeiro, 2021. Tese (Doutorado em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

A presente pesquisa segue o Projeto *Wolbachia* em ação no Brasil. O Projeto *Wolbachia* é uma ferramenta para o controle da transmissão de arboviroses, como dengue, Zika, chikungunya e febre amarela, proposta pelo *World Mosquito Program* (WMP) – programa de pesquisa com coordenação australiana, atualmente com projetos em 11 diferentes países. É uma biotecnologia baseada na liberação de mosquitos *Aedes aegypti* infectados com a bactéria *Wolbachia*. As liberações, no Brasil, ocorreram em alguns bairros das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, no período de 2014 a 2020, e, mais recentemente, se ampliaram para outras cidades. A abordagem utilizada na pesquisa se baseia na Teoria Ator-Rede ou Teoria do Ator-Rede (TAR) e observa a implementação dessa biotecnologia como a formação, ou tentativa de formação, de uma rede sociotécnica composta por atores humanos e não-humanos, cuja agência ou ação fortalece ou enfraquece essa biotecnologia, como também sua disseminação e tradução. O objetivo geral da pesquisa é compreender o processo de implementação de uma estratégia de controle da transmissão de arboviroses baseada em uma nova biotecnologia: os mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*, conhecidos no Brasil como Wolbitos, nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, no período de 2012 a 2020. A pergunta que guiou o trabalho é: como e com quais estratégias e associações o WMP buscou se inserir no cenário brasileiro de forma a traduzir os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em componente das políticas públicas de saúde? No Brasil, até 2020, o Projeto *Wolbachia* experimentou três diferentes fases. A fase 1 se desenvolveu, entre 2012 e 2015, nas bancadas dos laboratórios e com liberações em dois bairros: Tubiacanga na cidade do Rio de Janeiro/RJ e Jurujuba, na cidade de Niterói/RJ. A fase 2 se iniciou com a epidemia de Zika no Brasil em 2016 e se estendeu até 2019, com a expansão da implementação do projeto para mais de 60 bairros das cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ. A partir de 2019, o projeto entrou na fase 3, com o início da expansão nacional,



iniciando pelas cidades de Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MS e Petrolina/PE. A pesquisa produz uma cartografia da rede sociotécnica dessa biotecnologia, pontuando seus desvios e suas composições nos diferentes ambientes por onde circula a tecnologia, no ambiente laboratorial, em ambientes de transição (biofábricas, agências de regulamentação, atividades de comunicação e engajamento) e no ambiente externo.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*. *Wolbachia*. Saúde Pública. Dengue. Zika. Chikungunya.

## ABSTRACT

TURCO, Claudia Santos. **Mosquitoes, humans, viruses and bacteria:** the introduction of *Aedes aegypti* mosquitoes with *Wolbachia* in the State of Rio de Janeiro, 2012-2020. Rio de Janeiro, 2021. Thesis (Doctorate in History of Science, Techniques and Epistemology), Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

This research follows the *Wolbachia* Project in action in Brazil. The *Wolbachia* Project is a tool to control the transmission of arboviruses, such as dengue, Zika, chikungunya and yellow fever, proposed by the World Mosquito Program (WMP) – a research program with Australian coordination, currently with projects in 11 different countries. It is a biotechnology based on the release of *Aedes aegypti* mosquitoes infected with the bacteria *Wolbachia*. The releases in Brazil took place in some neighborhoods in the cities of Rio de Janeiro and Niterói, in the period from 2014 to 2020, and, more recently, expanded to other cities. The approach used in this research is based on the Actor-Network Theory (TAR) and observed the implementation of this biotechnology as the formation, or attempted formation, of a socio-technical network composed of human and non-human actors, whose agency or action strengthens or weakens this biotechnology, as well as its dissemination and translation. The general objective of the research is to understand the process of implementation of a strategy to control the transmission of arboviruses based on a new biotechnology: the *Aedes aegypti* mosquitoes with a *Wolbachia* bacterium, known in Brazil as Wolbitos, in the cities of Rio de Janeiro and Niterói, in the period from 2012 to 2020. The question that guided the work is: how and with what objectives and associations did the WMP seek to insert itself in the Brazilian scenario in order to translate the *Aedes aegypti* with *Wolbachia* into a component of public health policies? In Brazil, until 2020, the *Wolbachia* Project experienced three different phases. Phase 1 was occurred between 2012 and 2015, on laboratory benches and with releases in two neighborhoods: Tubiacanga in the city of Rio de Janeiro/RJ and Jurujuba, in the city of Niterói/RJ. Phase 2 started with the Zika epidemic in Brazil in 2016 and extended until 2019, with the expansion of the project's implementation to more than 60 neighborhoods in the cities of Rio de Janeiro/RJ and Niterói/RJ. As of 2019, the project entered phase 3,

with the beginning of the national expansion, initiated by the cities of Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MS and Petrolina/PE. This research produces a cartography of the sociotechnical network of this biotechnology, highlighting its deviations and its compositions in the different environments where the technology circulates: in the laboratory environment, in transition environments (bio-factories, regulation agencies, communication and engagement activities) and in the external environment.

**Key words:** *Aedes aegypti*. *Wolbachia*. Public Health. Dengue. Zika. Chikungunya.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Campanha publicitária de controle da dengue .....                                                                                             | 61  |
| Figura 2 - Campanha do Estado de Mato Grosso do Sul, 2019 .....                                                                                          | 61  |
| Figura 3 - Imagem de campanha governamental.....                                                                                                         | 65  |
| Figura 4 - Anúncio da aprovação dos OX5034 no Sítio da Oxitec .....                                                                                      | 72  |
| Figura 5 – Wolbito .....                                                                                                                                 | 76  |
| Figura 6 - Aedes aegypti + Wolbachia = Wolbito.....                                                                                                      | 78  |
| Figura 7 - Aedes aegypti com Wolbachia - incompatibilidade citoplasmática .....                                                                          | 79  |
| Figura 8 - Projetos do WMP no mundo em 2020 .....                                                                                                        | 81  |
| Figura 9 - Pesquisador como figura central do Projeto Wolbachia.....                                                                                     | 84  |
| Figura 10 - Fase 3 do WMP Brasil .....                                                                                                                   | 94  |
| Figura 11 - Meme do mosquito da dengue.....                                                                                                              | 98  |
| Figura 12 - Ambientes de análise.....                                                                                                                    | 100 |
| Figura 13 - Ovos de Aedes aegypti .....                                                                                                                  | 101 |
| Figura 14 - Rede sociotécnica do ambiente laboratorial .....                                                                                             | 126 |
| Figura 15 - Plano arquitetônico do sistema semicampo da James Cook University.....                                                                       | 129 |
| Figura 16 - Ambiente interno do sistema semicampo da James Cook University ...                                                                           | 129 |
| Figura 17 - Biofábrica de Wolbitos do Rio de Janeiro, conforme visita em 2020.....                                                                       | 133 |
| Figura 18 – Estantes com gaiolas utilizadas nas salas das colônias de amplificação, biofábrica do campus Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro, 2020 ..... | 134 |
| Figura 19 - Armadilha na sala da colônia de segunda amplificação, biofábrica do campus Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro, 2020 .....                   | 135 |
| Figura 20 - Material para coleta de ovos-canecas e fitas com ovos.....                                                                                   | 136 |
| Figura 21 - Fachada do Simulado de Campo, no campus Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro.....                                                             | 136 |
| Figura 22 - De ovos a pupas – estantes da sala do Simulado de Campo, campus Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro.....                                     | 137 |
| Figura 23 - Tubos com pupas de Aedes aegypti com Wolbachia.....                                                                                          | 138 |
| Figura 24 - Biofábrica de Wolbitos, Rio de Janeiro, 2020 .....                                                                                           | 139 |
| Figura 25 - Central de Produção de Ovos e Biofábrica .....                                                                                               | 140 |
| Figura 26 - Atividade de engajamento comunitário .....                                                                                                   | 156 |
| Figura 27 - Voluntários .....                                                                                                                            | 167 |
| Figura 28 - Orientação do WMP Brasil para o controle de criadouros de Aedes aegypti.....                                                                 | 180 |
| Figura 29 - Regulamentação, Aedes aegypti com Wolbachia e OX513A .....                                                                                   | 181 |
| Figura 30 - O Aedes aegypti com Wolbachia não é transgênico.....                                                                                         | 182 |
| Figura 31 – Painel do relatório de mapeamento de impacto – REMAI.....                                                                                    | 186 |
| Figura 32 – Rede sociotécnica nos ambientes de transição .....                                                                                           | 197 |
| Figura 33 - Material do Programa Guerreiros da Wolbachia (Wolbachia Warriors), Austrália .....                                                           | 203 |
| Figura 34 - Primeira liberação de mosquitos no Brasil, Rio de Janeiro, setembro 2012 .....                                                               | 207 |

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 35 - Status da liberação de mosquitos e percentual de estabelecimento da Wolbachia na cidade de Niterói em março de 2020 .....        | 213 |
| Figura 36 - Status da liberação de mosquitos e percentual de estabelecimento da Wolbachia na cidade do Rio de Janeiro em março de 2020 ..... | 213 |
| Figura 37 - Liberação de mosquitos adultos em Belo Horizonte/MG .....                                                                        | 216 |
| Figura 38 - Manchete do Jornal Maré de Notícias, de 02/02/2021 .....                                                                         | 218 |
| Figura 39 - Nova estratégia de liberação de Wolbitos .....                                                                                   | 219 |
| Figura 40 - Rede sociotécnica no ambiente externo .....                                                                                      | 220 |
| Figura 41 - Caminho de nova intervenção para controle de vetores na OMS .....                                                                | 223 |
| Figura 42 - Áreas de intervenção e áreas controle de estudo quase experimental .....                                                         | 229 |
| Figura 43 - Clusters na cidade de Yogyakarta .....                                                                                           | 231 |
| Figura 44 – Divulgação de resultados de estudos realizados na Indonésia, 2020 ..                                                             | 231 |
| Figura 45 - Mapa de Niterói com as cinco zonas do estudo .....                                                                               | 235 |
| Figura 46 - Rede sociotécnica ampliada no ambiente externo .....                                                                             | 239 |
| Figura 47 - Distância entre a Universidade de Queensland e o Castelo Mourisco da Fiocruz .....                                               | 240 |
| Figura 48- Queensland, Austrália .....                                                                                                       | 241 |
| Figura 49 - Manguinhos, Brasil .....                                                                                                         | 241 |
| Figura 50 - Rede sociotécnica nos ambientes laboratorial, de transição e externo – WMP Brasil .....                                          | 242 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 – Desenvolvimento do WMP no Brasil .....                                                                                    | 82  |
| Quadro 2 – Custo por pessoa e custo por Quilômetro Quadrado para cada um dos<br>estágios de liberação em Townsville, Austrália ..... | 95  |
| Quadro 3 – Custo por categoria de atividade, Townsville, Austrália .....                                                             | 96  |
| Quadro 4 – RET nas três fases de atividades de pesquisa e experimentação .....                                                       | 190 |
| Quadro 5 – Conjunto de parâmetros de liberação dos mosquitos, fevereiro de 2021<br>.....                                             | 199 |
| Quadro 6 – Bairros com liberação de <i>Aedes aegypti</i> com <i>Wolbachia</i> no estado do<br>Rio de Janeiro, 2020 .....             | 211 |
| Quadro 7 – Fases de implementação e ambientes de circulação – WMP Brasil, 2020<br>.....                                              | 250 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Número de casos notificados de dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 2001-2020 ..... | 50 |
| Gráfico 2 - Óbitos por dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 2009-2020 .....                     | 51 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva.

ACS – Agente Comunitário de Saúde.

ADN – Ácido desoxirribonucleico

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AR – Agenda Regulatória

ARN – Ácido ribonucleico

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

Bti – *Bacillus thuringensis*

CEP-HU – Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONEP – Conselho Nacional de Ética em Pesquisa

CPO – Central de Produção de Ovos

CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

DDT – Diclorodifeniltricloreto

DALY – Disability Adjusted Life Years (anos de vida perdidos ajustados por incapacidade)

DECIT – Departamento de Ciência e Tecnologia

DLO – Dispositivo de Liberação de Ovos

ED Brasil – Eliminar a Dengue Brasil

ESF – Estratégia de Saúde da Família

ESPII – Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional

ESPIN – Emergência de Saúde Pública de Interesse Nacional

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FAS – Febre Amarela Silvestre

FAU – Febre Amarela Urbana

FINAME – Financiamento de Máquinas e Equipamentos

FINEP – Finep Financiadora de Inovação e Pesquisa



FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

GCR – Grupo Comunitário de Referência

GEENT – Grupo de Avaliação Externa de Novas Tecnologias

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICICT – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde

IGR – Insect Growth Regulator (regulador de desenvolvimento de insetos)

IOC – Instituto Oswaldo Cruz

IRR – Instituto René Rachou

LACEN-BH – Laboratório Central de Belo Horizonte

LMO – Licença Municipal de Operação

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MIV – Manejo Integrado de Vetores

MoReNAa – Rede Nacional de Monitoramento da Resistência do *Aedes aegypti*

MS – Ministério da Saúde

NIH – National Institutes of Health

OGM – Organismo Geneticamente Modificado

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONG – Organização Não-Governamental

OPAS – Organização Panamericana de Saúde

OS – Organização Social

PAM – Public Acceptance Model (Modelo de Aceitação Pública)

PIB – Produto Interno Bruto

PNB – Política Nacional de Biossegurança

PNCD – Programa Nacional de Controle da Dengue

POP – Procedimento Operacional Padrão

PROCC – Programa de Computação Científica

RCT – Randomized Clinical Trial (Ensaio Clínico Randomizado)

REMAI – Relatório de Mapeamento de Impactos

RES – Registro Especial de Saneantes

RET – Registro Especial Temporário

RGCV – Resposta Global para o Controle de Vetores

RIDL – Release of Insects with Dominant Lethality (Soltura de Insetos com um Gene Letal Dominante)

SCTIE – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIT – Sterile Insect Technique (Técnica do Inseto Estéril)

SMS – Secretaria Municipal de Saúde

SNCC – Sala Nacional de Coordenação e Controle

SNFA – Serviço Nacional de Febre Amarela

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SRI – Sistema de Registro de Incidentes

SUS – Sistema Único de Saúde

SVS – Secretaria de Vigilância Sanitária

TAR – Teoria Ator-Rede ou Teoria do Ator-Rede

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UBS – Unidade Básica de Saúde

UENF – Universidade Estadual do Norte Fluminense

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

VCAG – Vector Control Advisory Group (Grupo Consultivo de Controle de Vetores)

VD – Visita Domiciliar

WMP – World Mosquito Program (Programa Mundial do Mosquito)

## SUMÁRIO

|                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                      | <b>19</b>  |
| <b>2. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....</b>                                                                          | <b>25</b>  |
| 2.1 CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS, SOCIEDADES .....                                                                     | 25         |
| 2.2 BIOTECNOCIÊNCIAS.....                                                                                       | 29         |
| 2.3 SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL .....                                                                               | 33         |
| 2.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....                                                                              | 36         |
| <b>3. OS HUMANOS, OS MOSQUITOS <i>Aedes Aegypti</i> E OS VÍRUS.....</b>                                         | <b>40</b>  |
| 3.1 FEBRE AMARELA: O NASCIMENTO DO <i>Aedes Aegypti</i> COMO INIMIGO .....                                      | 40         |
| 3.2 DENGUE, ZIKA, CHIKUNGUNYA: NOVAS ASSOCIAÇÕES QUE REACENDEM AS CONTROVÉRSIAS .....                           | 46         |
| 3.3 ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DAS ARBOVIROSES TRANSMITIDAS PELO <i>Aedes Aegypti</i> .....                        | 52         |
| 3.4 NOVAS BIOTECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DAS ARBOVIROSES – OS MOSQUITOS TRANSGÊNICOS .....                      | 67         |
| <b>4. O QUE SÃO WOLBITOS? .....</b>                                                                             | <b>76</b>  |
| 4.1 FASES .....                                                                                                 | 81         |
| 4.2 AMBIENTES .....                                                                                             | 99         |
| <b>5. COMO SE CONSTRÓI UM LABORATÓRIO?.....</b>                                                                 | <b>105</b> |
| 5.1 LABORATÓRIOS BRASILEIROS.....                                                                               | 116        |
| <b>6. AMBIENTES DE TRANSIÇÃO .....</b>                                                                          | <b>127</b> |
| 6.1 BIOFÁBRICAS BRASILEIRAS: (RE)PRODUZINDO MOSQUITOS .....                                                     | 128        |
| 6.2 ENGAJAMENTO COMUNITÁRIO: CRIANDO IMAGENS .....                                                              | 145        |
| 6.2.1 Engajamento comunitário no Brasil.....                                                                    | 155        |
| 6.3 CAMINHOS NORMATIVOS: PRODUZINDO APROVAÇÕES.....                                                             | 180        |
| 6.4 A REDE SOCIOTÉCNICA DA TRANSIÇÃO.....                                                                       | 197        |
| <b>7. LIBERDADE AOS WOLBITOS! SOLTURAS DOS <i>Aedes Aegypti</i> COM <i>Wolbachia</i> NO AMBIENTE .....</b>      | <b>198</b> |
| 7.1. LIBERAÇÕES NO BRASIL .....                                                                                 | 204        |
| <b>8. AFINAL DE CONTAS, OS <i>Aedes</i> COM <i>Wolbachia</i> CONTRIBUEM PARA A REDUÇÃO DE ARBOVIROSES?.....</b> | <b>221</b> |
| <b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                            | <b>240</b> |

|                                                                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10. REFERÊNCIAS .....</b>                                                                                                      | <b>264</b> |
| <b>ANEXO 1: PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM<br/>PESQUISA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO .....</b> | <b>302</b> |
| <b>ANEXO 2 – DECLARAÇÃO DO WORLD MOSQUITO PROGRAM AUTORIZANDO<br/>A PESQUISA DE DOUTORADO DE CLÁUDIA SANTOS TURCO .....</b>       | <b>310</b> |
| <b>ANEXO 3: ACORDO DE CONFIDENCIALIDADE E PRIVACIDADE .....</b>                                                                   | <b>311</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Cena 1: Emergência de Saúde Pública.

Acorda pela manhã, toma banho e passa o repelente - cremoso, pois o spray tem cheiro muito forte para ir ao trabalho. Nem se deu conta de que agora usa repelente em vez de hidratante ao sair do banho. Roupas, café, filhos, corre, corre. Lê o jornal: um mosquito não é mais forte que um país.

Enfim, chega ao trabalho e encontra a colega, Graça, visivelmente doente.

— Graça... você está toda empolada. O que houve?

— Acho que é alergia.

— Mas está pior do que ontem! Já tomou antialérgico?

Neste momento, Graça levanta uma cartela de remédio antialérgico pela metade.

— Graça, acho que isso não é alergia. Acho que pode ser Zika!

No final de 2015, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) promoveu o primeiro Seminário sobre Chikungunya, Zika e Dengue (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015). Naquele momento, acirravam-se os debates acerca dos impactos dessas doenças na vida das pessoas e, pela primeira vez, surgiu a hipótese da associação entre o vírus Zika e microcefalia. Trabalhando na Fiocruz, na área de planejamento central da instituição, pude observar as inúmeras discussões e iniciativas para o enfrentamento da epidemia de Zika. Estava inserida em uma instituição que têm ideias e visões de futuro bem estabelecidas, e nem sempre convergentes, com relação à Saúde Pública (MANNHEIM, 1968). Ainda, como historiadora, não pude deixar de olhar para as epidemias passadas. Foi, então, que esta pesquisa começou a tomar forma, com um olhar sobre a longa relação entre humanos e mosquitos *Aedes aegypti*, sobre a identificação desse mosquito como inimigo, como também sobre as inúmeras tecnologias, antigas e novas, utilizadas para o controle de sua população e das doenças por eles transmitidas.

A relação entre humanos e *Aedes aegypti* tem longa história. Esse mosquito foi identificado como “inimigo” há mais de 100 anos, com o estabelecimento do ciclo de transmissão da febre amarela (LÖWY, 2006). A importância dada a seu controle, no Brasil, voltou a crescer desde a década de 1980, com as recorrentes epidemias de dengue e, mais tarde, de Zika e chikungunya (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015). Novas preocupações podem ainda aparecer, como o vírus Mayaro (ALVIM, 2016) e, até mesmo, um potencial retorno da febre amarela urbana. Com esta longa convivência de

humanos com o *Aedes aegypti* e com os vírus por ele transmitidos, as práticas de controle populacional do mosquito já fazem parte da rotina de todos os brasileiros.

No entanto, o momento da epidemia de Zika no Brasil foi impactante por diferentes motivos. O próprio vírus Zika não era esperado no país; as epidemias causadas por esse vírus eram poucas, recentes e se localizavam na Oceania. A relação entre a infecção pelo vírus Zika em mulheres grávidas e o nascimento ou a perda de bebês com problemas neurológicos – o que mais tarde ficou conhecido como a Síndrome Congênita do vírus Zika – foi estabilizada apenas no Brasil e demonstrou que a doença poderia trazer graves consequências. O momento em que a epidemia ocorreu no Brasil, pouco antes da realização dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos na cidade de Rio de Janeiro de 2016, atraiu a atenção do mundo para as medidas de controle adotadas no país. Essa epidemia evidenciou, ainda, a ampliação da área geográfica afetada pelas arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, retirando essas enfermidades do rol de doenças que afetam apenas populações negligenciadas.

Durante a epidemia de Zika, as manchetes invadiam os jornais, os profissionais de saúde lutavam para diagnosticar e tratar a doença e suas consequências, os pesquisadores buscavam entender o vírus e sua agência no corpo humano, assim como buscavam trazer alternativas para o controle do mosquito e da doença. O governo brasileiro declarou que enfrentávamos uma Emergência de Saúde Pública Nacional (ESPIN) (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma Emergência de Saúde Pública Internacional (ESPII) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). A epidemia e a consequente declaração de emergência vêm em um momento no qual havia grande instabilidade política no país, em meio à instalação do processo de impedimento que culminaria com a cassação do mandato da Presidente Dilma Rousseff, em 31 de agosto de 2016.

A chegada do vírus Zika no Brasil reacendeu antigas e criou novas controvérsias sobre o controle de arboviroses. As controvérsias relacionadas ao controle da população dos mosquitos *Aedes aegypti* voltaram com intensidade. Tornaram-se evidentes as dificuldades enfrentadas em relação ao controle das epidemias cujo vetor é o *Aedes aegypti*. A imagem de inimigo dos humanos se fortaleceu (LEMLE, 2016). Na própria declaração de ESPII, a OMS já colocava

a necessidade de estabelecer uma agenda de pesquisa urgente e coordenada, acelerando e aumentando a escala da pesquisa, do desenvolvimento e da disponibilidade de ferramentas para controle da população de *Aedes aegypti*, com a busca por novas tecnologias passíveis de implementação (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016).

Duas novas tecnologias foram propostas para implementação no Brasil, ambas consideradas pela OMS como tecnologias emergentes com desenvolvimento avançado. Uma delas baseada na transgenia: os mosquitos geneticamente modificados da empresa Oxitec<sup>1</sup>. A segunda tecnologia trazia um novo ator para a relação humano-mosquito-vírus: a bactéria *Wolbachia*. Essa tecnologia se trata de mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*, desenvolvidos inicialmente nas Universidades de Queensland e de Monash, universidades australianas. Ambas as tecnologias trazem mudanças de paradigma com relação aos métodos utilizados para o controle do *Aedes aegypti* nos últimos 100 anos: ao invés de pulverizar venenos, a proposta seria criar e soltar novos mosquitos (RITCHIE, 2014).

O presente trabalho se concentra na segunda biotecnologia: os mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*. Seu objetivo geral é compreender o processo de implementação de uma estratégia de controle da transmissão de arboviroses baseada em uma nova biotecnologia: os mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*, conhecidos no Brasil como Wolbitos, nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, no período de 2012 a 2020. Quando iniciei a pesquisa, uma de minhas colegas na FIOCRUZ questionou a escolha do objeto: “ninguém sabe se isso vai dar certo”; “ainda é um projeto de pesquisa”. Na época, eu respondi: “não importa!”. Mas era justamente a incerteza dos resultados que me atraía para o projeto; era estudar algo que poderia ser considerado acerto ou erro, que poderia vencer ou ser vencido.

A tecnologia em estudo, os mosquitos com *Wolbachia*, é fruto de uma pesquisa originada na Austrália, organizada atualmente como um programa – o *World Mosquito Program* (WMP) –, com projetos em diversos países e que

---

<sup>1</sup> A Oxitec do Brasil Tecnologia de Insetos Ltda foi fundada na Universidade de Oxford, Reino Unido, em 2002, e foi comprada em 2015 pela empresa de biotecnologia Intrexon Corporation, multinacional que desenvolve tecnologias genéticas para as áreas de saúde individual, saúde pública, agropecuária e energia (UNIVERSIDADE DE OXFORD, 2015).

chegou ao Brasil em 2012, trazido por pesquisadores da FIOCRUZ (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data). A estratégia busca usar a simbiose humanamente induzida de um mosquito e de uma bactéria como ferramenta para o controle de arboviroses e substituir a população de mosquitos por essa nova entidade que teria capacidade reduzida de transmitir doenças.

A abordagem utilizada para atingir o objetivo da pesquisa se baseia na Teoria Ator-Rede (TAR) e observa a criação e a implementação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* como a tentativa de formação de uma rede sociotécnica composta por atores humanos e não-humanos, cuja agência fortalece ou enfraquece a tecnologia. Ao longo do presente trabalho, essa rede sociotécnica será mapeada e analisada.

A pesquisa se concentra mais nas ações voltadas para a saída desses mosquitos das bancadas dos laboratórios de universidades e centros de pesquisa, sua tradução, como se diz na TAR, para outras arenas, povoadas por outros atores (CLARKE e STAR, 2008), incluindo órgãos reguladores, moradores das comunidades onde busca se inserir, mosquitos locais, entre outros. A abordagem da TAR não parte de hipóteses fechadas ou pré-definidas; suas conclusões estão ligadas ao devir da investigação. A presente pesquisa, portanto, parte apenas de uma hipótese aberta: para que essa tecnologia saia das bancadas e se estabeleça como política de saúde, é necessária a criação de uma rede sociotécnica capaz de sustentá-la. A pergunta que guia o trabalho é: como e com quais estratégias e associações o WMP busca se inserir no cenário brasileiro de forma a traduzir os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em componente das políticas públicas de saúde?

Tanto no objetivo quanto na pergunta da tese, utilizo a denominação *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, respeitando o que é usualmente utilizado pelas publicações científicas. No entanto, durante o presente texto, muitas vezes será utilizado o nome Wolbito, que são como os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* passaram, em determinado momento, a serem chamados no Brasil. O nascimento do nome Wolbito será descrito mais à frente, mas o importante é entender que *Aedes aegypti* com *Wolbachia* e Wolbitos são diferentes. Wolbitos são entidades brasileiras, um nome que foi dado por brasileiros e que identifica um mosquito brasileiro. Os Wolbitos podem ser descendentes dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, de ovos importados da Austrália, mas foram conformados aqui,



em nossos laboratórios e biofábricas, em nossos ambientes. Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* são entidades ‘universais’; os Wolbitos são locais, brasileiros.

Enquanto o vírus Zika chegou para abrir possibilidades, o SARS-Cov-2 criou obstáculos e desvios inicialmente inimagináveis. Esses dois atores influenciaram tanto o objeto quanto o fazer da presente pesquisa. Se, por um lado, o vírus Zika evidenciou o fracasso no controle das arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, impulsionando a busca e o desenvolvimento de novas tecnologias, o SARS-CoV-2 dominou, em poucos meses, o mundo, as atenções e os recursos, sufocando as demais preocupações e iniciativas, o que trouxe impactos das mais diversas ordens, inclusive no número de casos e óbitos de humanos por outras doenças e agravos. O próprio andamento do projeto *Wolbachia* no Brasil sofreu uma interrupção de atividades por quatro meses durante a pandemia de Covid-19 e, até o final de 2020, suas atividades se mantinham limitadas.

A presente pesquisa foi, também, profundamente marcada pelos dois vírus. Como foi visto, a agência do vírus Zika deu o pontapé inicial nesta pesquisa, mas o Sars-CoV-2 marcou seu período final. O Sars-CoV-2 encontrou esta pesquisa no momento em que as chamadas “atividades de campo” seriam iniciadas. O “campo”, que envolvia o encontro com pessoas e visitas locais, foi redimensionado. Os contatos com pessoas tiveram que ser mediados por telas e sistemas de comunicação, o que implicou em mudanças no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e na consequente reapresentação para o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário (CEP-HU) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Além disso, foi realizada uma visita presencial a meu objeto de pesquisa, mediada por máscaras, álcool em gel e distanciamento social. Mesmo assim, essa visita trouxe o entendimento da dinâmica da produção de mosquitos e, por essa disponibilidade em meio à pandemia, preciso agradecer à equipe que me recebeu. A pandemia pressionou para que soluções criativas fossem encontradas e surpreendeu, pois resultou em intensa colaboração e riqueza de interações. Se antes poderia haver alguma possibilidade de ceticismo com relação à agência de não-humanos, como se humanos pudessem ser sempre protagonistas e estar no controle, o andamento desta pesquisa – e quem sabe do mundo em 2020 – enterrou essa possibilidade.

A conformação da presente tese se inicia com a apresentação da abordagem utilizada na pesquisa, com o Capítulo 2 trazendo os conceitos que nortearam o trabalho e as técnicas utilizadas para coleta e análise de dados. O Capítulo 3 é dedicado à história de mais de cem anos da relação entre os humanos, os mosquitos *Aedes aegypti* e os vírus transmitidos por ele. Já o Capítulo 4 apresenta informações iniciais sobre os *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Os capítulos seguintes (5, 6 e 7), por sua vez, acompanham a trajetória dos mosquitos com *Wolbachia* pelos diferentes espaços em que circularam, das bancadas do laboratório até sua liberação em ambiente externo. O Capítulo 5 traz a criação dos mosquitos com *Wolbachia* nos laboratórios australianos e a construção do laboratório e das pesquisas brasileiras. Em seguida, no Capítulo 6, são trabalhadas as diversas traduções necessárias para a estabilização dessa biotecnologia, no que foi aqui denominado como ambientes de transição. Nesse capítulo aparecem biofábricas, atividades de engajamento comunitário e trajetórias de regulação. O Capítulo 7 traz a liberdade para os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* que, finalmente, saem dos espaços restritos e passam a circular por vários bairros das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, e em outras cidades brasileiras. Mas a estabilização de tal biotecnologia depende ainda da resposta a uma pergunta: os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* contribuem para o controle das arboviroses? Esse é o tema do Capítulo 8. Ao final, as Considerações Finais trazem reflexões sobre o caminho percorrido no texto, o arranjo dessas redes sociotécnicas e seus desvios e composições.

Uma tese de doutorado apresenta os resultados de uma pesquisa. Mas sua escrita apresenta mais do que isso: ela reflete os caminhos, as trajetórias percorridas por quatro anos de trabalho, com percalços, esperanças, tropeços e inspirações. Convido-os a percorrer esse caminho e espero que seja frutífero e aprazível para todos.

## 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Talvez o maior desafio da interdisciplinaridade – do fazer pesquisa interdisciplinar em um programa de pós-graduação interdisciplinar e endereçada a um público com formações diversas – seja o uso de conceitos já estabelecidos disciplinarmente. Torna-se necessário definir, definir e definir. A adoção de um olhar baseado na Teoria Ator-Rede (TAR) torna esse desafio ainda maior. Os estudos da TAR buscam trazer o campo e não a teoria, portanto, o próprio capítulo ‘abordagem metodológica’ pode parecer dispensável. No entanto, a possibilidade de encontro com leitores de formações diversas, inclusive em primeiro contato com os Estudos Sociais das Ciências em suas várias linhas, levaram à escolha por uma apresentação inicial de conceitos.

Tomando como ponto de partida o objetivo do presente trabalho – compreender o processo de implementação de uma estratégia de controle da transmissão de arboviroses baseada em uma nova biotecnologia, os mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*, conhecidos no Brasil como Wolbitos, nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, em especial no período de 2012 a 2020 –, serão apresentados, neste capítulo, os principais conceitos que apoiaram esta investigação. O olhar aqui direcionado ao objeto de pesquisa se apoiou na Teoria Ator-Rede ou Teoria do Ator-Rede (TAR ou ANT, do inglês *Actor-Network Theory*). No entanto, a compreensão do objeto de estudo levou à necessidade de entendimento de conceitos tanto do campo das biotecnociências e de suas biotecnologias, quanto do campo da Saúde Pública e das estratégias de controle de vetores. Este capítulo trará, portanto, os principais conceitos utilizados desses três campos de estudo e, em uma última seção, apresentará as estratégias e técnicas usadas para o desenvolvimento do presente trabalho.

### 2.1 CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS, SOCIEDADES

O objeto de estudo deste trabalho poderia ser abordado como um processo de transferência de tecnologia. No entanto, o termo transferência leva a pensar em uma “passagem” de conhecimento técnico ou de tecnologia de um coletivo para outro, na qual o conhecimento e a tecnologia se mantêm como inicialmente formulados; como se houvesse conhecimento ou tecnologia “em si”,

separados de seu contexto. Essa, contudo, não é a abordagem da TAR; ela aborda tais fenômenos como uma tradução (translação para alguns atores<sup>2</sup>).

No modelo de difusão, a sociedade é feita de grupos que têm interesses; esses grupos têm atitudes de resistência, aceitação ou indiferença em relação a fatos e máquinas, e esses têm sua própria inércia. Por conseguinte, temos ciência e tecnologia de um lado, e sociedade, de outro. No modelo de translação, porém, não existe tal distinção, pois só há cadeias heterogêneas de associações que, de tempos em tempos, criam pontos de passagem obrigatórios. (LATOUR, 2000, p. 232-233)

Essas cadeias heterogêneas de associações conformam o que pode ser denominado de rede sociotécnica ou híbrida. O modelo de tradução (CALLON, 1984; LATOUR, 2016; LATOUR, 2000) traz como principais questões para análise o fluxo de objetos e conceitos, máquinas e fatos, através de uma rede de atores e a busca por enquadrar e direcionar as preocupações e os interesses desses atores heterogêneos. Assim, apenas seguindo as ações coletivas, através de seus desvios e composições, pode-se identificar os atores envolvidos e compreender o papel que desenvolvem no processo de tradução.

Além disso, a TAR busca entender o mundo com o que se chama de princípio da simetria generalizada. A pesquisa simétrica não demarca fronteiras entre natureza e sociedade, humanos e não-humanos, vencidos e vencedores. Uma rede sociotécnica é, então, formada por atores humanos e não humanos, denominados por alguns autores como actantes, atuantes ou agentes. Usar um único termo – ator – pode ser reducionista para denominar o heterogêneo conjunto de atores que constituem uma rede. Estudos dessa linha incluem tanto médicos e doentes, quanto medicamentos e instrumentos; tanto animais, quanto seus criadores, e assim por diante, buscando captar na análise, em uma espécie de ontologia pragmática, mundos mais generosos (HOUDART, 2015).

Animais, moléculas, objetos técnicos, divindades, procedimentos, materiais, prédios, todos esses diversos não humanos contam, importam para os humanos, e não de maneira cosmética: as relações que temos com eles são um pouco do que nós somos. (HOUDART, 2015, p. 17)

---

<sup>2</sup> O conceito de tradução oferece, em português, duas possibilidades de terminologia: tradução e translação. No sentido usado por Callon e Latour, ambos os termos são aceitáveis, uma vez que o termo remete tanto à tradução no sentido de adaptação de significado a diferentes atores quanto a um deslocamento de significado. Para Latour (2016, p.30), “tradução é ao mesmo tempo transcrever, transpor, deslocar, transferir e, portanto, transportar transformando”. Ao longo deste trabalho, será utilizada a palavra tradução, a não ser em citações diretas que utilizem outro termo.

Todos os atores implicados no processo de tradução atuam, ou tem agenciamento, não apenas transmitindo, como também acrescentando elementos e modificando a proposição inicial. Segundo Latour, os atores “tornam-se mediadores, ou seja, atores dotados da capacidade de traduzir aquilo que eles transportam, de redefiní-lo, desdobrá-lo, e também de traí-lo” (LATOUR, 1994, p. 80). O processo de tradução inclui semelhanças e diferenças, desvios e composições. Os artefatos passam por transformações enquanto se deslocam pela rede. Logo, para a TAR, artefatos podem ser tanto confiáveis quanto traiçoeiros (LAW, 2006).

Traição no sentido de que um mesmo objeto de estudo sofre ações intrínsecas de cada ator e de cada rede, pois por mais delineada que seja uma determinada receita, sua replicação por outrem jamais será exata. (CAVALCANTE, ESTEVES, *et al.*, 2017, p. 4)

“Mas o que vem a ser um bom texto? (...) Definirei um bom relato como aquele que tece uma rede” (LATOUR, 2012, p. 188-189). Para o mapeamento dessa rede sociotécnica, a TAR sugere, a quem pesquisa um objeto de estudo, segui-lo ao longo de uma determinada trajetória, identificando os vínculos que são estabelecidos com outros atores humanos e não humanos, em uma cartografia onde o ator, por vezes, pode ser visto como uma rede, dada sua multiplicidade, e a rede, por vezes, pode ser vista como o ator, dado o sincronismo e aparente unicidade de suas ações. Seguir assim um objeto de estudo é uma oportunidade para criar uma teoria para ele e suas vinculações.

Para empregar um slogan da ANT, cumpre “seguir os próprios atores”, ou seja, tentar entender suas inovações frequentemente bizarras, a fim de descobrir o que a existência coletiva se tornou em suas mãos, que métodos elaboraram para sua adequação, quais definições esclareceriam melhor as novas associações que eles se viram forçados a estabelecer (LATOUR, 2012, p. 31)

Nesse sentido, fatos e proposições são coletivamente construídos e compostos pelos atores. Nessa ação coletiva, cada ator seleciona, entre as possibilidades e modalidades existentes, as características que os ajudam a alcançar seus objetivos, o que, ao final do processo, cria um desvio entre a proposição inicial e a final.

(...) um ator-rede consiste naquilo que é induzido a agir por uma vasta rede, em forma de estrela, de mediadores que entram e saem. Suas

muitas conexões lhe dão a existência: primeiro os vínculos, depois os atores. (LATOUR, 2012, p. 312)

O ator-rede em estudo no presente trabalho – os mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* ou Wolbitos – será, portanto, aqui entendido, ao mesmo tempo como gerador e resultado de uma rede sociotécnica (BIJKER, PINCH e HUGHES, 1993). Latour utiliza a expressão caixa-preta para definir fatos científicos ou tecnologias já estabilizadas, cujos aliados são fortes e coesos o suficiente para evitar questionamentos. Quando um fato científico ou tecnologia se transforma em caixa preta, se apagam sua história, seu complexo funcionamento e a ampla rede de atores arregimentada para sua implementação (LATOUR, 2000). Assim, um projeto de pesquisa se traduz em fato ou tecnologia. Aqui, podemos dizer que o Projeto *Wolbachia* busca se transformar em Método *Wolbachia*, para o controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. A oportunidade oferecida pelo tema desta tese é justamente o encontro com o projeto de pesquisa *Wolbachia*, antes do fechamento da caixa preta, antes do estabelecimento do método *Wolbachia*.

Segundo Latour (2016), a tecnociência será ou não interessante dependendo de sua habilidade de composição com outros cursos de ação, aceitando os desvios necessários, assim como de sua capacidade de se fazer reconhecer como fonte principal da proposição resultante de todo o processo de tradução. Essa capacidade de composição é o que leva fatos a serem estabelecidos e tecnologias a serem adotadas. Callon (1984) nos apresenta o processo de tradução como nunca completamente atingido e passível de fracasso. O modelo de tradução compreende uma rede sociotécnica como um tecido vivo, em constante transformação, que necessita de trabalho constante para a mobilização de seus atores humanos e não humanos. Assim, é necessário perceber o processo de tradução observando, sem limites pré-estabelecidos, os cientistas e seu diálogo com outros atores.

Ressalta-se ainda que não é possível implementar um projeto, um programa ou disseminar uma tecnologia sem esforços para a construção de associações contínuas e estáveis, estabelecidas por meio de um conjunto de atividades essenciais para juntar elementos diversos e heterogêneos em torno de um objetivo. Esse processo envolve pesquisadores de diversas áreas, financiadores, gestores públicos, fornecedores e, no caso dos mosquitos *Aedes*

*aegypti* com *Wolbachia*, aquelas pessoas que aceitam conviver com os mosquitos, criá-los em seus quintais e ajudar em sua reprodução com seu próprio sangue. Envolve ainda os mosquitos, as bactérias, os vírus, o clima, a organização local do sistema de saúde, o processo de coleta de lixo e de distribuição de água, entre outros. Há agências de diversos atores em todas as etapas do processo: criação, demanda, produção, recomendação ou não de novas tecnologias.

Aqueles que adotam a abordagem TAR frequentemente usam a criação de cenas como estratégia para exemplificar ou introduzir questões. As cenas usadas no corpo do texto são criações da autora com base em acontecimentos vivenciados por ela mesma. Já no apêndice, as cenas são inspiradas em um conto de Coelho Netto (COELHO NETTO, 1925).

## 2.2 BIOTECNOCIÊNCIAS

A tecnologia analisada neste trabalho pertence ao mundo das biotecnociências. O neologismo biotecnociência se refere ao paradigma científico definido pela produção de intervenções que modificam os processos da vida. Os produtos das biotecnociências são as biotecnologias (SCHRAMM, 2010). O termo biotecnologia, por sua vez, pode ser utilizado para se referir ao uso de seres vivos pelo homem para, por exemplo, a fabricação de pão e vinho, no caso da biotecnologia tradicional. Com o desenvolvimento de técnicas de manipulação de seres vivos, em especial a partir dos anos 1970, novas biotecnologias e campos de conhecimento tiveram rápido crescimento, como a engenharia genética, a biologia molecular e a nanotecnologia. As biotecnologias poderiam, então, ser definidas como “tecnologias baseadas em conhecimentos multidisciplinares, que utilizam agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas” (MALAJOVICH, 2016, p. 2), cujas aplicações envolvem soluções nos campos da saúde e da agricultura, ou mesmo para fins bélicos, entre outros.

Segundo Schramm (2005, p. 21), o termo biotecnociência, quando aplicado ao campo da saúde, refere-se ao “conjunto de ferramentas teóricas, técnicas, industriais e institucionais que visam entender e transformar seres e processos vivos, de acordo com necessidades e/ou desejos de saúde, visando

a um genérico bem-estar de indivíduos e populações humanas”. O uso das biotecnologias no campo da saúde inclui “qualquer exploração tecnológica da biodiversidade para resolver problemas de saúde do homem” (GARCIA, 1995). Essas definições são amplas o suficiente para abranger diferentes campos e formas de atuação, não se limitando estritamente a técnicas de modificação de material genético, mas incluindo outras ações, como o controle biológico ou microbiológico.

O controle biológico pode ser definido como a liberação no ambiente de um agente biológico para controlar uma dada praga através de mecanismos como predação, parasitismo, herbivoria ou doença. (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010)

Quando as biotecnologias são vistas pela lente da TAR, as redes sociotécnicas se complexificam. Como dizem Callon e Rabeharisoa (2007), se compararmos os artefatos das biotecnociências com artefatos produzidos por outras disciplinas, como a física ou a química, teremos agenciamentos com características distintas.

Um driver de CD-ROM atua (quase) da mesma maneira no laboratório como em uma residência particular. Com a química, pelo contrário, as coisas começam a se tornar mais complicadas. As substâncias químicas que compartilham nossas vidas e, algumas vezes, as facilitam, estão constantemente agindo, reagindo, combinando e desencadeando reações em cadeia (a terminologia química atesta essa atividade). Resumindo, são menos previsíveis, mais difíceis de enquadrar e fonte de transbordamento repentino ou mesmo explosão. Finalmente, com a biologia, a biotecnologia e especialmente a genômica, a diferença é ainda maior. As entidades não são simplesmente reativas; elas vivem as suas vidas, mesmo depois de saírem do laboratório. O que acontece dentro do laboratório não permite prever inteiramente o que é provável acontecer do lado de fora. Para um objeto das ciências da vida, existir é transbordar. (CALLON e RABEHARISOA, 2007, p. 251)<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Tradução da autora. Original: “A CD-ROM driver acts in (almost) the same way in the laboratory as in a private home. With chemistry, by contrast, things start becoming more complicated. The chemical substances that share our lives and sometimes facilitate them are constantly acting, reacting, combining, and triggering chain reactions (chemical terminology attests to this activity). In short, they are less predictable, more difficult to frame, and the source of sudden overflowing or even explosion. Finally, with biology, biotechnology, and especially genomics, the difference is even greater. Entities are not simply reactive; they live their lives, even once they have left the laboratory. What happens within the laboratory does not make it possible to foresee entirely what is likely to happen outside. For a life science object, existing is overflowing” (CALLON e RABEHARISOA, 2007, p. 251).



Os humanos manipulam os demais seres vivos de diversas formas há muito tempo, mas, a partir da segunda metade do século XIX, ocorrem mudanças na escala e na forma dessa manipulação. A novidade, do momento histórico em que vivemos, é a escala em que essas biotecnologias invadiram a vida. Jonas (2006) afirma que as biotecnociências modernas ampliaram o alcance de nossas ações e Ianni (2011) informa sobre a necessidade de se fazer uma história humana da natureza. O fim da distinção entre história humana e história natural é também trazido por Chakrabarty (2009). O historiador lembra que o que chamamos de natureza apareceu na disciplina história na primeira metade do século XX, com Fernand Braudel. Naquele momento, a ação do ambiente é percebida como conformadora das ações humanas, em um ritmo muito lento para a percepção humana. Mais recentemente, a agência do ambiente pareceu ganhar velocidade em sua relação com os humanos. E, para Chakrabarty (2009), é necessário pensar ainda na agência geológica dos humanos.

Não houve nenhum momento na história humana no qual humanos não fossem agentes biológicos. Mas apenas histórica e coletivamente pudemos nos tornar agentes geológicos, isto é, quando tivemos números e inventamos tecnologias que estão em uma escala grande o suficiente para ter impacto no próprio planeta. (CHAKRABARTY, 2009, p. 206-207)

A história humana é, então, inseparável da história natural e não apenas o ambiente tem papel na história humana, mas também os humanos aparecem como atores cada vez mais ativos na história natural. O reconhecimento da agência geológica humana deu origem à busca pela definição de um marco cuja denominação ainda está em debate: Antropoceno, Capitaloceno, Plantationceno, Chthuluceno, entre outros. Cada termo enfatiza uma perspectiva. Enquanto o termo Antropoceno enfatiza os humanos como atores globais, termos como Capitaloceno e Plantationceno trazem a perspectiva da desigualdade, da utilização desigual de recursos e da disparidade nas possibilidades de intervenção (BARCELOS, 2019). Já Donna Haraway (2016) traz, com o termo Chthuluceno, uma perspectiva multiespécie: “apenas com intenso compromisso e trabalho colaborativo com outros terranos, será possível fazer florescer arranjos multiespécie, que incluam as pessoas” (HARAWAY, 2016, p. 140).

As recentes mudanças nas relações estabelecidas entre humanos e os demais seres vivos demandam uma reflexão inclusive do que se define como vida ou ser vivo. Tal definição tem apresentado uma mudança de escala e passamos a considerar vivas desde estruturas intracelulares até macro-organismos. Podem ser considerados como seres vivos, tanto organismos já existentes, independentes e capazes de se reproduzir, quanto novas entidades biológicas criadas e que estabelecem com os humanos novas funções e relações sociais. Essas novas entidades assumem, por vezes, um papel de destaque na agricultura, na área alimentar, na saúde, nas guerras e em outros campos (TAMMINE e VERMEULEN, 2019). São entidades, fruto das biotecnociências, que afetam o ambiente local e os corpos individuais, podendo gerar impactos globais.

Surge, assim, o conceito de bio-objeto. Objeto, segundo o dicionário Caldas Aulete (LEXIKON, 2020), significa qualquer coisa material, mas também mercadoria e bem de consumo. O prefixo adicionado ao substantivo – bio – significa vida ou organismo vivo. O conceito de bio-objeto, desse modo, abrange produtos de manufatura biológica possibilitados pelas novas tecnologias da vida, que redirecionam, diversificam, colecionam ou mercantilizam os processos vitais (TAMMINE e VERMEULEN, 2019). São “hibridizações que não podem ser consideradas de natureza humana, animal, vegetal ou sintética” e que “desafiam os sistemas éticos, políticos e culturais tradicionalmente assentados” (COUTINHO, MATOS e SILVA, 2014, p.1948). A bio-objetificação ocorre quando organismos são transformados de forma que possam ser utilizados como objetos, como ferramentas pelos humanos: esse é o caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*.

As biotecnologias são agentes de transformações nem sempre esperadas pelos humanos, o que traz a concepção de risco. Risco é uma forma presente de descrever o futuro, de modo que a gestão do risco assume, por um lado, que é possível evitar ou minimizar o risco prevendo e controlando as consequências das ações e decisões humanas e, por outro, assume que é possível decidir qual é o futuro desejável (CASTIEL, 2003). A preparação para o risco, em nossa sociedade, portanto, não tende a evitar o perigo, e pode envolver o uso da biotecnociência para criar, modificar ou exterminar o que usualmente era denominado de natureza.

Mas quem decide o que é risco e quais riscos assumir? Riscos são uma construção cultural que se baseia na percepção de atores diversos (IANNI, 2011). No caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, temos uma biotecnologia que modifica corpos e ambientes em escala microscópica e é desenhada com o objetivo de ser implementada e produzir efeitos em escala global. Ambas as escalas são de difícil percepção para não cientistas. Em contraste, as epidemias, seus efeitos e muitas de suas estratégias de controle trazem a percepção do risco e da insegurança com maior clareza para indivíduos e comunidades. Em relação a isso, é válido destacar que as epidemias são descritas desde a Antiguidade e os relatos sobre elas percorrem a história, estando presentes como fatos marcantes na cronologia brasileira. Recentemente, os efeitos das epidemias de dengue, Zika e Chikungunya tomaram, com dramaticidade, o espaço no debate público.

A aceitação de novas tecnologias, cujos efeitos são de difícil percepção em nosso cotidiano, é afetada por essa diferença de escala. A concretude material das doenças, que são vivenciadas, e a relativa invisibilidade dos riscos, que apenas podem ser reconhecidos com o uso de conhecimento científico, contribuem para uma maior aceitação destas tecnologias (BECK, 2011). Portanto, as estratégias que envolvem biotecnologias precisam passar por debate público (GARCIA, 1995). Esse debate torna-se ainda mais necessário no Brasil, uma vez que a legislação do país ainda apresenta lacunas. No caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, é ainda fundamental criar seu caminho por órgãos de licenciamento, registro e fiscalização.

## 2.3 SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

Especificamente no campo das práticas de saúde pública, a manipulação de seres vivos no ambiente e nos corpos individuais (disseminação, extermínio, recriação) tem sido utilizada em diversas iniciativas, como nas campanhas de imunização e de extermínio de vetores, gerando novas entidades, como vírus atenuados, entre outros. Estas biotecnologias se encontram com políticas de ampla abrangência – nacionais e muitas vezes globais. Os artefatos da saúde pública ganham materialidade nos laboratórios, mas logo passam a circular em outros domínios, como serviços de vigilância, postos de saúde, hospitais,

fábricas de medicamentos, gabinetes de políticos e gestores públicos, tribunais, organizações de pacientes entre outros. Como diz Ianni (2011, p. 839), “a Saúde Pública é, no atual contexto de desenvolvimento técnico-científico, uma importante esfera social de produção de híbridos e riscos. A Saúde Pública catalisa híbridos e riscos”.

No Brasil, a organização das ações de saúde pública, desde o final da década de 1980, se deu pela criação e pela implementação do Sistema Único de Saúde (SUS). Segundo a Constituição Federal de 1988, “as ações e serviços públicos de saúde integram uma rede regionalizada e hierarquizada e constituem um sistema único” (BRASIL, 2016). Assim, é possível definir o SUS como uma política pública prevista em constituição, implementada por uma rede de atores dos setores público e privado, com espaços oficiais para participação dos usuários do sistema, nos quais se discutem decisões e resultados (SANTOS, GABRIEL e MELLO, 2020). O adjetivo ‘único’ foi utilizado com o objetivo de expressar a unificação, em um único sistema, dos diferentes sistemas anteriores de saúde, que separavam a população entre trabalhadores formais e os ditos indigentes<sup>4</sup>. O SUS, por outro lado, é diverso. Sua implementação envolveu um intenso processo de descentralização, no qual responsabilidades pelas ações e pela gestão foram auferidas a estados e municípios (PAIM, TRAVASSOS, *et al.*, 2011). Grande parte das ações de saúde, mesmo contando com diretrizes nacionais, são implementadas pelos municípios, cada qual com suas características sociodemográficas, ambientais e de organização em saúde. Cada política, programa ou tecnologia, mesmo que derivadas de uma diretriz nacional, serão uma recriação local. Ainda, o SUS inclui ações desenvolvidas pelo setor público e pelo setor privado.

O sistema de saúde brasileiro é formado por uma rede complexa de prestadores e compradores de serviços que competem entre si, gerando uma combinação público-privada financiada sobretudo por recursos privados. (PAIM, TRAVASSOS, *et al.*, 2011, p. 19)

Em termos de financiamento, nos anos anteriores à pandemia de 2020, o investimento em saúde no Brasil vinha oscilando em torno de 8% do Produto

---

<sup>4</sup> Antes da criação do SUS, aqueles que não possuíam vínculo trabalhista eram tipificados como indigentes e seu tratamento de saúde era realizado por instituições de caridade, como as antigas Santas Casas. O SUS acabou com a figura do indigente da saúde, estabelecendo direitos iguais de acesso à saúde para todos.

Interno Bruto (PIB), no entanto, a maior parte desses recursos destinava-se ao setor privado, ao qual apenas cerca de 20% da população tem acesso (SALDIVA e VERAS, 2018). Os recursos para financiamento do SUS têm sua origem em fontes públicas e privadas. Os recursos públicos são provenientes de receitas (impostos e contribuições sociais) dos orçamentos municipais, estaduais e federal. Já os recursos privados são oriundos dos gastos das famílias e das empresas – muitas vezes com subsídios governamentais diretos e indiretos –, os quais custeiam a compra de medicamentos e os planos e seguros de saúde (PAIM, TRAVASSOS, *et al.*, 2011). Qualquer novo produto, serviço ou tecnologia recomendado pelo sistema de saúde brasileiro ganha enorme escala, seja em termos de pessoas atendidas, seja em volume de recursos empregados.

Em termos de ações:

O SUS tem como função realizar ações de promoção de saúde, vigilância em saúde, controle de vetores e educação sanitária, além de assegurar a continuidade dos cuidados nos níveis primário, ambulatorial especializado e hospitalar. (PAIM, TRAVASSOS, *et al.*, 2011, p. 20)

Portanto, as estruturas do SUS são as responsáveis pela implementação das tecnologias de controle das arboviroses, seja para o enfrentamento de endemias, epidemias ou surtos<sup>5</sup>. Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* precisam circular por essa rede.

Destaca-se, no entanto, que a garantia do direito à saúde de uma população não depende unicamente do acesso a serviços de saúde de qualidade. Isso é importante, mas os determinantes da saúde são muitos e complexos, incluindo tanto a biologia humana e o estilo de vida, quanto características ambientais, além da organização dos serviços de saúde. Considerando os determinantes da saúde, em especial os sociais, surge, a partir da década de 1970, um movimento que dá resposta aos crescentes investimentos em medicina curativa e voltada para o indivíduo, o qual busca a melhoria da qualidade de vida e a promoção da saúde como base para intervenções na saúde das populações, reforçando a necessidade de políticas

---

<sup>5</sup> Endemia é a ocorrência de uma determinada doença de forma constante em uma localidade dentro do limite de número de casos esperados. Epidemia é a ocorrência, em determinada localidade, de um número de casos de uma doença que ultrapassa nitidamente o número de casos esperados. Usa-se a palavra surto para epidemias compostas por casos relacionados entre si, em área delimitada, como em um colégio, em um asilo ou mesmo em um bairro.

intersetoriais, da participação comunitária e do desenvolvimento de habilidades individuais, explicitando que desigualdades sociais, entre países e dentro dos países, afetam as condições de saúde das pessoas (BUSS, HARTZ, *et al.*, 2020).

Essa forma de pensar se reflete em diferentes políticas de saúde e escolhas tecnológicas, inclusive no controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Se por um lado a escolha pode tender a enfatizar investimentos em melhores condições de moradia, saneamento básico e participação comunitária, por outro, soluções verticalizadas, individualizadas e pontuais podem ser preferidas.

## 2.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

No que se refere às técnicas de coleta e análise de dados, a proposta inicial da pesquisa previa, como fontes, documentos, entrevistas e observação direta das atividades do projeto. Os trabalhos de campo exigem preparativos, como bem coloca Deslandes (2005), ao se referir aos tradicionais trabalhos etnográficos realizados por antropólogos em fins do século XIX e início do século XX:

Nos relatos de viagens, assinalam-se, por exemplo, cuidados em relação a permissões em embaixadas e governos locais, compra de suprimentos para meses inteiros, compra de objetos para ofertar aos nativos a fim de facilitar o contato, contratação de intérpretes e empregados para transportar toda a bagagem, armazenamento de comida, transporte de barracas e outros. (DESLANDES, 2005, p. 159)

Nesta pesquisa, a jornada foi diferente. O trabalho de campo foi realizado no mesmo país de origem da pesquisadora e com nativos de sua própria cultura. No entanto, a sensação de aventura ainda permaneceu e os preparativos foram ainda complexos. A aventura e os imprevistos ocorreram logo no início dos trabalhos de campo, que coincidiu com o início da pandemia de Covid-19 no Brasil e das consequentes reações de distanciamento social e isolamento. Tendo em vista as limitações impostas com relação a entrevistas presenciais e a observação direta das atividades do projeto, houve uma revisão de planos, constituindo-se a metodologia do presente trabalho em análise documental, visita às instalações do projeto e entrevistas à distância. As estratégias

encontradas para desenvolver o presente projeto durante a pandemia superaram possíveis limitações e renderam bons frutos.

Antes de descrever as atividades de coleta de dados, é importante colocar que, em termos de permissões, alguns caminhos tiveram que ser seguidos. Em primeiro lugar, para que pudesse realizar entrevistas, foi necessário apresentar e ter aprovado o projeto de pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário (CEP-HU) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e, com as consequências da pandemia de Covid-19, realizar uma emenda informando sobre a transformação de entrevistas presenciais em entrevistas à distância. O parecer consubstanciado do CEP-HU pode ser visto no Anexo 1. Um segundo processo autorizativo foi a necessidade de solicitar permissão da coordenação geral do WMP, na Austrália, para ter acesso a informações do WMP Brasil (Anexo 2). Ainda, antes do início dos trabalhos com a equipe, houve a exigência de assinatura de um Acordo de Confidencialidade e Privacidade para o acesso às instalações do WMP, assim como para contato para fins da pesquisa com a equipe do projeto (Anexo 3). No entanto, a redação da presente tese não foi, em nenhum momento, limitada, sendo seu conteúdo, até a defesa, desconhecido da equipe do WMP.

Com relação à análise documental, foram levantadas informações de fontes secundárias sobre a história da relação humanos-*Aedes aegypti*-vírus na história, nas políticas públicas e no desenvolvimento tecnocientífico, e sobre o WMP no Brasil, em suas associações no mundo acadêmico, nos debates públicos e nas normas brasileiras. Como diz Yin (2005, p. 114), “buscas sistemáticas por documentos relevantes são importantes em qualquer planejamento para a coleta de dados”. Ainda, durante as entrevistas, foram identificados novos documentos a serem analisados, como artigos científicos adicionais. Ademais, foram levantamos documentos relevantes disponibilizados pelo Ministério da Saúde (MS), Organização Mundial de Saúde (OMS), Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), por tribunais, em transcrições de sessões do Congresso Nacional, entre outras fontes.

Quanto à proposta de observação direta de atividades, esta foi limitada pelas condições de realização da pesquisa. A proposta inicial era observar atividades do projeto de liberação de mosquitos e de comunicação com

comunidades locais, incluindo moradores, profissionais de saúde e de educação. No entanto, a partir de março, todas as atividades do WMP Brasil ficaram suspensas e, mesmo após a volta parcial de atividades em julho, apenas ações que não envolviam aglomerações ou contato com moradores locais ocorreram. A proposta de observação direta foi substituída pela visita às instalações do WMP Brasil no Rio de Janeiro, incluindo o contato com a equipe presente no local. Apenas parte da equipe estava presente, uma vez que havia rodízio de profissionais para garantir o distanciamento necessário à segurança de todos. Atividades envolvendo capacitação de profissionais de saúde e educação e atividades com moradores dos locais, inclusive parte do monitoramento do projeto, estavam ainda suspensas no momento de minha visita, para garantir a segurança dos envolvidos.

Com relação às entrevistas, ocorreram como depoimentos. Há várias técnicas denominadas “entrevista” e classificações variadas para identificá-las e descrevê-las. Segundo a classificação apresentada por Minayo, Souza et al (2005), a técnica aqui utilizada foi “entrevista aberta ou em profundidade, em que o informante é convidado a falar livremente sobre um tema e as perguntas do investigador, quando são feitas, buscam dar mais profundidade às reflexões” (MINAYO, SOUZA, et al., 2005, p. 91).

Mesmo com as condições de realização – em regime remoto, com mediação de tela de computador, *Google Meets*<sup>6</sup> e outros apetrechos –, as entrevistas em profundidade trouxeram vida à pesquisa. Os entrevistados foram profissionais, na época das entrevistas, ligados ao WMP.

O conjunto de materiais levantados foi analisado e triangulado de forma produzir uma descrição densa, ou seja, uma descrição que leva em consideração os detalhes e as particularidades da introdução dos *Aedes aegyti* com *Wolbachia* no Brasil. Desta forma, foi possível mapear a rede sociotécnica mobilizada e as estratégias utilizadas para a estabilização da tecnologia.

Por fim, finalizo este capítulo com uma citação de Latour, que capta as agruras, anseios e frustrações dos pesquisadores da TAR ou, talvez, de todo pesquisador.

---

<sup>6</sup> *Google Meet*, oferecido pelo *Google*, é um serviço de comunicação por vídeo; um aplicativo de videoconferência, disponível a partir de 2017.



Na melhor das hipóteses, acrescentamos um relato a todos quantos são lançados simultaneamente no campo que estivermos estudando. (...) E quase tudo que estudamos entendemos mal ou simplesmente ignoramos. A ação foi iniciada; continuará quando não estivermos mais por aqui. O que estamos fazendo neste campo – solicitando entrevistas, distribuindo questionários, tomando notas e rabiscando esboços, projetando filmes, compulsando documentação, esmiuçando por todos os lados – fica fora do alcance das pessoas com quem partilhamos apenas um instante fugaz. (...) E quando você se põe a escrever de verdade, já contente consigo mesmo, tem de sacrificar enorme volume de informação que não caberá no pequeno número de páginas planejado. Como estudar é frustrante! (LATOUR, 2012, p. 181-182).

Vamos, então, a esse relato!

### 3. OS HUMANOS, OS MOSQUITOS *Aedes aegypti* E OS VÍRUS

Contar a história dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* implica também em conhecer um pouco da história da relação entre humanos e *Aedes aegypti* e entender como esse mosquito foi e ainda é considerado inimigo dos humanos. Esta seção se dedica a revisitar caminhos e associações dos mosquitos *Aedes aegypti*, bem como eles se encontram com os debates públicos e as práticas das tecnociências. O encontro desses mosquitos com os humanos não é uma história pura; a cada momento novos atores, humanos e não humanos, se apresentam, trazendo acontecimentos como epidemias, novas tecnologias e políticas públicas.

#### 3.1 FEBRE AMARELA: O NASCIMENTO DO *Aedes aegypti* COMO INIMIGO

MOSQUITO: — O senhor pode ouvir-me em particular? Quem lhe fala sou eu, *Stegomyia fasciata*, vulgo pernilongo, um seu criado.  
(COELHO NETTO, 1925, p. 254)

A citação acima, retirada de um conto de Coelho Netto (1925), “Palavras de um *Stegomyia*”, do início do século passado, relata uma conversa entre um humano e um *Stegomyia fasciata*, como era denominado o *Aedes aegypti* naquele momento; o momento histórico em que humanos definiram aquele mosquito como inimigo e no qual esse conhecimento se estabilizou, não apenas entre cientistas, mas em vários coletivos. Nessa fábula, uma interessante inversão nos é apresentada e o mosquito se apresenta ao autor e discute sua relação com os humanos e com os vírus que transmite.

O mosquito *Aedes aegypti*, cuja tradução é o odioso do Egito, proveniente da África, atualmente está distribuído em grande parte do mundo, em especial nas regiões tropicais e subtropicais. Esse mosquito se adaptou bem às áreas urbanas e se reproduz tanto em águas limpas quanto poluídas. O *Aedes aegypti* tem competência para transmitir doenças como a febre amarela, a dengue, a chikungunya e a Zika (VALLE, PIMENTA e CUNHA, 2015). A relação entre esses mosquitos e os humanos é marcada, alterada ou evidenciada nos momentos de

epidemias. Não há como falar da relação mosquito-humano sem que os vírus e as doenças por eles causadas estejam presentes como atores importantes.

O reconhecimento do *Aedes aegypti* como inimigo dos humanos se deu no contexto das epidemias de febre amarela. Datam de meados do século XVII, as primeiras descrições, que parecem refletir os sintomas associados à febre amarela nas Américas Central e do Norte, e, a partir da primeira metade de XIX, as epidemias já eram regularmente reconhecidas nas Américas e na Europa. Entre 1849 e 1861, a febre amarela propagou-se pelo Brasil (FRANCO, 1969). No Rio de Janeiro, desde a epidemia de 1850, tal enfermidade estabeleceu-se em estado endêmico, com ocorrência regular de epidemias. Os registros oficiais dessa epidemia informam a ocorrência de cerca de 4 mil mortes, mas tudo indica que esse número foi subestimado. As estimativas são de que um terço da população da cidade à época contraiu a doença (LÖWY, 2006; CHALHOUB, 2006).

Apesar de doenças com características epidêmicas serem extremamente visíveis, ao contrário de doenças com ocorrência mais estável, e, por isso, serem, em geral, prioritariamente combatidas, a febre amarela, em meados do século XIX, não era considerada um grave problema de saúde pública. Isso ocorria muito em decorrência dos grupos populacionais atingidos pela doença que, naquele momento, afetava de forma diferente os diversos habitantes, sendo os mais vulneráveis os imigrantes, os viajantes e os tripulantes de navios (LÖWY, 2006; CHALHOUB, 2006).

A cidade do Rio não conhece a febre amarela antes da metade do século XIX. Em 1849-50, uma epidemia na cidade teria feito, oficialmente, 4.000 vítimas (o balanço real foi, provavelmente, muito mais dramático). (...) O cataclismo não se repetiu por 20 anos, ainda que pequenas irrupções da doença tenham ocasionalmente sido registradas no Rio. Contudo, mesmo após a epidemia de 1849-50, a febre amarela não foi considerada um problema maior de saúde pública. A doença poupava as elites locais, nascidas no país, e os escravos "aclimatados". Por volta de 1850, uma patologia que atingia seletivamente os recém-chegados ao país era tratada como um mal menor (para alguns, como o meio de livrar o país dos estrangeiros indesejáveis). (LÖWY, 2006, p. 95)

Já a segunda grande epidemia do Rio de Janeiro, na década de 1870, encontrou uma outra associação de atores. A proibição do tráfico de escravos e a dependência de imigrantes como força de trabalho faziam com a febre amarela fosse vista como um empecilho para a política de imigração e,

consequentemente, para o desenvolvimento das atividades econômicas no país. Ainda, para os adeptos das teorias raciais, a febre amarela era entendida como um entrave para as tentativas de “embranquecer” a população brasileira. Assim, nesse momento, a visibilidade da epidemia, as dificuldades causadas para todos em sua vida cotidiana e seu efeito sobre a política de imigração tornaram a doença um problema prioritário.

Com o comércio de escravos declarado ilegal, e como os proprietários das plantações anteciparam a abolição do escravismo (que foi finalmente abolido, em 1888, um ano antes da Proclamação da República), o trabalho passava a se basear na chegada regular de mão-de-obra imigrante. A imigração era igualmente importante para o desenvolvimento da agricultura nas novas regiões (em particular no Sul e no Centro) e para o lançamento de uma indústria nacional. Uma doença que atingia seletivamente os imigrantes era vista, além disso, como um grande obstáculo ao programa, avançado por alguns políticos brasileiros adeptos das teorias raciais, de “embranquecer” o Brasil por meio do estímulo à imigração europeia. (LÖWY, 2006, p. 95)

No que se refere à compreensão e às respostas à febre amarela, segundo Chalhoub (2006), podem ser estabelecidos três diferentes períodos, divididos por data: um de 1850 a 1870, outro de 1870 a 1900 e o último no início do século XX. Desde a epidemia de 1850 até os anos 1870, não havia consenso no estabelecimento das causas da epidemia e, portanto, não havia possibilidade de acordo com relação às medidas de prevenção e controle a serem adotadas. O principal embate da época se dava entre contagionistas e infeccionistas. Os infeccionistas defendiam que as epidemias tinham suas causas nos miasmas, ou seja, na ação de substâncias animais e vegetais em putrefação ao serem disseminadas pelo ar. Os contagionistas acreditavam que a disseminação da febre amarela se dava pela transmissão entre pessoas ou através do contato de pessoas sãs com objetos utilizados por doentes. Assim, as propostas dos dois grupos para prevenção e controle das epidemias de febre amarela se diferenciavam. Enquanto os contagionistas propunham medidas relacionadas à quarentena de navios e ao isolamento de doentes em hospitais distantes das cidades, os infeccionistas acreditavam que a melhor estratégia estaria relacionada à transformação das condições ambientais do meio urbano como forma de controlar as emanções miasmáticas. A partir de 1870, com a teoria microbiana (CHALHOUB, 2006; LÖWY, 2006), a identificação e o isolamento do

agente infeccioso causador da febre amarela foi a prioridade de pesquisadores e, conseqüentemente, a busca por soros e vacinas.

As dúvidas quanto à causa da febre amarela desapareceram com o advento, nos anos 1870, da teoria microbiana das doenças. Os pesquisadores que a ela aderiram acreditavam que cada doença transmissível originava-se de uma bactéria específica. (...) O interesse demonstrado, até então, pelas características clínicas e epidemiológicas de uma patologia transmissível foi substituído pelo interesse exclusivo por seu agente. Seu isolamento, segundo os adeptos da nova ciência bacteriológica, levaria rapidamente à adoção de medidas preventivas contra a doença induzida por esse agente (especialmente a vacinação), assim como à produção de um tratamento eficaz (um anti-soro curativo). (LÖWY, 2006, p. 52)

Já no início do século XX, o debate central deslocou-se da busca e do isolamento de um agente infeccioso para a descrição de modo de transmissão da doença e foi nesse momento que um novo ator passou a ocupar o centro do palco: o mosquito *Stegomyia fasciata* (agora *Aedes aegypti*), identificado como vetor intermediário da febre amarela. Ainda no final do século XIX, em estudos relacionados à malária e à filariose, o conceito de hospedeiro intermediário foi desenvolvido. A hipótese de transmissão da febre amarela pelo mosquito *Stegomyia fasciata* (atual *Aedes aegypti*) foi inicialmente elaborada por Carlos Finley (1881), um pesquisador cubano que apresentou sua teoria na Conferência Sanitária Internacional de Washington. Sua estabilização, no entanto, só ocorreu 20 (vinte) anos depois, com experimentos da Comissão de Saúde do Exército Americano, chefiada por Walter Reed, a chamada Comissão Reed, realizados também em Cuba, durante a ocupação americana daquele país. Com os experimentos da Comissão Reed, houve a estabilização de que a febre amarela era transmitida por meio da picada do mosquito *Stegomyia fasciata* (*Aedes aegypti*). Como consequência, iniciou-se a implementação de um programa de eliminação dos mosquitos em Havana e, a partir de 1901, ocorreu uma rápida queda nos casos de febre amarela nessa cidade (CHALHOUB, 2006; LÖWY, 2006). Nesse mesmo ano, pesquisadores do Instituto Pasteur chegaram ao Brasil com a missão de validar a chamada Teoria Culicídea ou Teoria de Havana, cujo relatório foi emitido após dois anos de trabalho, ratificando a teoria (CUKIERMAN, 2007).

Inicialmente apresentada como uma controvérsia, a teoria culicídea foi se tornando um fato científico não porque a Natureza assim mostrasse desde o princípio dos tempos, mas sim porque se mobilizaram os

recursos necessários para torná-la um fato. (CUKIERMAN, 2007, p. 187)

Segundo Löwy (2006), essa teoria possibilitou a acomodação de duas linhas de atuação, de dois diferentes conjuntos de práticas científicas. Em uma das linhas, eram desenvolvidas pesquisas nas quais o laboratório era o local central para a identificação, o isolamento e a busca de vacinas para o agente causador da febre amarela. Em um outro conjunto de práticas, voltadas para a atuação junto ao vetor, as ações eram desenvolvidas em campo e incluíam uma abordagem voltada para ações no ambiente urbano. A Teoria de Havana abrigava tanto as práticas do olhar microscópico, para identificar e buscar caminhos para prevenir e debelar infecções, quanto aquelas tecnologias voltadas para o controle da população dos mosquitos *Aedes aegypti* que se estabilizaram como estratégias centrais para o controle da transmissão do arbovírus de ocorrência urbana, até os dias de hoje; além disso, articulava o laboratório e o campo, cientistas, médicos e gestores de saúde pública.

(...) a teoria da existência de hospedeiros intermediários permitiu reconciliar duas abordagens diferentes do estudo das doenças tropicais: uma baseada em pesquisas de laboratório “clássicas”, que reserva lugar central à descoberta, seguida da domesticação dos agentes de doenças infecciosas, e outra mais “ecológica”, interessada nos climas, nos lugares e nos meios naturais”. (LÖWY, 2006, p. 61)

Com base na teoria de Finley, em 1902, iniciaram-se, no Brasil, os esforços para a erradicação da febre amarela e do mosquito *Aedes aegypti*, com Oswaldo Cruz à frente da Diretoria-Geral de Saúde Pública e a instituição de brigadas sanitárias. Os esforços para a erradicação dos mosquitos eram implementados em diversos estados no país, no entanto os surtos de febre amarela se mantiveram.

Entre 1923 e 1939, o governo brasileiro assinou acordos com a Fundação Rockefeller, organização estadunidense criada em 1913 com o objetivo de promover a saúde pública internacionalmente. Os acordos com o governo brasileiro tinham como finalidade a coordenação dos esforços de erradicação de *Aedes aegypti*. Tais esforços seguiam os mesmos princípios e estratégias empregados nas campanhas do início do século. Nesse período ainda são vivenciados surtos de febre amarela urbana. É também nesse mesmo período que os estudos para o desenvolvimento de vacinas antiamarílicas avançaram, com testes em humanos sendo realizados a partir de 1931. No Brasil, as

primeiras campanhas de vacinação em larga escala ocorreram a partir de 1937, com vacinas produzidas no Laboratório de Febre Amarela, inaugurado pela Fundação Rockefeller em terreno do Instituto Oswaldo Cruz (LÖWY, 2006).

Com o Decreto Lei 1975, de 23 de janeiro de 1940<sup>7</sup>, a responsabilidade pelo controle da febre amarela e da população de *Aedes aegypti* volta para as mãos dos sanitaristas brasileiros, com a criação do Serviço Nacional de Febre Amarela (SNFA). Em 1947, o SNFA inicia a utilização do inseticida diclorodifeniltricloreto, o DDT. O inseticida é inicialmente aplicado em depósitos com foco de larvas de *Aedes aegypti*, mas logo sua utilização é ampliada por meio da utilização de bombas de aspersão manual. Com o emprego das bombas, o inseticida é aplicado nas partes externas de todos os depósitos com ou sem foco, no interior e nas proximidades das residências, em móveis e paredes, sendo assim utilizado no controle de larvas e insetos adultos (FRANCO, 1969). A ação residual do DDT e a vulnerabilidades dos mosquitos ao inseticida trouxeram resultados imediatos no que se refere ao grau de infestação. Em relação ao método de trabalho adotado para o controle do *Aedes aegypti*, em 1954, Franco (1969) comenta a medida:

Aparentemente dispendiosa foi, incontestavelmente, a mais útil e revolucionária das técnicas já introduzidas em campanhas antiaegypti e, graças a ela, o SNFA espera poder declarar, muito em breve, que o transmissor urbano da febre amarela foi erradicado do território nacional. (FRANCO, 1969, p. 142)

Em 1958, na XV Conferência Sanitária Pan-Americana, realizada em Porto Rico, o mosquito *Aedes aegypti* chegou a ser declarado como erradicado do território brasileiro. No entanto, em 1967, foi comunicada a reinfestação da cidade de Belém, com o reinício das iniciativas para o controle da população dos mosquitos. Nesse momento, a disponibilidade da vacina contra a febre amarela levou a uma corrida da população para os postos de vacinação. Os serviços de controle da população de *Aedes aegypti* estavam esvaziados e os testes de susceptibilidade demonstraram que os mosquitos, que reinfestaram a cidade, eram resistentes a inseticidas clorados, como o DDT (AGUIAR e VALLE, 2015; BRAGA e MARTIN, 2015).

---

<sup>7</sup> O Decreto Lei 1975, de 23 de janeiro de 1940, estabelece o Serviço Nacional de Febre Amarela (BRASIL, 1940).

A insuficiência de pessoas e recursos, a presença de uma população de mosquitos resistentes ao DDT, a não disponibilização de novos inseticidas e a possibilidade de imunização da população para febre amarela, que não ocorria em áreas urbanas desde 1942 contribuíram para o aumento do grau de infestação por *Aedes aegypti* em todo país. Contudo, até a década de 1980, apesar de convivermos com a febre amarela silvestre e com *Aedes aegypti* em nossas cidades, não foi relatada a ocorrência de epidemias de arboviroses transmitidas por esse mosquito no Brasil (AGUIAR e VALLE, 2015; BRAGA e MARTIN, 2015).

A febre amarela apresenta dois ciclos epidemiologicamente distintos: febre amarela silvestre (FAS) e febre amarela urbana (FAU) (...) No Brasil, a partir do desaparecimento da forma urbana em 1942, só há ocorrência de casos de FAS. (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA, 2009, p. 25)

Mesmo com um amplo programa de imunização no país, que revê periodicamente as áreas com recomendação para vacinação contra febre amarela, o Brasil teve surtos de febre amarela silvestre recentes, entre 2016 e 2018. A febre amarela silvestre não é transmitida pelo *Aedes aegypti*, porém alguns pesquisadores afirmam que há risco de reurbanização da doença (GALEMBECK, 2019).

A febre amarela urbana não ocorre no país desde 1942. Enquanto o *Ae. aegypti* encontrava-se erradicado, havia uma relativa segurança quanto à não possibilidade de reurbanização do vírus amarelíco. Entretanto, a reinfestação de extensas áreas do território brasileiro por esse vetor, inclusive já presente em muitos dos centros urbanos das áreas de risco, traz a possibilidade de reestabelecimento do ciclo do vírus. (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA, 2009, p. 26)

### 3.2 DENGUE, ZIKA, CHIKUNGUNYA: NOVAS ASSOCIAÇÕES QUE REACENDEM AS CONTROVÉRSIAS

Como um encontro se torna um "acontecimento", ou seja, maior que a soma de suas partes? Uma resposta é a contaminação. Somos contaminados por nossos encontros; eles mudam quem somos à medida que abrimos caminho para os outros. À medida que a contaminação muda os projetos de criação de mundo, mundos mútuos e novas direções - podem



surgir. Todo mundo carrega uma história de contaminação; pureza não é uma opção. (TSING, 2015, p. 27)<sup>8</sup>

Segundo Braga e Martin (2015), já na década de 1980, o Brasil não mais contava com programas estruturados de controle ao *Aedes aegypti*. Com a implementação do SUS, as ações de controle da transmissão de arbovírus foram descentralizadas para os municípios, muitas vezes sem os recursos necessários ou capacitações compatíveis. O país passava, ainda, por um processo de intensa urbanização sem a adequada infraestrutura sanitária. O encontro dos *Aedes aegypti*, com o vírus da dengue, as novas condições urbanas e as políticas de saúde pública da época provocaram o que Tsing (2015) denominaria de um acontecimento.

Um primeiro surto de dengue foi registrado no Brasil em 1981, em Boa Vista, no estado de Roraima, atingindo 11.000 pessoas (AGUIAR e VALLE, 2015). Mais tarde, em 1986, a partir do Rio de Janeiro, a ocorrência de epidemias se expandiu para todo país. Desde então, as epidemias de dengue se repetem periodicamente no país (AGUIAR e VALLE, 2015; BRAGA e MARTIN, 2015).

A primeira epidemia, documentada clínica e laboratorialmente, ocorreu em 1981-1982, em Boa Vista-RR, causada pelos sorotipos 1 e 4. Em 1986, ocorreram epidemias, atingindo o Rio de Janeiro e algumas capitais da região Nordeste. Desde então, a dengue vem ocorrendo no Brasil de forma continuada, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente indenes ou alteração do sorotipo predominante. (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA, 2009)

Historicamente, há relatos de epidemias de dengue nos anos de 1779-1780 na Ásia, na África e na América do Norte. Uma segunda onda teria ocorrido na África, na Índia, na Oceania e nas Américas entre 1823 e 1916 (PIMENTA, 2015). No Brasil, existem relatos de casos e surtos de dengue desde meados do Século XIX, no Rio de Janeiro, em São Paulo, na Bahia, em Pernambuco e em algumas cidades do norte do país. Já no final do século XIX, são identificados casos da doença no Paraná e, entre 1916 e 1923, em São Paulo, no Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro. Esses seriam os últimos casos identificados de

---

<sup>8</sup> Tradução da autora. Original: “How does a gathering become a “happening,” that is, greater than a sum of its parts? One answer is contamination. We are contaminated by our encounters; they change who we are as we make way for others. As contamination changes world-making projects, mutual worlds — and new directions — may emerge. Everyone carries a history of contamination; purity is not an option.” (TSING, 2015, p. 27).

dengue até sua reemergência no Brasil, na década de 1980. No entanto, as características e sintomas da dengue tornam a doença facilmente confundida com outras febres, podendo ter acometido outros locais em outros momentos, sem ter sido notificada (CATÃO, 2012).

Já a década de 2010 trouxe ao Brasil duas novas doenças virais transmitidas pelo *Aedes aegypti*: chikungunya e Zika. Segundo Ricardo Oliveira (2015), a chikungunya é uma arbovirose africana reemergente que, desde 2004, tem provocado epidemias de grandes proporções na África e na Ásia. Além disso, há propagação dela por países da Europa mediterrânea. Sua primeira epidemia documentada ocorreu entre 1952 e 1953, na Somália, e a doença foi identificada pela primeira vez nas Américas, em 2013, e no Brasil, em 2014.

Com relação à Zika, a epidemia brasileira teve lugar entre os anos de 2015 e 2016. O vírus Zika foi primeiramente isolado por cientistas em 1947, na Floresta Zika, em Uganda, e a primeira infecção em humanos pelo vírus foi confirmada na Nigéria, em 1954. Os casos de infecção em humanos eram conhecidos e ocorriam na África e na Ásia. A primeira epidemia reportada ocorreu em 2007, na Micronésia, e, em 2013-2014, uma nova epidemia foi registrada na Polinésia–Polinésia Francesa, Ilhas Cook, Ilhas de Páscoa e Nova Caledônia (KINDHAUSER, ALLEN, *et al.*, 2016; MCCLOSKEY e ENDERICKS, 2017).

No segundo semestre de 2014, começaram a chegar informações crescentes de pessoas chegando aos serviços de saúde da Região Nordeste do Brasil “queixando-se de erupção cutânea, vermelhidão nos olhos e febre” (MAIEROVITCH, OLIVEIRA e VAZQUEZ, 2018, p. 176). Mas foi somente em abril de 2015 que a presença do vírus foi confirmada laboratorialmente. A infecção por Zika era considerada uma doença leve, que não levava à morte ou mesmo a casos de hospitalização, porém, com a epidemia brasileira, essas características foram revistas. Em agosto de 2015, um aumento da prevalência de microcefalia em bebês da Região Nordeste do Brasil foi percebido por pediatras e neuropediatras de Recife/PE, que informaram à Secretaria Estadual de Saúde (MAIEROVITCH, OLIVEIRA e VAZQUEZ, 2018). A partir da epidemia de 2015-2016 no Brasil, estabilizou-se a relação entre a infecção pelo vírus Zika e distúrbios neurológicos (KINDHAUSER, ALLEN, *et al.*, 2016). Com os casos aumentando no Brasil, verificou-se que a infecção por Zika tinha impactos na

gravidez e na saúde dos fetos, além de ser uma infecção de transmissão sexual e com forte potencial para se tornar endêmica e sazonal nas regiões do mundo com a presença de seu vetor (MCCLOSKEY e ENDERICKS, 2017).

Começa então um terremoto sanitário, com várias ondas de choque: primeiro, a iminência da chegada do vírus chikungunya, com um histórico alarmante da possibilidade de longo comprometimento da saúde dos pacientes; a segunda onda, a introdução do vírus Zika, chegou suave, com sintomas aparentemente brandos e passageiros. A terceira onda deste terremoto sanitário veio com a microcefalia nos bebês em gestação, síndrome de Guillain-Barré em adultos, além de outros potenciais comprometimentos neurológicos. Instala-se então o pânico, que mobiliza população, mídia, gestores, que ganha outros países e que culmina com o reconhecimento, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de que estamos em uma emergência internacional em Saúde Pública. (VALLE, 2016, p. 629)

O aumento dos casos de microcefalia observado na região Nordeste do Brasil levou à declaração de ESPIN em novembro de 2016 (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015) e, de forma a coordenar os esforços de enfrentamento a esse problema, o governo elaborou o Plano Nacional de Enfrentamento à Microcefalia, mais tarde denominado de Plano Nacional de Enfrentamento do *Aedes aegypti* e de suas consequências (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015b). Acompanhando os acontecimentos no Brasil, a OMS declarou ESPII, em fevereiro de 2016 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016).

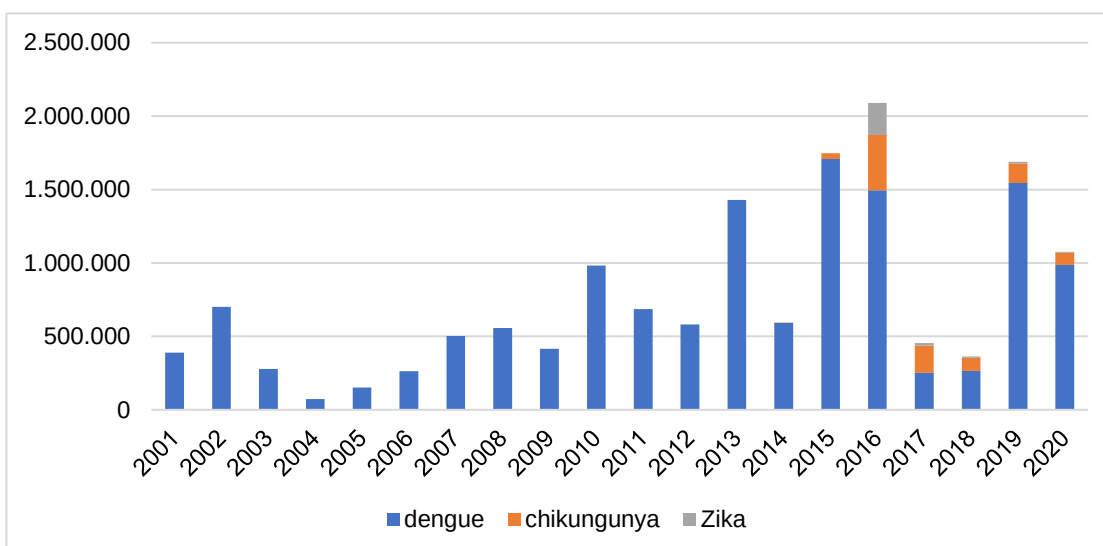
A chegada do vírus Zika ao Brasil criou novas e reacendeu antigas controvérsias. As novas controvérsias se concentraram na relação entre os casos de Zika e o aumento de casos de microcefalia, causa alegada para a declaração da ESPIN. A manutenção, adiamento ou mesmo a suspensão dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos do Rio de Janeiro de 2016 foi uma outra controvérsia que ocupou periódicos científicos e a mídia em geral (ATTARAN, CAPLAN, *et al.*, 2016; CODEÇO, VILLELA, *et al.*, 2016). Já o controle da população de mosquitos *Aedes aegypti*, seja com tecnologias tradicionais, seja com inovadoras, voltou a ser prioridade em nível nacional e internacional, reacendendo as controvérsias relacionadas às estratégias voltadas para esse fim, como será visto na seção seguinte.

Atualmente, o Brasil convive com a circulação de três arbovírus: Dengue, Chikungunya e Zika, que têm em comum seu vetor, o *Aedes aegypti*. E as estratégias utilizadas desde o início do século XX são ainda parte fundamental

dos novos programas de controle dessas doenças. Ou seja, nas intervenções para o controle da tríplice epidemia, as ações de prevenção preponderantes destinam-se, como historicamente tem sido, ao controle de seu principal vetor no Brasil: o *Aedes aegypti*.

A seguir, podemos observar a evolução de casos notificados de dengue, Zika e chikungunya no Brasil, nas duas primeiras décadas do século XXI. As fontes utilizadas incluem o Sistema de Informações de Agravos e Notificação e os Boletins Epidemiológicos da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Os dados referentes à dengue foram recuperados a partir de 2001, os sobre chikungunya, a partir de 2014, e os sobre Zika, a partir de 2016.

Gráfico 1 - Número de casos notificados de dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 2001-2020



Fonte: Sistema de Informações de Agravos e Notificação (SINAM) e Boletins Epidemiológicos da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde<sup>9</sup>.

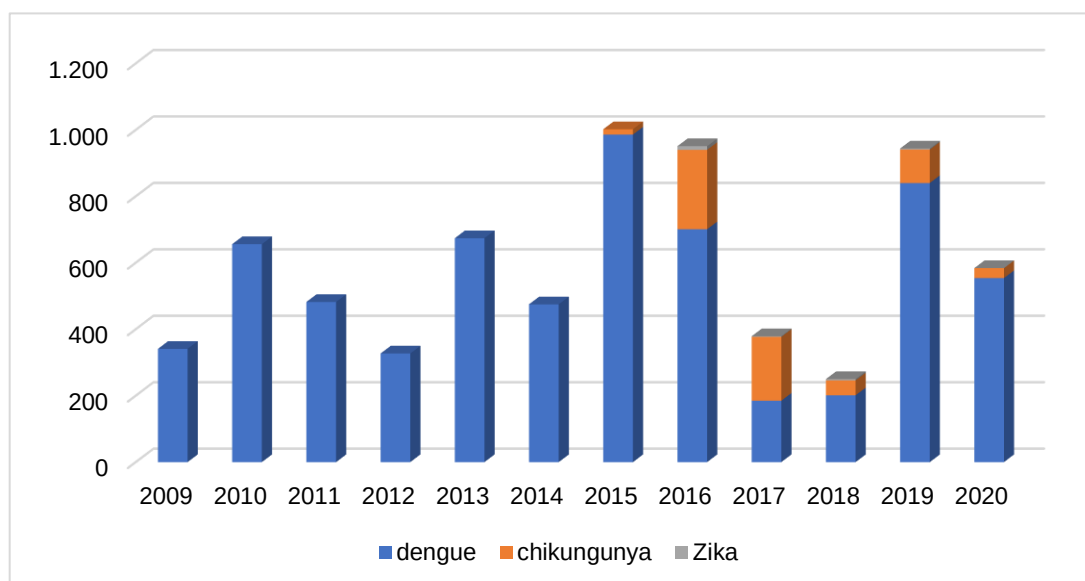
Como pode ser observado no gráfico 1, os casos de dengue são constantes e a carga dessa doença é maior que de Zika e chikungunya. Apesar da carga global de dengue ser incerta, estima-se que ocorram 390 milhões de infecções por dengue ao ano no mundo, das quais apenas 96 milhões apresentam manifestações clínicas (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2019; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017). Em termos de casos notificados, os países membros da OMS notificaram, em 2010, 2,2 milhões

<sup>9</sup> Dados retirados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, do Ministério da Saúde (2015; 2018; 2019; 2020) e da Secretaria de Vigilância em Saúde (2021).

de casos e, em 2015, 3,2 milhões (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2019). Este incremento na notificação de casos pode refletir os esforços feitos com relação ao registro de casos de dengue, que ainda é subnotificada. Estima-se que cerca de 3,9 bilhões de pessoas em 128 países estão sob risco de infecção (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2019). Já os casos notificados de chikungunya chegam a 693 mil, em 2015, e de Zika, a 500 mil, em 2016. Assim como no Brasil, se comparados ao número de casos de dengue, os casos de chikungunya e Zika têm menor peso, mas as consequências podem ser graves e de longo prazo e sua capacidade de expansão geográfica é similar à da dengue (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017).

Em termos de óbitos, o gráfico 2 informa sobre os óbitos por dengue (incluindo dengue clássica e hemorrágica), Zika e chikungunya no Brasil, entre 2009 e 2020.

Gráfico 2 - Óbitos por dengue, chikungunya e Zika, Brasil, 2009-2020



Fonte: Boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde<sup>10</sup>.

Comparando o número de casos e o de óbitos, verificamos que a letalidade<sup>11</sup> dessas arboviroses é baixa no Brasil. O mesmo ocorre em termos globais, com estimativas de mortes por dengue entre 5.600 e 10.800 a cada ano (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017). Os impactos dessas doenças

<sup>10</sup> Dados retirados da Secretaria de Vigilância em Saúde (2017; 2019; 2020; 2021).

<sup>11</sup> Letalidade é a proporção de mortes dentre aqueles doentes por uma causa específica em um certo período de tempo.

se referem não apenas a óbitos, mas às graves consequências do adoecimento para pessoas e coletivos.

(...) a circulação dos arbovírus DENV, ZIKV e CHIKV traz um importante impacto para a morbimortalidade da população suscetível. Consequentemente, muitos indivíduos infectados geram um aumento na demanda pelos serviços de saúde. Em contextos onde não é realizado um adequado manejo clínico dos pacientes, podem ocorrer os óbitos, por dengue, chikungunya e Zika, que poderiam ser prevenidos ou evitados. (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, ago 2020)

### 3.3 ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DAS ARBOVIROSES TRANSMITIDAS PELO *Aedes Aegypti*

Não há mais febre amarela  
Entornou-se todo o caldo  
E o mosquito já não grita  
Porque o grande mestre Oswaldo  
Vai dar cabo da maldita  
Foi-se *Stegomyia*  
(AUTOR DESCONHECIDO, 1904)

A marchinha “Febre Amarela” (AUTOR DESCONHECIDO, 1904), interpretada por Geraldo Magalhães no carnaval de 1904, reflete, por um lado, como a tecnociência da época estava imbricada no cotidiano das pessoas, e, por outro, como também estavam na boca do povo as discussões correntes sobre as causas e a transmissão da febre amarela e sobre os esforços implementados para controlar a doença no Rio de Janeiro. A letra da marchinha menciona inclusive o nome científico do mosquito identificado como responsável pela transmissão, na época, *Stegomyia fasciata*. Por vezes, as tecnologias para o controle de uma epidemia são tão controversas quanto a epidemia em si e, na maioria das vezes, estas controvérsias transbordam dos meios acadêmicos e políticos, perpassando outros coletivos.

Segundo Löwy (2006, p. 32), “o movimento pela investigação da saúde pública tem origem no temor, muito concreto, das epidemias; tal apreensão suscitou tentativas de implementação de políticas sanitárias comuns”. Nesta seção, serão abordadas as estratégias mais recentes usadas no controle da transmissão dos arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti*, um conjunto no qual os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* buscam ser incluídos.

As estratégias coletivas para prevenção de arboviroses têm sido desenvolvidas majoritariamente em duas linhas de frente: controle de vetores e imunização da população. Ao contrário da febre amarela, para a qual já há um programa estabelecido de imunização, para a prevenção da transmissão de dengue, Zika e chikungunya, os gestores de saúde, atualmente, contam apenas com o controle de vetores e com iniciativas de educação e informação. O papel do controle de vetores em saúde coletiva tem como objetivo a prevenção da infecção por meio do bloqueio ou da redução da transmissão do agente infeccioso; nas tecnologias tradicionais, esse controle é feito por meio da redução da população de mosquitos.

Febre amarela, dengue e, mais recentemente, Zika e chikungunya são reconhecidas, nacional e internacionalmente, como sérios problemas de saúde. Dengue e chikungunya constam, inclusive, na lista de doenças negligenciadas<sup>12</sup> da OMS. Apesar do constante aumento do número de casos de dengue no mundo, foram os casos de Zika no Brasil, em 2015-2016, que reacenderam o interesse e as controvérsias relacionadas ao *Aedes aegypti*, em nível nacional e internacional. Essa enfermidade, antes considerada uma doença leve, sem casos de morte ou hospitalização, quando no Brasil, evidenciou as implicações neurológicas em fetos, a possibilidade de transmissão sexual e o forte potencial para se transformar em uma doença endêmica e sazonal nas regiões do mundo com a presença de seu vetor (MCCLOSKEY e ENDERICKS, 2017).

Naquele momento, as estratégias empregadas no controle do *Aedes aegypti*, no Brasil e no mundo, não demonstravam atingir o objetivo de diminuição da população de mosquitos, tampouco de redução da incidência das doenças transmitidas por esse vetor. No Brasil, especificamente, o país passou a viver o que se tem denominado de tríplice epidemia, com o mesmo vetor transmitindo três arboviroses: dengue, chikungunya e Zika. Recentemente, a expansão dos casos de febre amarela, em especial na região sudeste, área com baixa cobertura vacinal para a doença, traz ainda a ameaça da febre amarela

---

<sup>12</sup> “Doenças negligenciadas são doenças que não só prevalecem em condições de pobreza, mas também contribuem para a manutenção do quadro de desigualdade, já que representam forte entrave ao desenvolvimento dos países. Como exemplos de doenças negligenciadas, podemos citar: dengue, doença de Chagas, esquistossomose, hanseníase, leishmaniose, malária, tuberculose, entre outras.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS, 2010, p. 200)

urbana, também com potencial de transmissão pelo *Aedes aegypti* (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Ao analisar as estratégias para lidar com as arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* nas últimas décadas, pode-se perceber que, até a década de 1990, as ações se restringiam à área de saúde. A partir de 1997, esse cenário mudou e as resoluções e planos internacionais passaram a explicitar que o problema dos arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti* transbordava as fronteiras das políticas de saúde (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 1996; 2001; 2003). Além das clássicas medidas de controle vetorial, as resoluções passaram a recomendar a participação da comunidade, a educação em saúde e a coordenação intersetorial. Desde os anos 2000, 22 (vinte e dois) países das Américas desenvolveram estratégias nacionais de controle da dengue, envolvendo vários setores e incluindo ações de comunicação e educação para a saúde, de capacitação de pessoas e de fortalecimento dos laboratórios responsáveis pelo diagnóstico (BRAGA e MARTIN, 2015).

Com a epidemia de Zika no Brasil em 2015-2016, as diretrizes internacionais para o controle de vetores foram revistas. A resposta internacional foi liderada pela OMS que publicou, a partir de 2016, uma série de documentos, entre eles: o Plano Estratégico de Resposta à Zika (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016) e a Resposta Global para o Controle de Vetores 2017-2030 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017).

O Plano Estratégico de Resposta à Zika (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016) apresenta dois objetivos. O primeiro deles refere-se à prevenção e ao manejo das complicações médicas causadas pela infecção, portanto, está relacionado ao tratamento. O segundo, refere-se à prevenção de novas infecções, trazendo o controle de mosquitos, ações educativas e de aconselhamento individual. Nesse documento, a OMS explicita a importância de uma resposta rápida à epidemia de Zika, pelo seu potencial de propagação em todas as regiões do mundo com a presença de *Aedes aegypti*, pela ausência de imunidade das populações, pela inexistência de vacinas, tratamentos específicos e, naquele momento, de testes rápidos, e pelas desigualdades no acesso a saneamento, informação e serviços de saúde nas áreas afetadas. O plano define objetivos específicos para a detecção, a prevenção, o cuidado, a



pesquisa e a coordenação de ações para o controle da Zika (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016).

O plano evidencia, ainda, a necessidade de disponibilizar novas tecnologias para o controle do *Aedes aegypti*, que está presente em um dos objetivos elencados para a área de pesquisa: acelerar e aumentar a escala da investigação, do desenvolvimento e da disponibilização de tecnologias de controle do *Aedes aegypti*, de testes de diagnósticos e de vacinas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). Além disso, o quarto anexo do Plano Estratégico da OMS consiste na agenda de pesquisa da OMS para o vírus Zika, que inclui pesquisas sobre as abordagens comunitárias e o apoio a projetos piloto de novas tecnologias para o controle de vetores. Explicitamente citadas no documento estão as tecnologias relacionadas à *Wolbachia* e aos mosquitos transgênicos. As duas estratégias são apresentadas como as tecnologias emergentes para o controle da transmissão de doenças pelo *Aedes aegypti* mais avançadas em desenvolvimento.

Já a Resposta Global para o Controle de Vetores (RGCV) 2017-2030 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017) inclui recomendações para o controle de todas as doenças transmitidas por vetores, trazendo metas de redução de incidência, mortalidade e ocorrência de epidemias, para o horizonte 2030. O documento, lançado em maio de 2017, inclui as doenças transmitidas por vetores de maior peso para a saúde global: malária, dengue, filariose linfática, doença de Chagas, oncocercose, leishmaniose, chikungunya, Zika, febre amarela, encefalite japonesa e esquistossomose.

Ademais, a RGCV apresenta as abordagens com foco no vetor como efetivas para a prevenção da transmissão de patógenos na maioria dos casos. Alguns exemplos históricos de sucesso no controle dessas doenças são colocados no documento; um deles é a campanha dos anos 1950/1960, realizada na América Latina, para controle de febre amarela, constituída por controle de criadouros, baseada no uso de DDT, que resultou “na eliminação ou erradicação do *Aedes aegypti* de grande parte da região” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 43)<sup>13</sup>. É interessante pensar na temporalidade

---

<sup>13</sup> Tradução da autora. Original: “Elimination or eradication of *Aedes aegypti* from large parts of the region.”. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 43)

do sucesso, ou seja, o documento da OMS considera como bem-sucedidas iniciativas que eliminam ou erradicam vetores, mesmo que poucos anos depois esses mesmos vetores reapareçam já imunes a elas. Este foi o caso descrito, com a reinfestação de *Aedes aegypti* poucos anos depois e já resistentes ao DDT.

O documento aponta para o Manejo Integrado de Vetores (MIV):

Dado o recente aumento alarmante de numerosas doenças transmitidas por vetores e a séria ameaça ao desenvolvimento econômico, esta resposta visa reposicionar o controle de vetores como uma abordagem chave para prevenir e eliminar doenças transmitidas por vetores. Baseia-se no conceito básico de manejo integrado de vetores com foco renovado na melhoria da capacidade humana nos níveis nacional e subnacional. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 9)<sup>14</sup>

O MIV é um processo que se baseia no manejo de vetores integrado e intersetorial e na promoção do uso de uma gama de intervenções, de forma conjunta ou isolada, selecionadas de acordo com evidências e características locais, incluindo a promoção e a mobilização social, a colaboração dos diversos setores da saúde, o uso de métodos químicos e não químicos para a supressão de vetores e o fortalecimento institucional (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012, p. 4). A RGCV parte do MIV e traz um foco na melhoria da capacidade em nível nacional e subnacional, enfatizando a necessidade de esforços relacionados ao desenvolvimento sustentável, ao acesso à água potável e à correta destinação de resíduos sólidos e esgoto. Como elementos de sustentação, ou fundacionais, a RGCV recomenda a melhoria da capacidade dos sistemas de saúde, da infraestrutura e dos profissionais ligados ao controle de vetores, como também o aumento da pesquisa e o desenvolvimento de novas ferramentas, tecnologias e abordagens para controle de vetores. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017).

Especificamente no que se refere ao controle da transmissão de arbovírus pelo *Aedes aegypti*, podemos ver as recomendações no trecho a seguir:

As intervenções contra os mosquitos *Aedes* geralmente se concentram na aplicação de inseticidas dentro dos domicílios, o que é difícil fazer

---

<sup>14</sup> Tradução da autora. Original: "Given the recent alarming increase in numerous vector-borne diseases and the serious threat posed to economic development, this response aims to reposition vector control as a key approach to prevent and eliminate vector-borne diseases. It builds on the basic concept of integrated vector management with renewed focus on improved human capacity at national and subnational levels.". (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 9)

de maneira adequada e é muitas vezes insuficiente. O controle de vetores pode ser aprimorado educando e capacitando as comunidades para identificar, esvaziar, remover ou tratar os habitats aquáticos dos mosquitos dentro e ao redor de suas casas. O ambiente urbano também pode ser feito mais resiliente ao “construir” de forma a deixar os mosquitos *Aedes* de fora, como ao fornecer um abastecimento de água encanada confiável para evitar o armazenamento de água doméstica nos domicílios. A gestão de resíduos sólidos também pode reduzir os habitats larvais do *Aedes* e as habitações com janelas com tela reduzem a densidade de mosquitos que picam humanos. Esta abordagem multifacetada requer que o setor da saúde trabalhe em estreita colaboração com os envolvidos no planejamento urbano, no fornecimento de água, no saneamento, na gestão de resíduos sólidos e no projeto e construção de moradias para garantir a gestão adequada dos ambientes domésticos e peri-domésticos. O controle dos vírus transmitidos pelo *Aedes* por meio do controle de vetores requer uma abordagem integrada que envolva vários parceiros dentro e fora do setor de saúde e, particularmente, o envolvimento da comunidade. Novas ferramentas promissoras de controle de vetores contra o *Aedes* estão no horizonte, o que fornecerá mais opções para o controle dessas doenças. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 25)<sup>15</sup>

Como pode ser visto no trecho acima, a RGCV, ao tratar do controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, problematizou a utilização de inseticidas e reforçou a necessidade de ambientes saudáveis, nas residências e nas cidades. Sinalizou ainda a existências de novas e promissoras ferramentas. A RGCV influenciou uma série de documentos, tanto da OMS, como da OPAS, em especial o Documento Técnico para a implementação de intervenções, baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do *Aedes aegypti*, publicado pela OPAS em 2019. Esse documento faz um levantamento das estratégias disponíveis para o controle desse vetor, subdividindo-as em controle químico, controle biológico, manejo ambiental e novas tecnologias (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019).

---

<sup>15</sup> Tradução da autora. Original: “Interventions against *Aedes* mosquitoes often centre on the application of insecticides within domiciles, though this is difficult to do properly and is often insufficient. Vector control can be enhanced by educating and empowering communities to identify, empty, remove or treat mosquito aquatic habitats in and around their homes. Urban settings can also be made more resilient by “building out” *Aedes* mosquitoes, such as by providing reliable piped water supply to circumvent the storage of domestic water at the household level. Solid waste management can also reduce *Aedes* larval habitats and screened housing will reduce densities of mosquitoes biting humans. This multi-pronged approach requires that the health sector work closely with those involved in urban planning, water, sanitation, solid waste management, and housing design and construction to ensure adequate management of domestic and peri-domestic habitats. Control of *Aedes*-transmitted viruses by targeting vectors requires an integrated approach that involves multiple partners within and outside the health sector, and particularly involvement of the community. Promising new vector control tools against *Aedes* are on the horizon that will provide further options for control of these diseases.” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017, p. 25).

A primeira estratégia, o controle químico, se subdivide ainda nas em controle de adultos e em controle de ovos, larvas e pupas. Para o controle de ovos, larvas e pupas, são utilizados larvicidas químicos e biológicos (reguladores de crescimento ou derivados de toxinas bacterianas), estratégias que têm maior impacto quando os criadouros são acessíveis e de tamanho e número limitados. Já os adulticidas são produtos químicos que podem ser usados em superfícies ou em aplicação espacial. Em termos de proteção pessoal/individual, o documento enfatiza os repelentes, os inseticidas caseiros e outros materiais de proteção, como telas e cortinados impregnados com inseticidas.

No que se refere a estratégias de controle biológico, estas consistem na introdução de peixes ou crustáceos que parasitam ou competem com as larvas de *Aedes aegypti*. O controle biológico é muito pouco utilizado na América Latina.

As estratégias de manejo ambiental buscam modificar o ambiente para prevenir a propagação do mosquito e seu contato com humanos de forma mais permanente (instalação de redes de água potável e serviços de coleta de lixo), temporárias (campanhas de eliminação de criadouros) ou em domicílios (instalação de telas em janelas e portas).

Quanto às novas tecnologias, o documento informa a presença de testes nas Américas, incluindo iniciativas no Brasil, na Colômbia, em Cuba, no México e nos Estados Unidos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019).

Existe um conjunto de novas tecnologias com enfoque na supressão ou substituição populacional mediante a liberação maciça de mosquitos irradiados, geneticamente modificados ou infectados com bactérias do gênero *Wolbachia* (...). No entanto, essas tecnologias ainda se encontram em fase de estudo para confirmar seu impacto e determinar como implantá-las na prática. (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019, p. 11)

No Brasil, o modelo de gestão e de controle dos arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti* incorpora as recomendações da OMS e reflete o modelo de sistema de saúde do país. Antes da implantação do SUS, estabelecido na Constituição de 1988, os programas de controle de epidemias eram verticais, na forma de campanhas sanitárias. Caracterizavam-se pela aplicação de vastos recursos durante um curto período, com ações isoladas e altamente específicas. A implantação do SUS, como destaca Pimenta Junior (2015), trouxe um processo de descentralização de ações, com responsabilidades para as três esferas governamentais. Essa descentralização nem sempre foi realizada com

a adequada transferência de recursos e de capacitação, o que se traduz em uma diversidade de realidades nos vários estados e municípios brasileiros. Além da diversidade de realidades, a implementação de programas de saúde precisa contar com cooperação das três esferas de governo, em seu pacto federativo. Em tempos de crise, como na atual pandemia de Covid-19, evidenciam-se desencontros e a dificuldade de coordenação de ações.

Os planos de controle da dengue dos anos 2000-2010 no Brasil incluíam ações nos campos de: entomologia; vigilância de portos, aeroportos e fronteiras; informação e educação em saúde; vigilância epidemiológica e sistemas de informação; e saneamento. A complexidade relacionada à livre adesão dos municípios às políticas nacionais e às dificuldades históricas de implementação de ações de saneamento e educação em saúde impediram a universalização dos planos (AGUIAR e VALLE, 2015; BRAGA e MARTIN, 2015; PIMENTA JUNIOR, 2015). O objetivo dos programas relacionados à dengue é o controle do agravo. A definição de controle é “a redução da incidência de uma doença a níveis que esta deixe de ser um problema para a população” (PIMENTA JUNIOR, 2015, p. 387), mesmo sendo difícil estabelecer o que seria um “nível aceitável” para um agravo.

A epidemia de Zika de 2015-2016, por sua vez, reacendeu antigas e criou novas controvérsias com relação às estratégias de controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* no Brasil. Quanto a estratégias de manejo ambiental, há argumentos que afirmam que o controle dos arbovírus deveria ter como prioridade ações abrangentes, que tivessem como objetivo a melhoria da qualidade de vida das pessoas, o que resultaria na eliminação de potenciais criadouros de mosquitos e no controle dessas e de outras doenças. Nesse sentido, o esforço deveria estar vinculado à expansão do acesso ao abastecimento regular de água, à coleta e ao tratamento adequados de resíduos sólidos e esgoto e ao fortalecimento do sistema de saúde. Essas são estratégias amplamente aceitas como medidas capazes de modificar o ambiente no qual se dá a relação humano-mosquito-vírus, inclusive em documentos de orientação internacionais (WERMELINGER, 2016; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2016; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019). Especificamente na cidade do Rio de Janeiro, existem estudos que correlacionam a cobertura da rede sanitária ao risco de adoecimento pela

dengue, evidenciando as desigualdades entre bairros dessa cidade (ALMEIDA, MEDRONHO e VALENCIA, 2009). Tal posição alinha-se ao pensamento dos determinantes da saúde, que entende o processo saúde-doença como vinculado à qualidade de vida de pessoas e populações.

No entanto, há pesquisadores que, apesar de reconhecerem que essas são medidas eficazes e necessárias, argumentam que estratégias adicionais devem ser implementadas, uma vez que as ações voltadas para o manejo ambiental permanente demandam um esforço de implementação de longo prazo. No que se refere ao abastecimento de água, por exemplo, Wermelinger (2016) coloca que, mesmo que seja regular e suficiente, toda a rede de armazenamento teria que ser readequada – caixas d'água, cisternas e outros recipientes – de forma a evitar o acesso da fêmea do *Aedes aegypti* a potenciais criadouros.

(...) não há controvérsias quanto à importância de priorizar a eliminação dos criadouros. Entretanto, cabem algumas considerações específicas aos obstáculos sociais e ambientais para as ações na eliminação dos criadouros. Infelizmente, na literatura são poucos os estudos relatando e mensurando os obstáculos sociais e ambientais para alcançar a totalidade dos criadouros nos centros urbanos brasileiros, e, possivelmente, esses obstáculos são os principais responsáveis pelo histórico de fracassos nas ações de controle no país. (WERMELINGER, 2016, p. 386)

A eliminação de criadouros necessariamente deve contar com a participação da comunidade para sua operacionalização, medida que é estimulada por meio de campanhas educativas. Mas as próprias campanhas educativas e informativas do Ministério da Saúde relativas aos esforços para a eliminação dos criadouros enfatizam mais os esforços individuais e temporários do que políticas mais amplas de saneamento ambiental. As mudanças estruturais do ambiente, como a implementação de redes sanitárias, são permanentes, enquanto campanhas de limpeza de quintais e caixas d'água são medidas de manejo ambiental temporárias. A “culpabilização” ou “responsabilização” da população pela falta de controle de criadouros em sua casa ou quintal está presente nas campanhas públicas, como é possível visualizar na figura 1, de forma subliminar ou mesmo explícita, quando questões estruturais poderiam ser mais evidenciadas (PIMENTA, 2015).

Figura 1 - Campanha publicitária de controle da dengue



Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora. Imagem disponível em <https://www.pjf.mg.gov.br/jfcontraoaedes/view.php?modo=link2&idnoticia2=53312>. Acesso em 19 de ago. de 2019.

Uma outra característica do discurso sobre as arboviroses, que se reflete em materiais de campanhas públicas e mesmo nos órgãos de imprensa, é o discurso bélico.

Figura 2 - Campanha do Estado de Mato Grosso do Sul, 2019



Fonte: Portal do Governo de Mato Grosso do Sul. Imagem disponível em <http://www.ms.gov.br/ms-lanca-nesta-segunda-feira-campanha-estadual-de-enfrentamento-das-arboviroses/>, acesso em 24 de mar. De 2021 (GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL, 2019).

Tanto a responsabilização de indivíduos quanto o discurso de guerra contra os mosquitos têm efeitos negativos no controle das arboviroses e relativiza a responsabilidade de gestores de políticas públicas.

A “guerra” entre os homens e os mosquitos não é uma guerra. É um álibi. As doenças negligenciadas e suas avassaladoras epidemias quando interpretadas por um discurso bélico inocentam as autoridades

públicas do descaso e principalmente do despreparo no enfrentamento das agendas de saúde pública.

O discurso bélico sobre as doenças negligenciadas produzido pela imprensa parece enfraquecer o caráter educacional que as epidemias exigem para serem tratadas. (SILVA, 2018, p. 7)

As controvérsias permanecem intensas quanto ao uso das tecnologias químicas para o controle da população de *Aedes aegypti*, que são produtos, em geral, desenvolvidos para uso na agricultura e fornecidos por grandes corporações. A Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) coloca que a utilização desses produtos expõe indivíduos e comunidades a riscos, além de atender aos interesses das empresas fornecedoras e de provocar um crescente processo de resistência dos vetores aos inseticidas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2016). A ABRASCO chegou a propor a suspensão de seu uso em nebulizações, em água potável e em cortinados (mosquiteiros tratados com produtos químicos). Os defensores da continuidade do uso de inseticidas colocam que é possível utilizá-los de forma “controlada e responsável” e que, mesmo sua utilização incorreta, não invalida os benefícios de sua aplicação, em especial em tempos de tríplice epidemia (WERMELINGER, 2016).

É preciso também problematizar o uso de produtos químicos numa escala que desconsidera as vulnerabilidades biológicas e socioambientais de pessoas e comunidades. O consumo de tais substâncias pela Saúde Pública só interessa aos seus produtores e comerciantes desses venenos. São insumos produzidos por um cartel de negócios muito lucrativo, que atua em todo o mundo e que, mesmo com evidências dos riscos provocados pelos organofosforados e piretroides, dos quais se conhecem tantos efeitos deletérios, têm tido o apoio de agências internacionais de Saúde Pública, como o Fundo Rotatório da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e da Organização Mundial da Saúde (OMS). (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2016, p. 1)

A eleição das tecnologias químicas para o controle da transmissão de arbovírus pelos *Aedes aegypti* pode trazer duas consequências: o relaxamento das pessoas com relação ao controle de criadouros e o aumento da resistência a inseticidas pelos mosquitos. Como colocam Valle, Belinato e Martins:

Infelizmente, na prática, a eleição do controle químico do *Ae. aegypti* como protagonista tem sido quase regra nos programas de combate à dengue em várias partes do mundo. Um dos desdobramentos, talvez não planejado, desse tipo de conduta oficial é o estímulo ao aumento do uso doméstico de inseticidas, atividade que, de um lado, acelera o agravamento da resistência e, de outro, empresta certa sensação de segurança com a presença do inseticida, que concorre para o



relaxamento das ações de controle mecânico, de eliminação de criadouros potenciais. (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015, p. 111)

Com relação à resistência desenvolvida pelos mosquitos a inseticidas químicos, desde 1960, a OMS estabeleceu o programa *World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme* (WHOPES) para avaliação do uso de pesticidas, que serve de referência a muitos países no que tange a produtos utilizados contra insetos de importância para a saúde coletiva, atividade posteriormente transferida para a Equipe de Pré-Qualificação para Produtos para Controle de Vetores (PQT-VCP – *Prequalification Team for Vector Control Products*) da OMS. A questão fundamental, no que se refere a inseticidas químicos, é que esses, ao eliminar os indivíduos vulneráveis, selecionam, nas populações de vetores, aqueles indivíduos resistentes, que se reproduzem e se tornam maioria. Para um uso mais seguro de inseticidas, a alternativa seria evitar sua utilização de forma contínua ou, caso não seja possível, realizar um rodízio de inseticidas com diferentes mecanismos de ação (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015).

Ainda segundo Valle, Belinato e Martins (2015), durante todo o século XX, o Brasil utilizou apenas inseticidas organofosforados, tanto para o controle de adultos, como para o controle de larvas, o que se intensificou a partir das epidemias de dengue de 1986. Já em 1999, criou-se no Brasil a Rede Nacional de Monitoramento da Resistência do *Aedes aegypti* (MoReNAa), refletindo a preocupação com o problema da resistência aos inseticidas químicos. Por volta dos anos 2000, ocorreu a substituição dos inseticidas organofosforados por piretroides para o controle de insetos adultos. No entanto, as evidências de resistência a esse inseticida já começaram a aparecer em mosquitos coletados em 2002 e 2003. Em 2009, foi introduzido o inseticida organofosforado Malathion.

Como alternativa aos inseticidas químicos, especificamente para o controle de larvas, têm sido recomendados outros produtos, como o uso da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bti) e alguns reguladores de desenvolvimento de insetos (Insect Growth Regulator – IGR). Mas existem também questões relacionadas tanto à utilização de Bti, quanto de IGR. O Bti atua após ser ingerido pela larva, provocando a degradação de seu intestino e sua morte. Apesar destas toxinas não atuarem na maioria dos organismos, podem ter efeitos

tóxicos em outras espécies animais. Ainda, o uso do Bti é limitado porque o produto é rapidamente inativado quando exposto a calor e luz intensos, situação comum em locais de transmissão das arboviroses cujo vetor é o *Aedes aegypti*. Por outro lado, os IGR não objetivam induzir a morte dos insetos, mas afetar seu desenvolvimento e viabilidade como vetor. Os IGR são hormônios e, portanto, afetam o desenvolvimento das larvas. O ponto negativo é que um conjunto de outros insetos pode ter seu desenvolvimento afetado por esses hormônios, uma vez que compartilham, com os *Aedes aegypti*, processos endócrinos e fisiológicos similares (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015).

A incapacidade no controle da população de mosquitos, a continuidade das epidemias de dengue, a introdução dos novos vírus no país, as controvérsias associadas aos inseticidas e larvicidas, e as dramáticas consequências da epidemia de Zika foram elementos que ampliaram a visibilidade dos problemas relacionados aos arbovírus, aumentando os debates públicos e abrindo espaço para a aceitação de novas alternativas de controle de vetores, ainda a serem avaliadas sob a perspectiva de sua eficácia, custo e viabilidade de aplicação em escala ampliada. Apresenta-se, então, uma janela de oportunidade para grupos de pesquisa, públicos e privados, ampliarem o alcance de estudos e pesquisas que já estavam em desenvolvimento anteriormente.

O Plano Nacional de Enfrentamento da Microcefalia, lançado em dezembro de 2015, compunha-se de três eixos: mobilização e controle do mosquito; atendimento às pessoas; e desenvolvimento tecnológico, educação e pesquisa. No eixo de mobilização e controle do mosquito, foi instituída a Sala Nacional de Coordenação e Controle (SNCC), por meio do decreto nº 8612, de 21 de dezembro de 2015 (BRASIL, 2015), revogado em 2019. A SNCC tinha como objetivo “gerenciar e monitorar a intensificação das ações de mobilização e combate ao mosquito *Aedes aegypti*, para o enfrentamento da Dengue, do Vírus Chikungunya e do Zika Vírus” (BRASIL. SECRETARIA GERAL, 2015a, p. 1), conectando-se, de forma remota, a salas estaduais (27) e municipais (cerca de 2.000) (BRASIL, 2015; MAIEROVITCH, OLIVEIRA e VAZQUEZ, 2018).

A Diretriz SNCC nº 1 – Ações de Combate ao *Aedes aegypti* (SALA NACIONAL COORDENAÇÃO E CONTROLE PARA O ENFRENTAMENTO À MICROCEFALIA, 2015b) – reflete a manutenção e a intensificação das tradicionais ações de controle, incluindo as visitas para inspeção de domicílios e

áreas comuns, controle ambiental dos criadouros, mobilização comunitária e o emprego de produtos químicos para tratamento de pontos estratégicos, por meio de nebulizador pesado (fumacê) ou costal motorizado.

(...) o combate ao mosquito *Aedes aegypti* se transformou em ação de maior visibilidade, com ações intersetoriais de grande volume e intensidade, com importante investimento em comunicação, em especial para iniciativas de mobilização social. (MAIEROVITCH, OLIVEIRA e VAZQUEZ, 2018, p. 179)

Figura 3 - Imagem de campanha governamental



Fonte: Sítio do Ministério da Saúde. Imagem disponível em <https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/combate-ao-aedes>, acesso em 24 de mar. De 2021 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, sem data).

Uma iniciativa do Plano Nacional de Enfrentamento da Microcefalia foi a realização da Reunião Internacional para a Implementação de Alternativas para o Controle do *Aedes aegypti* no Brasil, realizada em Brasília, em fevereiro de 2016, coordenada pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), e que resultou em uma agenda de pesquisas e avaliação de novas tecnologias para o controle do mosquito (MAIEROVITCH, OLIVEIRA e VAZQUEZ, 2018). As abordagens analisadas nessa reunião foram classificadas como recomendadas para inclusão imediata, recomendadas para inclusão imediata em situações especiais e potencialmente promissoras (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016; VALLE, 2016).

As tecnologias recomendadas para inclusão nas diretrizes no PNCD são quatro. A primeira delas é a abordagem eco-bio-social, testada em Fortaleza/CE, em Goiânia/GO e em Belo Horizonte/MG, voltada para a participação social e para o manejo ambiental dos mosquitos sem a utilização de inseticidas e centrada na eliminação de criadouros e na instalação de telas em portas e janelas. A segunda tecnologia é o mapeamento de risco por meio do cruzamento

de dados da vigilância entomológica, como também da epidemiológica, entre outros, de forma a identificar áreas que acumulam casos de dengue, prioritárias para intervenção. As estações ou unidades de disseminação de larvicidas são a terceira estratégia aprovada e constituem-se em ovitrampas impregnadas com larvicida que atraem os mosquitos. Ao pousar, o larvicida se adere ao corpo do mosquito e é disseminado para outros criadouros. Finalmente, a quarta tecnologia é a nebulização espacial intradomiciliar de inseticidas, com a utilização de equipamentos portáteis (VALLE, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016).

As tecnologias definidas como de inclusão no PNCD em situações especiais, especificamente para gestantes, foram as telas e cortinados, impregnados ou não com inseticidas, a pulverização de inseticida residual intradomiciliar e o uso individual de repelentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016; VALLE, 2016).

Durante o encontro, foram ainda identificadas seis tecnologias para estudos e pesquisas prioritárias. Apenas duas delas relacionam-se a inseticidas: os larvicidas biológicos, como o *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), e os repelentes espaciais domiciliares, que são dispositivos que liberam, de forma lenta e contínua, inseticidas por até 20 dias. As demais quatro tecnologias identificadas, relacionavam-se a novos mosquitos, sejam estes irradiados, geneticamente modificados, infectados por bactéria ou uma combinação dessas técnicas. Os mosquitos com a bactéria *Wolbachia*, objeto central da presente pesquisa e, portanto, abordados em maior profundidade nos próximos capítulos, têm como objetivo reduzir a transmissão de arbovírus como Dengue, Zika e Chikungunya sem suprimir a população de *Aedes aegypti*. Os mosquitos machos irradiados pela técnica SIT (*Sterile insect technique*), com raios X ou raios gama, tornam-se estéreis. Sua liberação no ambiente, por tempo e quantidade suficientes, pode levar à supressão da população de mosquitos no local. Uma terceira estratégia seria uma combinação de infecção com *Wolbachia* e SIT. Finalmente, a quarta tecnologia promissora são os mosquitos transgênicos. As estratégias genéticas podem objetivar a supressão populacional ou sua substituição para reduzir ou bloquear a transmissão de arbovírus. As tecnologias em testes mais avançados no país, na época, eram os mosquitos com *Wolbachia* e os mosquitos transgênicos da empresa Oxitec.

Algumas das tecnologias mencionadas no evento de fevereiro de 2016 transformam as estratégias utilizadas no último século no controle às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*: os novos mosquitos.

Como não há vacina disponível, os inseticidas são a principal arma usada para matar o *A. aegypti* e controlar a dengue. Isso está mudando. Um novo paradigma que chamo de "Criar e liberar" está sendo desenvolvido e testado para o controle da dengue. E como o nome indica, em vez de pulverizar para matar mosquitos e impedir a transmissão da dengue, criaremos e liberaremos mosquitos. (RITCHIE, 2014, p. 363)<sup>16</sup>

Alguns desses novos mosquitos têm sido considerados, tanto pela OMS, quanto pelo Ministério da Saúde, como tecnologias promissoras (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016), como os mosquitos *Aedes aegypti* transgênicos da empresa Oxitec e os mosquitos *Aedes aegypti* infectados com a bactéria *Wolbachia* das Universidades de Queensland e de Monash, na Austrália; ambas tecnologias em implementação no Brasil. São duas estratégias, sendo que uma se baseia na modificação genética do vetor e outra no controle biológico por dentro do vetor (MCGRAW e O'NEILL, 2013).

### 3.4 NOVAS BIOTECNOLOGIAS PARA O CONTROLE DAS ARBOVIROSES – OS MOSQUITOS TRANSGÊNICOS

#### Cena 2: Emergência de Saúde Pública 2

|                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Em uma instituição de pesquisa brasileira em tempos de epidemia de Zika, uma dirigente pergunta:<br/>         – Tudo bem, não é fumacê, não é inseticida, então, é o quê?</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Criar e soltar insetos vetores, para o controle de doenças humanas e pragas na agricultura, tem sido uma possibilidade para a ciência desde os anos 1960, inicialmente com a Técnica do Inseto Estéril (SIT – *Sterile Insect Technique*), que propunha a soltura de insetos esterilizados por meio de radiação (raios X ou raios gama). O desenvolvimento da engenharia genética ampliou as

<sup>16</sup> Tradução da autora. Texto original: "As there is no available vaccine, insecticides are the key weapon used to kill *A. aegypti* and control dengue. That is changing though. A new paradigm that I term 'Rear and release' is being developed and tested for the control of dengue. And as the name implies, instead of spraying to kill mosquitoes and prevent dengue transmission, we will rear and release mosquitoes." (RITCHIE, 2014, p. 363)

possibilidades do uso de insetos modificados para essas finalidades (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015).

Nos anos 2000, as pesquisas relacionadas a vetores com base em técnicas da engenharia genética se ampliaram. Um exemplo é o edital internacional lançado, em 2004, pela Fundação Bill e Melinda Gates: a Iniciativa para a Saúde Global / Grandes Desafios Globais (*Grand Global Challenges*), coordenada pela própria Fundação Gates e pelo National Institute for Health (NIH). A iniciativa identificou 7 objetivos e 14 desafios por meio de um painel realizado com a participação de cientistas de 13 países. Um dos objetivos era o controle de insetos que transmitem doenças, em especial malária e dengue. Este objetivo era composto por dois desafios: desenvolver uma estratégia genética para debilitar ou incapacitar populações de insetos transmissores de doenças, bem como desenvolver uma estratégia química para debilitar ou incapacitar populações de insetos transmissores de doenças. Segundo os documentos da financiadora, o que se pretendia com o desafio era estimular uma inovação científica ou tecnológica que superasse barreiras e buscasse soluções para um problema de saúde pública do mundo em desenvolvimento e que apresentasse viabilidade e possibilidade de alto impacto global (VARMUS, KLAUSNER, *et al.*, 2003).

Já no lançamento do edital, houve críticas com relação aos desafios selecionados. Especificamente com relação ao objetivo de controle de vetores, os críticos apontavam que a seleção de novas tecnologias genéticas ou químicas trazia uma repetição de estratégias já utilizadas com pouca efetividade. A opção adotada pelo edital foi centrar o foco no desenvolvimento de tecnologias específicas em detrimento de uma abordagem mais integrada de iniciativas, que considerasse a complexidade do processo de transmissão dos arbovírus, como um conjunto de intervenções de saneamento, manejo ambiental, educação e comunicação, possivelmente mais efetivas. Ainda, apesar do edital ter explicitado a necessidade de que as tecnologias a serem financiadas não deveriam ter impactos negativos no ambiente, os críticos apontam que, mesmo entre os cientistas, não há consenso quanto à definição de risco aceitável quando se introduz no ambiente produtos químicos ou organismos geneticamente modificados. Neste sentido, haveria uma lacuna no edital que

deixava de explicitar a necessidade de debates mais abrangentes relacionados ao risco das tecnologias propostas (GOUVEIA, LIEBER e AUGUSTO , 2004).

As questões de saúde relacionadas com endemias vetoriais devem ser enfrentadas sem que se perca de vista suas dimensões históricas, culturais, sociais, biológicas e ecológicas. Os vetores não podem ser tratados com estratégias de guerra, como até agora vem sendo feito, como se fossem inimigos a serem dizimados. De um modo geral, os desequilíbrios ecológicos, além da falta de controle sanitário e epidemiológico, é que fazem com que os vetores se infectem e tenham condições de transmitir as doenças, sendo todo esse processo decorrência da ação humana no ambiente. Os seres vivos de um modo geral, e os vetores em particular, têm estratégias de sobrevivência em função de sua adaptação evolutiva de milhões de anos, que deve ser levada em consideração. (GOUVEIA, LIEBER e AUGUSTO , 2004, p. 1125-1126)

Os projetos aprovados que buscavam desenvolver uma estratégia genética, quatro no total, já apontavam, como possíveis características dos novos insetos, a redução do tempo de vida, a esterilidade ou o bloqueio de sua capacidade vetorial. Segundo Valle, Belinato e Martins (2015), há duas vertentes para se pensar em novas estratégias de controle de vetores com base biológica. A primeira delas é a eliminação de sua população em determinado local; já a segunda se refere à substituição desses insetos por indivíduos da mesma espécie, refratários à infecção pelo agente etiológico. Essas estratégias são pensadas de forma que exista a irreversibilidade das ações humanas iniciais, ou seja, que, após uma fase inicial, se mantenham sem a necessidade de ação humana contínua.

(...) a dificuldade tanto de trabalho com a população quanto de acesso aos focos de criação das larvas, somada à questão da resistência a inseticidas, vem impulsionando medidas alternativas para o controle de populações de *Ae. Aegypti*. A ideia é que tais alternativas sejam o mais independentes possível da contínua ação humana. Dessa forma, o próprio vetor espalharia ativamente na população alguma característica *suicida*, levando-a ao colapso (primeira vertente - eliminação da população), ou introduzindo características genéticas/celulares antipatógeno (segunda vertente - substituição da população). (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015, p. 114)

Essas duas vertentes mencionadas estão sendo testadas no Brasil: os mosquitos geneticamente modificados da empresa Oxitec e os mosquitos infectados com a bactéria *Wolbachia*. A primeira delas apresenta uma estratégia de supressão da população de mosquitos e a segunda, uma estratégia de substituição. Ocuparão esta seção os mosquitos geneticamente modificados,

denominados de “Aedes do Bem”. Aqui será feita a apresentação desta biotecnologia, mas estes mosquitos transgênicos aparecerão nos próximos capítulos, pois são um ator cuja trajetória no Brasil se entrelaça e provoca desvios na trajetória dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*.

Os mosquitos transgênicos da empresa Oxitec se inserem em um conjunto de técnicas denominadas Soltura de Insetos com um Gene Letal Dominante (RIDL – *Release of Insects with Dominant Lethality*), ou seja, são insetos manipulados geneticamente com a introdução de um gene letal dominante que limita seu tempo de vida e o de seus descendentes. Esta técnica foi desenvolvida por pesquisadores da Universidade de Oxford, no Reino Unido, e trazida para o Brasil pela empresa Oxitec do Brasil Tecnologia de Insetos Ltda (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015). A Oxitec, fundada na Universidade de Oxford, em 2002, foi comprada em 2015 pela empresa de biotecnologia Intrexon Corporation, multinacional que desenvolve tecnologias genéticas para as áreas de saúde individual, saúde pública, agropecuária e energia (UNIVERSIDADE DE OXFORD, 2015).

Para a implantação da tecnologia no Brasil, os ovos da linhagem transgênica foram adquiridos pela Oxitec, que detém a patente da produção desses mosquitos. Sua produção é realizada em fábricas próprias. Suas atividades contam, por vezes, com a cooperação de pesquisadores da Universidade de São Paulo e com a organização não governamental Moscamed<sup>17</sup> (VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015).

Inicialmente, a Oxitec produziu, no Brasil, uma linhagem de machos de *Aedes aegypti* geneticamente modificados – OX513A, que, quando são soltos, cruzam com as fêmeas locais, gerando uma prole, tanto de machos, quanto de fêmeas, que morre antes de chegar à fase adulta. Como os animais precisam se manter vivos e férteis em laboratório e, por algum tempo, no ambiente, sua construção genética torna possível a existência de uma substância que bloqueia seu gene letal. No caso da OX513A, essa substância é o antibiótico tetraciclina, administrado como suplemento na alimentação dos insetos em laboratório

---

<sup>17</sup> A Organização Social (OS) Moscamed Brasil, reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo Governo da Bahia, tem sede em Juazeiro/BA e trabalha com a produção de novos insetos, com uso na agricultura e na saúde. Maiores informações podem ser vistas na página da internet da organização, no link <http://moscamed.org.br/moscamed-2/>.



(VALLE, BELINATO e MARTINS, 2015). Nessa linhagem, com experimentos de campo realizados, a partir de 2010, em Jacobina (BA), Piracicaba (SP) e Juiz de Fora (MG), os machos transgênicos da Oxitec sobrevivem na ausência de tetraciclina de dois a quatro dias após sua soltura. Os OX513A obtiveram sua liberação comercial pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) no Brasil, em 2014 (MCGRAW e O'NEILL, 2013; MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA., 2014).

Em 2018, a Oxitec anunciou a transição para uma segunda geração de *Aedes aegypti* transgênicos – a OX5034. Essa segunda linhagem apresenta algumas diferenças em sua ação quando comparada à primeira. Os machos de mosquitos modificados são soltos no ambiente e, ao cruzar com as fêmeas locais, geram fêmeas inviáveis e machos que sobrevivem, ou seja, há a seleção de machos, o que já contribui para supressão populacional. Esses machos que sobrevivem podem copular com outras fêmeas locais, repassando o gene autolimitante por até dez gerações. Ainda, metade dos machos gerados pelo acasalamento dos OX5034 com fêmeas locais carrega genes selecionados, não-manipulados, que os tornam suscetíveis a inseticidas, diminuindo a presença de mosquitos resistentes no ambiente. Essa segunda linhagem teve aprovada sua liberação planejada no ambiente pela CTNBio, em agosto de 2017, e sua primeira soltura ocorreu em maio de 2018, na cidade de Indaiatuba, em São Paulo (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2018; OXITEC, 2018). A empresa obteve liberação comercial da linhagem OX5034 em maio de 2020 (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2020).

Figura 4 - Anúncio da aprovação dos OX5034 no Sítio da Oxitec



Fonte: Sítio da empresa Oxitec. Imagem disponível em <https://www.oxitec.com/br/noticias-main/nova-tecnologia-do-aedes-do-bem-da-oxitec-recebe-aprovao-completa-de-biosseguran-no-brasil>, acesso em 24 de mar. De 2021 (OXITEC, 2020).

Ambas as linhagens da Oxitec têm como objetivo central a supressão ou redução da população de *Aedes aegypti* através de liberação de mosquitos transgênicos no ambiente. A liberação comercial e a implantação da primeira linhagem dos OX513A no Brasil geraram uma série de controvérsias. Pesquisadores questionaram tanto a capacidade imediata de supressão ou redução da população de *Aedes aegypti*, quanto a estabilidade de longo prazo desta supressão (MCGRAW e O'NEILL, 2013). A ABRASCO publicou duas Notas Técnicas específicas sobre essa tecnologia e apresentou uma série de questionamentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2014; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2015). Partindo de uma primeira pergunta geral, a ABRASCO passa a detalhar suas linhas de questionamento.

Perguntamos, como se aceita fazer experimentos que afetam uma doença de notificação compulsória em um contexto sanitário absolutamente sem controle? Como os resultados de experimentos com mosquito transgênico para controle da dengue em Jacobina foram utilizados para validar a decisão da CTNBio que autorizou a liberação de mosquito transgênico para o controle de dengue? (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2014, p. 1)

O primeiro questionamento se refere ao próprio contexto da liberação comercial pela CTNBio, ou seja, a liberação ocorreu após uma fábrica da Oxitec já estar em implantação em Campinas, São Paulo, o que pode ter sido um fator de pressão junto aos pareceristas. Uma segunda crítica da ABRASCO diz respeito à possibilidade de liberação dos mosquitos transgênicos ocorrer em

ambientes contaminados com tetraciclina. Os OX513A sobrevivem quando tratados com tetraciclina e morrem em poucos dias quando sua soltura ocorre em ambientes livres do antibiótico. Como a tetraciclina tem ampla utilização, tanto na medicina, quanto na veterinária, existe a possibilidade de contaminação ambiental, a qual já foi detectada em estudos anteriores. Assim, a soltura de OX513A em ambientes contaminados com tetraciclina poderia dar um maior tempo de vida aos mosquitos liberados; algo não planejado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2014; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2015). Uma terceira linha de argumentação refere-se aos resultados apresentados pela técnica. Os primeiros experimentos no Brasil foram realizados nas cidades de Jacobina e Juazeiro, no Estado da Bahia; considerados como projetos específicos e isolados. A ABRASCO coloca que esses municípios contam com sistemas de vigilância epidemiológica incipientes, o que impede a aferição da eficácia do uso da tecnologia frente à epidemiologia da dengue. Um último ponto levantado diz respeito à questão da supressão da população de *Aedes aegypti* em áreas urbanas. Essa supressão poderia deixar espaço para a ocupação deste nicho ecológico por outras espécies, como o *Aedes albopictus*, espécie existente no Brasil e com capacidade vetorial para, por exemplo, o vírus da dengue. A ABRASCO e até mesmo um dos conselheiros do CTNBio colocam que o dossiê oferecido para a aprovação da tecnologia não continha informações suficientes sobre essa última questão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2014; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2015). No entanto, a possibilidade de ocupação do nicho ecológico dos *Aedes aegypti* por outra espécie deveria ser uma preocupação relacionada a qualquer tecnologia de supressão populacional e não apenas aos mosquitos transgênicos.

Todas essas controvérsias estão relacionadas à liberação no ambiente da linhagem OX513A. Vários documentos foram produzidos analisando estas solturas da Oxitec e vários artigos científicos estão disponíveis a esse respeito, assim como textos de organizações não governamentais. No que se refere à linhagem OX5034, as informações foram obtidas apenas por documentos da CTNBio, que não foram obtidos em repositórios da própria Comissão, mas por meio do Diário Oficial da União e de informações da página na Internet da

Oxitec<sup>18</sup>. Essas fontes alternativas foram utilizadas pois a CTNBio está atrasada com a disponibilização de seus pareceres de liberação comercial em seu sítio na internet.

Ao buscar informações sobre as linhagens de *Aedes aegypti* da Oxitec em repositórios científicos, a discrepância de resultados entre as duas linhagens é evidente. Ao consultar os periódicos Capes<sup>19</sup>, por exemplo, em 24/03/2021, encontramos 162 resultados (sendo 130 artigos científicos e os demais materiais diversos) com uma busca sobre a linhagem OX513A e apenas 3 sobre a OX5034. Os três resultados encontrados com a menção de OX5034 apresentavam pouca informação sobre esses mosquitos. Um primeiro documento é uma solicitação de comentários direcionada ao público em geral da Agência de Proteção ao Ambiente dos Estados Unidos da América (*Environmental Protection Agency*) sobre a permissão solicitada, em 2019, para realização de experimentos em campo com os OX5034 (FEDERAL REGISTER, 2019). Os demais estudos são uma revisão das novas tecnologias existentes para o controle de vetores (LAURETI, PARADKAR, *et al.*, 2020) e uma avaliação da adequação das normas da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (*European Food Security Authority*) para lidar com as novas tecnologias (NAEGELI, BRESSON, *et al.*, 2020). Os dois últimos artigos, portanto, mencionam os mosquitos OX5034 como uma das tecnologias disponíveis para controle de arbovírus, recentemente aprovada para testes no Brasil, na Flórida (EUA) e no Texas (EUA), mas não se aprofundam no tema. Mesmo quase um ano após a liberação comercial dos OX5034, não há estudos de brasileiros sobre o tema ou seu impacto no PNCD. Os pesquisadores e organizações brasileiros que se posicionaram sobre a liberação comercial dos OX513A não publicaram nenhum posicionamento com relação aos OX5034.

Ao percorrer as tecnologias e controvérsias associadas ao controle dos arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti*, é importante entender que as estratégias e atitudes nesta relação humanos-mosquitos-vírus são marcadas por escolhas, por valores. Tais escolhas e valores conformam redes sociotécnicas

---

<sup>18</sup> A página da internet da empresa Oxitec pode ser acessada em <https://www.oxitec.com/br/home>.

<sup>19</sup> Levantamento realizado no Portal Periódicos Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), acessa em 13 de dez. de 2020, com os termos OX513A e OX5024.

distintas. Há coletivos que enfatizam o desenvolvimento e a adoção de soluções tecnológicas de forma mais isolada. E há coletivos que defendem que os investimentos e as expectativas relacionadas a estratégias inovadoras são importantes e necessários, mas que nenhuma solução técnica, se usada de forma isolada, poderá resolver um problema que se expressa na área da saúde, mas que demanda políticas intersetoriais e um olhar atento para os modelos de urbanização e desenvolvimento.

Como Pimenta (2015) coloca, ao se referir especificamente à possibilidade de disponibilização ampla e gratuita de uma vacina altamente eficaz para dengue,

Teríamos uma população que continua vivendo nas mesmas condições de vida, em casas mal estruturadas, sem abastecimento constante de água e coleta de lixo, coabitando com milhares de mosquitos que se alimentam de seu sangue, mas que não transmitem a doença porque eles estão protegidos com uma vacina de alta tecnologia. (PIMENTA, 2015, p. 35)

#### 4. O QUE SÃO WOLBITOS?

“Você já conhece o Wolbito?”

O Wolbito é o mosquito aliado no combate à dengue, Zika e chikungunya com um jeito próprio\* que foi descoberto na Austrália e trazido para o Brasil pela Fiocruz.

\* *Wolbachia* é um microrganismo que vive naturalmente nas células de alguns insetos. Quando inserido no *Aedes aegypti*, o mosquito vira Wolbito, reduzindo a capacidade de transmitir dengue, Zika e chikungunya.”

(WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data)  
<https://www.worldmosquitoprogram.org/>

O nome Wolbito é uma criação feita no Brasil, em 2016. O texto acima apresenta o Wolbito na página wolbitonobrasil.com.br (retirada da internet), conforme coletado em 2019, e traz algumas escolhas interessantes de palavras e expressões. A *Wolbachia* faz o mosquito *Aedes aegypti* “virar” Wolbito. O Wolbito não é um inimigo como o *Aedes aegypti*, mas um “mosquito aliado”. Ademais, não é uma criação de laboratório, ele foi “descoberto”. E, ainda, a *Wolbachia* é definida como “microrganismo”; em materiais disponibilizados anteriormente e em artigos científicos, era definida como bactéria. Esta seção busca trazer, de forma resumida e possivelmente recaindo em várias traições, uma primeira apresentação desse novo ator que passa a compartilhar nosso mundo.

Figura 5 – Wolbito



Fonte: Antigo sítio do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.worldmosquitoprogram.org/>, acesso em 09 de ago. de 2019 (WORLD MOSQUITO PROGRAM - BRASIL, Sem data).

Os mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* são fruto de um projeto desenvolvido nas universidades australianas de Queensland e Monash, cujo primeiro financiamento ocorreu por meio da Iniciativa para a Saúde Global, um edital internacional coordenado pela Fundação Bill e Melinda Gates e pelo National Institute for Health (NIH), já discutido no capítulo 3. O projeto teve início em 2005, na Austrália, liderado pelo pesquisador Scott O'Neill (VARMUS, KLAUSNER, *et al.*, 2003; BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION, 2005).

A bactéria *Wolbachia* infecta vários insetos sem a interferência humana, estabelecendo-se no interior de suas células. É uma bactéria intracelular que desenvolve com seu hospedeiro uma relação de simbiose com efeitos diversos. A *Wolbachia pipiens* foi encontrada em 1924, em ovários do mosquito *Culex pipiens*, e tem sido estudada principalmente por sua influência na reprodução de seus insetos hospedeiros. No entanto, a influência da bactéria no hospedeiro é muito mais diversa, incluindo a variabilidade fenotípica (ITURBE-ORMAETXE e O'NEILL, 2007) e a proteção contra infecção por determinados vírus (HEDGES, BROWNLIE e O'NEILL, 2008).

Apesar de infectar vários insetos, a *Wolbachia* não era encontrada em mosquitos *Aedes aegypti*. Para a criação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, a bactéria foi transferida da mosca-da-fruta para ovos do mosquito por meio de microinjeções (ITURBE-ORMAETXE, WALKER e O'NEILL, 2011), após alguns anos de adaptação em cultura de células. Uma definição bem simplificada do que são os Wolbitos é oferecida pela própria equipe do WMP e pode ser vista a seguir, na figura 6.

Figura 6 - *Aedes aegypti* + *Wolbachia* = Wolbito



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/841069996354456/>, acesso em 03 de mai. de 2021.

As pesquisas sobre a simbiose *Aedes aegypti*-*Wolbachia* demonstraram que os mosquitos resultantes apresentavam características diversas de acordo com a cepa da bactéria utilizada, como encurtamento do tempo de vida, forte transmissão da bactéria para a prole pelas fêmeas, ação antiviral, modificações fisiológicas, entre outras. Os mosquitos selecionados para liberação e testes em ambiente apresentam duas características centrais: forte incompatibilidade citoplasmática e ação antiviral ao vírus da dengue, mas também a outros vírus, como os Zika, Chikungunya e da febre amarela (MOREIRA, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2009).

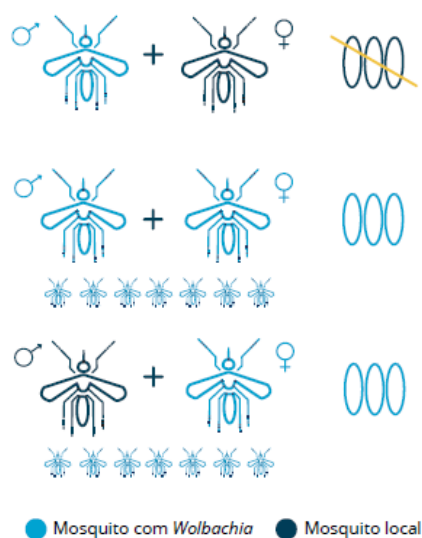
Incompatibilidade citoplasmática é definida como “a interrupção no desenvolvimento de embriões que resulta quando fêmeas acasalam com machos que possuem um status de infecção diferente”<sup>20</sup> (COOK, MCMENIMAN e O’NEILL, 2008, p. 3). Fêmeas de mosquitos *Aedes aegypti* infectadas têm a capacidade de transmitir a bactéria *Wolbachia* para sua prole em alta frequência de forma que se espalha pela população de mosquitos locais. Já os machos não transmitem a *Wolbachia* para sua prole, no entanto, as fêmeas locais não

<sup>20</sup> Tradução da autora. Original: “the developmental arrest of insect embryos that result when females are mated to males that have a different infection status.” (COOK, MCMENIMAN e O’NEILL, 2008, p. 3).



infectadas, ao cruzarem com machos infectados, não produzem descendentes (ITURBE-ORMAETXE, WALKER e O'NEILL, 2011). Essas características contribuem para uma irreversibilidade da tecnologia após seu estabelecimento, ou seja, após um determinado número de liberações de mosquitos com *Wolbachia* no ambiente, grande parte da população local de mosquitos *Aedes aegypti* se mantém infectada. Isto pode ser melhor visualizado com a utilização do próprio material do WMP, como na figura 7.

Figura 7 - *Aedes aegypti* com *Wolbachia* - incompatibilidade citoplasmática



Fonte: Projeto *Wolbachia* e o controle das arboviroses: guia para educadores 2020. (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2020, p. 10).

Essas duas características – incompatibilidade citoplasmática e efeito antiviral – permitiram a proposição de uma estratégia que tem como objetivo central, não a supressão ou o controle populacional, mas a substituição das populações de mosquitos locais por mosquitos com reduzida capacidade de transmitir doenças. Esta é uma proposta de mudança diferente dos diversos mecanismos de controle da população de mosquitos atualmente utilizados. A proposta não busca a supressão populacional. Sua linha de ação implica em infectar com uma bactéria toda, ou quase toda, a população de uma espécie animal, assumindo que humanos, mosquitos e vírus continuarão a conviver. Além disso, a proposta baseia sua sustentabilidade na irreversibilidade da biotecnologia, pois após intervenções humanas iniciais, a manutenção do projeto se daria por meio da agência dos mosquitos e das bactérias.

Inicialmente voltado para o controle das epidemias de dengue, o projeto passou a incluir em suas pesquisas a avaliação da possibilidade de controle de outras epidemias, como chikungunya e Zika. A mudança com relação ao foco do projeto, de controle da dengue para o controle de um conjunto de arboviroses transmitidas pelos mosquitos *Aedes aegypti*, é apontada como a razão para a mudança do nome do programa global. De “Eliminar a Dengue: nosso desafio”, o programa global passou a ser denominado de *World Mosquito Program* (WMP) (Programa Mundial do Mosquito), um nome que poderia ser utilizado no conjunto de países onde o projeto fosse desenvolvido. O processo de mudança de nome foi relatado por um dos entrevistados, durante as entrevistas com profissionais do projeto, mencionadas no capítulo sobre abordagem metodológica. Sempre que trechos de entrevistas forem utilizados, serão inseridos identificando o entrevistado por letra, garantindo assim o sigilo da fonte, conforme acordado com o CEP-HUCFF, da UFRJ.

- (1) Entrevistado A:  
 Porque antes era só dengue, depois vários outros vírus apareceram. Não fazia sentido chamar só dengue e trouxe os outros vírus. Pensou-se WMP – *World Mosquito Program*, para ficar um nome mundial, que possa funcionar em qualquer país. Foi um pouco da *World Health Organization* (WHO). Então *World Mosquito Program*, mais ou menos.

Com liberações de mosquitos em ambiente iniciadas na Austrália, em 2011, o WMP ampliou suas atividades e, em 2020, se estruturava como um programa mundial, com projetos em diferentes países. O projeto chegou a ter ações em 12 países: Austrália, Indonésia, Colômbia, Índia, Vietnã, Sri Lanka, Nova Caledônia, México, Brasil, Fiji, Vanuatu, e Kiribati (WORLD MOSQUITO PROGRAM - BRASIL, Sem data). Nas informações divulgadas em 2021, a Índia foi excluída do conjunto de países que contam com projetos do WMP. Questionados sobre esse ponto, a equipe do WMP Brasil informou que a Índia não conta mais com a atuação do WMP e que não houve atividade de projeto no país.

Figura 8 - Projetos do WMP no mundo em 2020



Fonte: Página do WMP internacional. Imagem disponível em <http://www.eliminatedengue.com/project>, acesso em 25 de jul. de 2019 (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data).

#### 4.1 FASES

No Brasil, para uma melhor compreensão do desenvolvimento do projeto, propõe-se uma divisão temporal em três diferentes fases. A distribuição do projeto nestas fases é proposta como resultado das informações coletadas e das análises realizadas durante o presente trabalho. O quadro a seguir (quadro 1) define cada uma das fases de desenvolvimento do projeto no Brasil, com seus períodos, áreas de implementação e eventos marcantes.

Quadro 1 – Desenvolvimento do WMP no Brasil

| Fases  | Período        | Área de implementação                                                                                     | Eventos marcantes                                                                                                                                                              | O WMP no mundo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase 1 | 2012 a 2015    | Tubiacanga no Rio de Janeiro e Jurujuba em Niterói; estado do Rio de Janeiro                              | Chegada do líder do WMP Brasil no país (2011)<br>Primeiros financiamentos do projeto (2012)<br>Primeiras liberações no Brasil (2014)                                           | Primeiras liberações na Austrália (2011), no Vietnã (2013), na Indonésia (2014) e na Colômbia (2015)                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fase 2 | 2016 a 2019    | Ampliação no estado do Rio de Janeiro para 29 bairros da cidade do Rio de Janeiro e 33 bairros de Niterói | Declaração de ESPIN pelo aumento de casos de microcefalia (2015-2017)<br>Declaração de ESPII pela OMS (2016)<br>Início das liberações em larga escala no Rio de Janeiro (2016) | Mudança de nome da iniciativa: de “Eliminar a Dengue - Nosso Desafio” para “Programa Mundial do Mosquito - World Mosquito Program (WMP)” (2018)<br>Primeiras liberações em Suva/Fiji (2018), em Vanuatu (2018), no México (2019), em Kiribati (2019), na Nova Caledônia (2019) e expansão das liberações no norte da Austrália (2019) |
| Fase 3 | 2019 em diante | Ampliação para demais estados brasileiros: Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MS e Petrolina/PE.             | Início da segunda fase de expansão do projeto (2019)<br>Pandemia de Covid-19 (2019/2020)                                                                                       | Primeiras liberações no Sri Lanka (2020).<br>Divulgação de informações epidemiológicas do Projeto <i>Wolbachia</i> (2019/2020)                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Elaborado pela autora com base na trajetória de implementação do WMP no Brasil e no mundo.

Como é possível observar no quadro 1, a Fase 1, de 2012 a 2015, é de estruturação inicial do WMP no Brasil. Essa fase se inicia com o retorno do líder do projeto no Brasil, Luciano Moreira, com frutos de seu pós-doutorado na Austrália, trazendo consigo o Projeto *Wolbachia*. Luciano Moreira retorna à sua instituição brasileira, a FIOCRUZ, após participar das pesquisas do WMP por dois anos. Essa chegada, de certa forma, nos lembra do conceito de Ciência Desembarcada, uma ciência que vem de fora, de centros de pesquisa dos países ditos desenvolvidos e é recebida aqui por cientistas brasileiros. O conceito foi

desenvolvido por Cukierman (2007) ao se referir às iniciativas de saúde do início do século XX e à própria construção da FIOCRUZ como instituição.

Às ofertas científicas embarcadas nos portos de origem, a comissão de notáveis acrescentaria as suas próprias: inicialmente, de ser agente autorizado pela Ciência pura para, em seguida, construir aqui mesmo, sobre os escombros da antiga Pestópolis de má fama, um daqueles centros privilegiados de saber, fazendo o país ingressar definitivamente no rol das nações modernas e civilizadas. (CUKIERMAN, 2007, p. 36)

A trajetória do Projeto *Wolbachia* no Brasil inicia-se pelo estabelecimento de pesquisas laboratoriais, com a consolidação das primeiras associações de Luciano Moreira com outros pesquisadores brasileiros. É uma fase na qual são iniciados contatos com reguladores, gestores públicos e comitês de ética em pesquisa para as primeiras liberações, em pequena escala, de mosquitos. É nesse período que o projeto consegue seus primeiros financiamentos no Brasil, por meio dos Ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia, com valor de R\$1.298.000 (um milhão, duzentos e noventa e oito mil reais), com o objetivo de determinar o potencial de utilização da bactéria *Wolbachia* como alternativa de controle complementar de dengue no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). Nesta etapa, foram realizadas as liberações de Wolbitos nas áreas piloto de Tubiacanga, no Rio de Janeiro, e de Jurujuba, em Niterói. As primeiras liberações no Brasil puderam contar com relatos de experiências anteriores na Austrália e no Vietnã. Essa primeira fase do projeto no Brasil foi marcada pela figura de Luciano Moreira, até mesmo em imagens de divulgação, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Pesquisador como figura central do Projeto *Wolbachia*



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/441134106348049/>, acesso em 03 de mai. de 2021.

Já nessa primeira fase do projeto no Brasil, em março de 2015, o WMP criou um comitê consultivo, inicialmente com participação de dois membros de Ministério da Saúde (Secretaria de Vigilância em Saúde e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos), um representante de governos municipais, um entomologista, um epidemiologista, um virologista, um representante da sociedade civil, um representante para assuntos comunitários e a Presidência da Fiocruz. Inicialmente, o comitê consultivo se reunia mensalmente, mas logo as reuniões passaram a ser trimestrais. O WMP permanece com o comitê científico em todas as etapas do projeto no Brasil. As reuniões do comitê são mencionadas por um dos entrevistados.

(2) Entrevistada D

A gente leva os nossos resultados antes de a gente divulgar. Então, o comitê é sempre o primeiro a saber. A gente leva todas as lições que a gente aprendeu e todos os problemas que a gente tem para discutir e ouvi-los. (...) Então, a gente utiliza esse comitê com um caráter consultivo e com um caráter de independência, porque nenhum membro é parte efetiva do projeto e nós temos membros na Fiocruz (...). Não é um comitê gestor (...) Ele tem um caráter muito mais técnico-científico.

A segunda fase do projeto inicia-se com a epidemia de Zika, em 2016, e se estende até 2019. Nesse período, o WMP Brasil buscou implementar o projeto no estado do Rio de Janeiro com estratégias que foram posteriormente denominadas de Modelo A. Tal modelo, que será detalhado ao longo do trabalho, caracterizou toda a segunda fase de implementação do projeto no estado do Rio de Janeiro, e se constituiu pelas estratégias utilizadas para um primeiro aumento de escala no país. Esse foi um período que poderia ter levado os *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, tanto para o fortalecimento, quanto para o desaparecimento, enquanto alternativa tecnológica. Se por um lado havia a necessidade de encontrar novas alternativas para o controle de arboviroses, por outro, dúvidas foram levantadas acerca das possibilidades de bloqueio da *Wolbachia* com relação ao vírus Zika. Esse vírus não era esperado pelos pesquisadores do WMP, conforme informado por um dos entrevistados.

(3) Entrevistado D

Em 2015, nós começamos Tubiacanga, uma segunda etapa, um segundo round de liberações em Tubiacanga. Em agosto de 2015 e em setembro de 2015, nós começamos. Jurujuba. E, mais ou menos nessa época, a gente começou a ouvir da Zika. Não sabíamos muito bem o que era.

Os pesquisadores tinham dúvidas, assim como as pessoas que moravam em Jurujuba e Tubiacanga.

(4) Entrevistado D

Porque nós ouvíamos isso da população, as pessoas falavam isso de uma outra maneira, mas elas falavam: você está liberando um mosquito para controlar a dengue, mas chegou a Zika, e aí? Eu não vou ter dengue, mas vou ter Zika. Então, nós tínhamos uma pressão enorme da população, porque todo mundo perguntava: e a *Wolbachia* e a Zika, e como é que fica? Você está resolvendo a dengue, mas você está aumentando a Zika e ninguém sabia nada da Zika.

Apesar das dúvidas de pesquisadores e de moradores locais, com relação ao bloqueio do vírus Zika pela *Wolbachia*, as liberações nas áreas-piloto de Jurujuba e Tubiacanga não foram interrompidas. Essa continuidade foi também relatada durante as entrevistas.

(5) Entrevistado D

(...) o projeto teve um ano, de 2015 até maio de 2016, foi um período muito tenso, porque nós estávamos liberando em

Tubiacanga e Jurujuba. Nós tínhamos o nosso protocolo de liberação dos projetos-piloto que dizia que, se tivesse uma epidemia ou se o município pedisse, nós suspenderíamos a liberação. Nenhum dos municípios fez essa solicitação, porque eles entendiam que o Eliminar a Dengue não liberava um vetor, porque o *Aedes Aegypti* com *Wolbachia* tem capacidade reduzida de transmissão, então, ele não é considerado um vetor. Esse era o nosso maior argumento, nós não liberamos um vetor.

A partir do final de 2015, o WMP busca dar retorno a essas questões com suas ferramentas tradicionais. Transportando a dúvida para as bancadas de laboratório, a equipe do WMP Brasil trabalhou com mosquitos *Aedes aegypti*, com a bactéria *Wolbachia* e com o vírus *Zika* até conseguir publicar resultados, em junho de 2016, informando que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* também bloqueavam o vírus *Zika* (CARAGATA, DUTRA e MOREIRA, 2016). O aceite para uma publicação revisada por pares estabilizou a questão.

No entanto, pressões de outra natureza chegavam ao WMP Brasil. Nessa época, com a declaração de ESPIN e de ESPII, a busca por métodos alternativos de controle das arboviroses de ocorrência urbana transmitidas pelo *Aedes aegypti* se intensificou. Ainda em fevereiro de 2016, os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* foram classificados pelo Ministério da Saúde como uma “tecnologia recomendada para estudos e pesquisa prioritária” (MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016). Nesse mesmo ano, o projeto *Wolbachia* é citado como uma das novas ferramentas de controle recomendadas para implementação piloto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). No Brasil, centro da epidemia de *Zika*, houve pressão para o aumento de escala do projeto, conforme informação oferecida por um dos entrevistados.

(6) Entrevistado A:

Para você ter uma ideia, na época, em reunião com o Ministro da Saúde, em 2016, era setembro, e ele falou para mim: você consegue colocar *Wolbachia* em Recife antes da eleição em novembro?

A intensa busca de alternativas para o controle de arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* leva o projeto *Wolbachia* a novas arenas, a novos espaços de interlocução, como o Congresso Nacional, tanto na Comissão Mista que analisava a Medida Provisória 712/2016 sobre o controle do *Aedes*



*aegypti*<sup>21</sup>, quanto na Comissão de Seguridade e Família. Em audiência pública com especialistas, chamada pela Comissão Mista da MP 712/2016, o projeto *Wolbachia* foi apresentado a Senadores e Deputados Federais pelo então Vice-Presidente de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde da Fiocruz, Valcler Rangel. Sua busca é por aliados para o aumento de escala do projeto, conforme texto a seguir:

*Wolbachia*, por exemplo, é uma das alternativas que estão muito bem colocadas no sentido de que – apesar de que seu uso já ter sido experimentado em outros países com resultados muito significativos e de que os experimentos que a gente realiza em dois barros do Rio de Janeiro serem extremamente significativos - é preciso dar escala para essas experiências. (COMISSÃO MISTA DA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 713, DE 2016, 2016, p. 13)

Em outubro do mesmo ano, a Comissão de Seguridade e Família realizou uma audiência pública para discutir a utilização de biotecnologia para o controle do mosquito *Aedes Aegypti*, na qual o projeto *Wolbachia* foi apresentado por Flávia Roque Varandas Teixeira que, na época, era uma das lideranças do projeto no Brasil, que também informou sobre os planos de expansão do projeto:

A primeira fase do Eliminar a Dengue envolveu o estabelecimento da *Wolbachia* em duas áreas, no Rio de Janeiro e em Niterói. Agora estamos numa etapa de planejamento e diálogo com as Prefeituras tanto do Rio de Janeiro como de Niterói, com os nossos financiadores, para partirmos realmente para uma fase de expansão nesses Municípios, a fim de podermos atuar em áreas maiores e alcançar o maior número de habitantes. (COMISSÃO DE SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA, 2016, p. 14)

Naquele momento, o Comitê Consultivo foi citado, evidenciando a rede de aliados do projeto.

Temos também um comitê consultivo, constituído por alguns especialistas importantes. Temos representação dos Ministérios, do Programa Nacional de Controle da Dengue, da Presidência da FIOCRUZ, além de epidemiologistas e infectologistas que fazem reuniões conosco a cada 2 meses para discutir aspectos técnicos, planejamentos e ações futuras do projeto. (COMISSÃO DE SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA, 2016, p. 5)

---

<sup>21</sup> O Congresso Nacional exerce suas atividades por meio de plenárias e comissões. As plenárias são a reunião de todos os membros. As comissões são estabelecidas para debater e emitir opinião técnica sobre determinados temas, os quais são posteriormente levados à votação em plenária, caso necessário. As comissões podem ser permanentes (estabelecidas nos Regimentos da Câmara de Deputados ou do Senado) ou temporárias. Podem também ser de uma das Casas ou Mistas, com representantes tanto da Câmara de Deputados quanto do Senado.

Além de parlamentares, a Fiocruz, em 2016, recebeu visita da Presidente Dilma, que foi acompanhada do Ministro da Saúde, à época, Marcelo Castro, e do então governador do Rio de Janeiro, Luiz Fernando Pezão. Durante a visita, que discutiu investimentos do governo federal em pesquisa e desenvolvimento relacionados à Zika na Fiocruz, os últimos avanços do WMP Brasil foram apresentados (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2016).

Ainda nesse período, dois novos financiamentos foram aprovados especificamente para o aumento de escala na implementação do projeto *Wolbachia*. O primeiro, aprovado em 2016, no valor total de R\$ 22.000.000 (vinte e dois milhões de reais), do Ministério da Saúde e da Fundação Bill e Melinda Gates, tinha como objetivo liberar, em larga escala, mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* em áreas urbanas. Em 2018, um financiamento complementar é aprovado, com recursos do Ministério da Saúde e valor de R\$1.620.000 (um milhão, seiscentos e vinte mil reais) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

O projeto *Wolbachia* foi contemplado, inicialmente, em um financiamento que congregava um conjunto de iniciativas da Fiocruz para o controle da dengue, da chikungunya e da Zika, que tinha como fonte o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) no valor total de R\$ 23.000.000 (vinte e três milhões de Reais) (CRUZ, 2016). No entanto, esse financiamento não se concretizou para o projeto *Wolbachia*. Para os pesquisadores do WMP e um dos entrevistados, a apresentação de um projeto para um banco de desenvolvimento apresentava-se como complicada; eram exigências ainda não vivenciadas pela equipe:

- (7) Entrevistador A  
 (...) o BNDES é um projeto bastante complexo e tem que levantar código FINAME de todo e qualquer equipamento que você vai colocar ali. É muito estressante. A gente chegou a fazer tudo prontinho e foi retirado o financiamento. (...) era o nosso plano de expansão no Rio de Janeiro. Com o financiamento do BNDES era para a gente fazer a Ilha do Governador inteira, descer ali na Zona Norte e toda a Zona Sul e chegar até a Rocinha. Esse era o plano original. E aí, por causa do corte do recurso, a gente teve que recuar. E aí ficou só na Zona Norte e na Ilha do Governador.

No entanto, outros problemas interferiram no processo. Um dos entrevistados relata que uma das exigências do BNDES para início de financiamento do projeto foi a de que todas as suas estruturas apresentassem Licença Municipal de Operação (LMO). O ganho de escala do WMP Brasil estava relacionado a uma nova estrutura que foi entregue justamente em 2016, que seria o local de produção dos mosquitos a serem liberados.

(8) Entrevistada D

Tiveram algumas questões importantes do BNDES: a primeira, foi o nosso lado, a questão da licença municipal de operação. (...) nós tivemos que dar entrada na prefeitura, na Cedae, na Light, nos Bombeiros. Tivemos a vistoria dos bombeiros, eles mandaram colocar mais extintores de incêndio, só tinha dois ou três, eles mandaram botar mais. Passamos na vistoria dos bombeiros. Veio a Light, olhou lá aquela instalação, passamos na Light. (...) Quando veio a Cedae, aí deu surpresa. (...) Isso atrasou a licença de operação por quase um ano.

O atraso de mais de um ano para a consolidação de toda a documentação exigida para o financiamento do WMP fez com que o projeto Fiocruz no BNDES, que também passou por troca de direção, se reduzisse e excluísse as iniciativas cujas atividades não haviam iniciado. O WMP, então, perde essa fonte de financiamento.

O financiamento aprovado pelo BNDES foi suspenso, mas a expansão do WMP continuou sendo custeada pelo Ministério da Saúde e pela Fundação Bill e Melinda Gates. Assim, a partir de outubro de 2016, inicia-se a expansão do projeto, chegando, até o final de 2019, a 33 bairros de Niterói e 29 do Rio de Janeiro, cobrindo uma área de quase 130 km<sup>2</sup> e a impactando a vida de cerca de 1,3 milhões de pessoas.

O processo de expansão de atividades e de financiamento gerou novas necessidades em termos de governança do projeto. A Presidência da Fiocruz criou, em 2017, um Comitê Gestor para o WMP Brasil. Esse comitê, diretamente vinculado à Presidência, é composto pelos Vice-Presidente de Gestão e Desenvolvimento Institucional, Vice-Presidente de Produção e Inovação em Saúde e Coordenador de Vigilância em Saúde e Laboratórios de Referência. O Comitê Gestor passou, então, a ser responsável pelo apoio à gestão do WMP Brasil, em termos de financiamento, planejamento e infraestrutura, assim como auxiliando no contato com as diferentes instâncias do SUS, inclusive o Ministério

da Saúde. Com a criação do Comitê Gestor, a Presidência da Fiocruz deixa seu assento no Comitê Consultivo.

Em 2019, inicia-se a discussão para uma terceira fase de implementação do projeto *Wolbachia* no Brasil: sua expansão para outros estados. Para tanto, um novo financiamento é liberado pelo Ministério da Saúde, no valor de R\$23.265.638,24 (vinte e três milhões, duzentos e sessenta e cinco mil, seiscentos e trinta e oito reais e vinte e quatro centavos), cuja implementação de atividades estava inicialmente prevista para se estender até 2022 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). O objetivo do projeto apresentado ao Ministério da Saúde é:

(...) a implementação e o estabelecimento de mosquitos *Ae. aegypti* com a bactéria *Wolbachia* para a redução da transmissão de arboviroses como: dengue, Zika e chikungunya nos municípios de Petrolina (PE) e Campo Grande (MS) totalizando uma área urbana de 337 km<sup>2</sup>; além do município de Belo Horizonte (MG) como parte do estudo randomizado controlado conduzido pelo Dr. Mauro Teixeira totalizando uma área de 32 km<sup>2</sup>. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019)

Essa nova fase de expansão envolve três novas cidades, Petrolina/PE, Campo Grande /MS e Belo Horizonte/MG, em um primeiro momento, e, posteriormente, Foz do Iguaçu/PR, Fortaleza/CE e Manaus/AM. A escolha dessas cidades foi influenciada por uma série de atores, com critérios diversos. Uma das entrevistadas descreveu o processo de seleção de locais para a ampliação do projeto *Wolbachia* como o famoso jogo de tabuleiro *War*<sup>22</sup>. O início do processo ocorreu por solicitação da SVS do Ministério da Saúde, que, em 2018, mencionou que o projeto estava muito concentrado na região Sudeste e precisava ser testado com outras características ambientais, conforme informado por um dos entrevistados.

(9) Entrevistada D

A SVS que nos chamou para uma conversa e colocou que o WMP estava totalmente concentrado no Sudeste, porque nós estávamos fazendo Rio e Niterói e íamos fazer no município de Belo Horizonte com base nessa biofábrica que estava sendo construída lá no município. (...) Eles colocaram para a gente que eles gostariam que a gente fizesse outras regiões brasileiras, para a gente observar a *Wolbachia* em outros biomas, em outros ambientes, outro meio ambientes.

---

<sup>22</sup> *War* é um jogo de tabuleiro lançado no Brasil em 1971, pela empresa *Grow*. É um jogo de estratégia no qual o tabuleiro é uma representação de um mapa mundi, subdividido em seis regiões, e que cada jogador recebe uma missão relacionada a conquistas de territórios.

Para atender a essa demanda do Ministério da Saúde, a equipe iniciou seu “jogo de *War*”, ou seja, como descrito nas entrevistas, debruçou-se sobre dados de mais de 5.000 municípios brasileiros referentes às arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como incidência e custos médicos associados. Após essas primeiras análises, um ranking foi estabelecido pela equipe do WMP.

(10) Entrevistado D

Nós costumamos dizer que nós fomos brincar de *War*. Então, a gente recebeu os dados dos mais de cinco mil municípios brasileiros, todas as informações que a SVS tinha, dos últimos dez anos desses municípios (...). Nós montamos uma matriz. A gente conseguiu fazer uma lista de priorização de municípios, um ranking. Então, nós montamos vários cenários. Incidência de dengue, incidência de Zika, incidência de Chikungunya, incidência de dengue com Zika, incidência de dengue com Chikungunya, incidência de Chikungunya com Zika, incidência dos três, incidência dos três mais custos médicos, porque eles mandaram também as informações financeiras de despesas médico-hospitalares que os municípios tiveram com essas doenças. (...) Então, a gente montou um ranking dos 30 primeiros municípios que, se a gente atuasse, a gente teria um maior impacto na incidência de casos. Levamos isso para o Ministério da Saúde, compartilhamos com eles essa análise (...) aí a gente começou a colocar na mesa, em cima da avaliação técnica, outras avaliações. Goiânia foi o município do Centro Oeste que mais se destacou em incidência. (...) Então, Goiânia, botamos lá a nossa pecinha de *War*. Porque, como a gente queria diferentes biomas, a gente começou a pensar nisso com diferentes regiões. Fortaleza, aparecia no Nordeste em quase todos os cenários, com altas incidências de arboviroses. Então, vamos colocar mais um pontinho em Fortaleza. O Sul não aparecia quase ninguém que, na época, não tinha muita incidência. Quando a gente levou isso para o Ministério, entraram outras questões: uma questão política, uma questão logística.

As razões de exclusão e inclusão de cada município relacionaram-se a fatores diversos e foram mencionadas durante as entrevistas. No Centro-Oeste, Goiânia/GO, que estava no topo da lista dos técnicos, foi descartada pela dificuldade de articulação política entre os níveis de governo federal, estadual e municipal. Brasília/DF, por outro lado, foi avaliada pela facilidade logística, mas os custos de instalação do projeto seriam muito altos. Já Campo Grande/MS apareceu como uma boa localização na região Centro Oeste, talvez por ser a cidade de base do Ministro da Saúde na época: Henrique Mandetta.

## (11) Entrevistado D

A nossa capacidade de negociação era o Centro Oeste. Então, se falasse assim: eu quero tirar de Goiânia e colocar no Amazonas, para nós, não ia dar certo. Porque a gente tinha um argumento técnico que a gente não ia seguir. (...)

Inicialmente, era Goiânia. Pela nossa análise técnica, era Goiânia, mas o Ministério, na época, colocou tantos impasses políticos, logísticos (...)

De Goiânia, a gente saiu para Brasília. (...) Brasília tinha uma logística muito boa, mas em Brasília o metro quadrado é muito caro. Então, sai de Brasília, continuando no Centro Oeste, vamos para o Mato Grosso.

Ele [Ministro Henrique Mandetta] estava aumentando o Sistema Básico de Saúde (...).

O processo de discussão entre o Ministério da Saúde e a equipe do WMP continuou na seleção de cidades do Nordeste. Fortaleza/CE foi incluída em uma segunda etapa da expansão nacional, por sua posição no ranking inicial, mas também porque a Fiocruz conta com uma unidade nova que pode abrigar estruturas do WMP no Polo Industrial e Tecnológico da Saúde, localizado em Eusébio/CE, próximo a Fortaleza/CE. No entanto, outra cidade do Nordeste entrou na primeira etapa de expansão nacional: Petrolina/PE. Na época, havia controvérsias com relação à implementação do projeto da Oxitec, com os mosquitos OX513A, em Juazeiro/BA e o Ministério da Saúde precisava de uma iniciativa na região. No entanto, a equipe do WMP recuou diante da possibilidade de atuar em uma região já trabalhada pela Oxitec. Decidiu-se, então, incluir Petrolina/PE, município limítrofe e similar em características socioambientais a Juazeiro/BA, conforme fala do entrevistado:

## (12) Entrevistado D

Petrolina foi uma decisão do Ministério, porque Petrolina não aparecia na nossa argumentação técnica, mas o Ministério tinha um interesse muito grande em Petrolina, por conta de Juazeiro. Porque a Oxitec, que é um dos nossos “concorrentes”, entre aspas, tinha feito liberações e não tinha dado certo. (...) Então, o Ministério, na época, tinha um problema ali, porque tinha uma incidência alta de casos, tinha uma população reclamando muito (...) A gente também não queria fazer Juazeiro, porque já era uma área em que a Oxitec já tinha atuado, e a gente não queria atuar.

A primeira etapa da expansão nacional incluiu ainda o município de Belo Horizonte/MG. Apesar da resistência do Ministério da Saúde de mais uma iniciativa do projeto na região Sudeste, duas ocorrências levaram a esta decisão.

A primeira foi o investimento de mais de três anos do governo municipal em estruturas de apoio ao projeto; a segunda, a possibilidade da realização de um estudo clínico controlado randomizado na cidade, conduzido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com a Universidade de Emory (EUA), um desenho considerado pelos especialistas como o mais indicado para avaliação de intervenções como essa. Um dos entrevistados relata a decisão relativa à inserção da cidade de Belo Horizonte/MG.

- (13) Entrevistado D  
Belo Horizonte já estava, por conta do investimento do município e tal, apesar da resistência do Ministério em não fazer Belo Horizonte, não queria aportar mais recursos, veio a questão do RCT, que está sendo conduzido junto com o Mauro Teixeira e isso reforçou a importância de se fazer Belo Horizonte, porque o Ministério estava muito resistente a fazer, o que seria um outro município no Sudeste, seria o terceiro. Mas a gente conseguiu colocar isso na mesa de negociação e colocar como seria importante fazer BH.

As regiões Norte e Sul, representadas pelos municípios de Manaus/AM e Foz do Iguaçu/PR, ficaram para uma segunda etapa da expansão nacional e, conforme mencionado nas entrevistas, sua escolha relacionou-se com a estrutura e as iniciativas da Fiocruz nessas cidades, assim como com manifestações dos governos locais.

- (14) Entrevistado D  
Sul do Pará. Nós tínhamos pensado, exatamente, naquela região. São municípios densamente povoados, exatamente, por causa da Vale [Cia Vale do Rio Doce]. A gente já está em um processo de negociação para Brumadinho. Então, isso facilitaria um pouco. Mas, em uma conversa, com o ministério, fala: nós queremos um lugar mais emblemático no Norte; nós queremos um lugar que represente, mesmo. E aí, nós pensamos em Manaus. Tem uma FIOCRUZ em Manaus, isso facilita bastante. No Pará, a gente não teria esse suporte. Então, acabamos optando por Manaus. Nenhum município apareceu no mapeamento da Região Sul. Não era uma região que nós iríamos fazer, e aí, nós fomos procurados por Foz do Iguaçu. A manifestação de interesse de Foz do Iguaçu gerou um interesse do Ministério em fazer, um interesse muito forte da presidência da FIOCRUZ por causa da tríplice fronteira, porque a Fiocruz tem outros projetos ali. A gente teve que alinhar isso com o programa global, porque o programa global estava pensando de uma outra forma, nessa fronteira. Então, isso foi um ponto que a gente teve que colocar, no global, que fazer Foz do Iguaçu, não fazer Paraguai, por exemplo,

não fazer aquele pedaço de Ciudad del Este (UY), para nós, iria gerar um problema enorme, porque você gera um problema político onde não tem. Porque o que separa ali é uma ponte, então, é uma situação meio complicada. E aí, surgiu Foz do Iguaçu.

Os debates relacionados à seleção de locais para a fase 3 do projeto *Wolbachia*, a expansão nacional, evidenciaram que a tecnologia é técnica e política. A metáfora do jogo *War* é preciosa, pois evidencia a necessidade de cumprimento de uma missão, em diferentes regiões geográficas, mas sempre em negociação: parte-se da necessidade de identificar regiões em diferentes biomas com determinadas características epidemiológicas e negocia-se com a infraestrutura local, com os aspectos logísticos, com a capacidade de articulação com gestores locais, com projetos anteriores e com pesquisas em desenvolvimento. Este é o próprio entendimento da equipe do projeto, como diz um dos entrevistados.

(15) Entrevistado D

A lição que eu tiro disso é que, às vezes, você vai com um pensamento, eu acho que o pensamento técnico é o que tem que nortear, que tem que guiar uma decisão, mas quando se fala em expansão em um país, você tem que olhar também outras questões, que não só a técnica. Porque, às vezes, a técnica é muito boa, mas a logística não é. A política não é. Então, você acaba percebendo que, o Sistema Único, ele não é só a técnica.

Figura 10 - Fase 3 do WMP Brasil



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/825138221280967/>, acesso em 03 de mai. de 2021.



A fase 3 do projeto *Wolbachia* no Brasil trouxe implicações em termos de mudança de modelo de intervenção, e o chamado Modelo B é adotado. O Modelo B se constitui no conjunto de estratégias pensadas para a expansão nacional da implementação do projeto no Brasil e será detalhado ao longo do presente trabalho. O ganho de escala levantou questões relacionadas aos custos de implementação do projeto *Wolbachia*, sobre os quais foram publicados dois artigos, porém nenhum com informações sobre a implementação do projeto no Brasil. O primeiro artigo, de 2018, apresenta os custos referentes à cobertura completa da cidade de Townsville, na Austrália. Segundo O'Neill et al. (2018), a cidade de Townsville ocupa uma área total de 190 Km<sup>2</sup> do município, mas apenas 66 km<sup>2</sup> foram objeto de liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, pois as demais áreas ou eram inabitadas ou não se configuravam como habitat potencial do mosquito. Os custos apresentados no trabalho podem ser vistos nos quadros a seguir (quadros 2 e 3):

Quadro 2 – Custo por pessoa e custo por Quilômetro Quadrado para cada um dos estágios de liberação em Townsville, Austrália

| Estágio | Área de Liberação – km <sup>2</sup> | Duração da Soltura (meses) | Nº médio de profissionais dedicados * | Custo por pessoa (R\$) | Custo por km <sup>2</sup> (R\$) |
|---------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1       | 20,3                                | 14                         | 10                                    | 124                    | 297.884                         |
| 2       | 18,2                                | 6                          | 12                                    | 68                     | 159.134                         |
| 3       | 17,6                                | 4                          | 11                                    | 81                     | 99.196                          |
| 4       | 9,7                                 | 5                          | 8                                     | 56                     | 159.327                         |

\*Exclui o pessoal necessário para produzir mosquitos para liberação ou realizar diagnósticos.

Fonte: O'Neill, Ryan et. al. 2018 (p. 14). Tradução e conversão pela autora (25/03/2021).

O artigo sobre a implementação do projeto em Townsville/Australia (O'NEILL, RYAN, et al., 2018) inclui a categorização de gastos por tipo de atividade. Pelo quadro a seguir (quadro 3), pode-se perceber que as atividades que envolvem ações em campo, fora das instalações do WMP, são as que mais absorvem recursos na implementação do projeto em Townsville, como as

liberações de mosquitos no ambiente (41%), o monitoramento (24%) e o engajamento comunitário (23%).

Quadro 3 – Custo por categoria de atividade, Townsville, Austrália

| <b>Categoria de Atividade</b> | <b>% custo total</b> | <b>Componentes Principais do Custo</b>                                                                                 |
|-------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Engajamento Comunitário       | 23                   | Profissionais, pesquisas, publicidade e mídia, eventos, catering, despesas gerais                                      |
| Liberações em campo           | 41                   | Profissionais, transporte, equipamentos, Containers de liberação, despesas gerais                                      |
| Monitoramento                 | 24                   | Profissionais, transporte, armadilhas sentinelas (BGS), Sistema Geográfico de Informação, suprimentos, despesas gerais |
| Diagnóstico                   | 9                    | Profissionais, reagentes                                                                                               |
| Produção                      | 2                    | Profissionais, material de consumo                                                                                     |

Fonte: O'Neill, Ryan *et. al.* 2018 (p. 14). Tradução da autora.

O estudo considera que esses custos podem ser reduzidos considerando que o WMP em Townsville, Austrália, foi desenvolvido como projeto de pesquisa e não como uma intervenção operacional de saúde pública. Ressalta ainda que os custos por pessoa beneficiada nessa região foram altos por sua baixa densidade demográfica (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018).

Um segundo estudo foi publicado em 2020, no qual, por meio de modelagem matemática e com base em informações dos custos de implementação na Indonésia, na Colômbia, no Sri Lanka, na Austrália e em Vanuatu, foram previstos os custos de implementação em larga escala do projeto *Wolbachia*, considerando áreas urbanas densamente povoadas e áreas menos povoadas. Os resultados desse estudo apontam para um custo por pessoa coberta entre cerca de 42 reais (ou 7,45 dólares americanos) e 120 reais (ou 21,21 dólares americanos). As variáveis que mais afetam os custos de implementação do projeto são a densidade populacional nas áreas-alvo e a fase de implementação. Quanto maior a densidade populacional de determinada área, menor o custo de implementação por pessoa e maior o custo por quilometro quadrado. Ainda, na fase inicial do projeto, os custos são mais altos

que nas fases subsequentes, pois essa inclui a instalação de infraestrutura de produção, laboratorial e escritórios, contratação de pessoal, contatos com agências reguladoras e atividades de engajamento comunitário pré-liberação (BRADY, KHARISMA, *et al.*, 2020).

Esses valores, no entanto, precisam ser avaliados considerando-se os custos das arboviroses, tanto em termos dos gastos para o controle do vetor e da assistência a doentes, quanto de custos para indivíduos e comunidades.

Embora a dengue represente um grave problema de saúde pública, a literatura econômica é relativamente escassa e os resultados têm sido muitas vezes conflitantes em função do uso de premissas inconsistentes. (ZARA, 2016)

Estudos realizados sobre informações relacionadas ao programa de controle da dengue no Brasil, nos anos de 2013 e 2014, incluem custos nas esferas federal (transferências para os demais entes federativos, comunicação social e aquisições de inseticidas e de testes diagnóstico) e municipal. Zara (2016), em sua tese de doutorado, conclui que, considerando as esferas federal e municipal, os custos do programa de controle da dengue foram de 3,1 bilhões de reais (551,4 milhões de dólares americanos), em 2013, e de 3,6 bilhões de reais (652,6 milhões de dólares americanos), em 2014. Esses valores representavam um custo per capita de cerca de 15,3 reais (2,72 dólares americanos), em 2013, e 18,4 reais (3,28 dólares americanos), em 2014. A autora não avalia custos para indivíduos ou comunidades.

Já estudos mais recentes, referentes a custos de 2016, incluíram gastos públicos federais (transferências a demais entes federativos e aquisição de pesticidas), custos médicos diretos do SUS (dengue clássica, dengue hemorrágica, chikungunya e Zika) e custos indiretos, relacionados ao absenteísmo (TEICH, ARINELLI e FAHHAM, 2017). Esse trabalho não contabiliza gastos públicos provenientes de orçamentos estaduais e municipais. Com essa metodologia, Teich, Arinelli e Fahham (2017) informam que os custos relacionados ao programa de controle do vetor, em 2016, foi de 1,5 bilhão de reais, sendo 78,6 milhões em aquisição de inseticidas. No que se refere ao tratamento das arboviroses, em 2016, os custos chegaram a 374 milhões de reais. Em termos de custos indiretos, o estudo aponta para cerca de 431 milhões de reais, em 2016, por absenteísmo relacionado às arboviroses. “Estimou-se um

custo total de aproximadamente R\$ 2,3 bilhões em 2016, em que 65%, 19% e 16% são representados por combate ao vetor, custos indiretos e custos médicos diretos, respectivamente.” (TEICH, ARINELLI e FAHHAM, 2017, p. 271).

A escassez de estudos sobre os custos das políticas de controle de arboviroses no Brasil, o uso de metodologias diversas nos estudos existentes, assim como o curto período de implementação do projeto *Wolbachia*, que ainda desenvolve estratégias de aumento de escala, dificultam uma avaliação econômica e financeira da introdução dessa tecnologia nas políticas de saúde do Brasil.

Um grande desafio enfrentado na terceira fase deste projeto foi trazido pelo vírus Sars-CoV-2 e a pandemia de Covid-19. A Covid-19 fez com que os demais problemas de saúde ficassem em segundo plano para gestores, como também para a imprensa e a população brasileira. Recentemente, um meme circulou por grupos do aplicativo de mensagem *WhatsApp*, revelando a dificuldade de percepção dos demais problemas de saúde vivenciados no Brasil em 2020.

Figura 11 - Meme do mosquito da dengue

Mosquito da Dengue entra na justiça contra o presidente da república  
Pela primeira vez, o verão acabou e não tivemos uma Morte por Dengue.  
Associação dos Pernilongos do Brasil, estão tomando as medidas cabíveis, o presidente terá que se explicar



Fonte: Recebido pela autora em grupo familiar de *WhatsApp*, em 2020.

Os efeitos da pandemia de Covid-19 foram sentidos pelo WMP em todo mundo. Em maio de 2020, o WMP Global enviou mensagem a quem os acompanha. Segue um trecho da mesma:

É difícil para nós saber como compartilhar nossa mensagem quando o mundo está sob o controle desta pandemia assustadora. Quem quer ouvir sobre o fardo de outra doença?

Mas, infelizmente, a dengue não foi embora.

Portanto, embora nosso trabalho no campo tenha sido temporariamente interrompido, é fundamental que continuemos a promover nossa agenda.<sup>23</sup>

Em 2020, as atividades de campo do WMP Brasil foram paralisadas totalmente por cerca de quatro meses. O início de atividades do projeto em novos municípios demandou contatos com gestores e profissionais de saúde, os quais estavam envolvidos com a emergência de saúde pública. Mesmo com muito planejamento e contatos realizados à distância, a equipe do WMP Brasil relatou dificuldades com relação à disponibilidade de tempo das equipes locais, conforme relato de um dos entrevistados.

(16) Entrevistado C

A gente teve um impacto importante, porque imagina que as pessoas que você conversava simplesmente não querem saber de dengue naquele momento, querem saber de Covid. Foi um trabalho muito árduo. Eu junto com toda a equipe marcando reuniões, precisamos... Mas você sabe a gente tem que ter jogo de cintura.

No Rio de Janeiro, após um período de cerca de quatro meses de paralização de atividades de campo, o WMP reiniciou suas atividades de soltura, em 22 de junho de 2020. Esse retorno foi gradual e se iniciou no município do Rio de Janeiro, pelos bairros de Ramos, Olaria e Bonsucesso, em ações que evitam o contato direto com moradores locais (RIBEIRO, 2020).

A fase 3 do projeto *Wolbachia* foi marcada pela pandemia de Covid-19 durante todo o ano de 2020 e essas limitações se mantêm até o momento em que este texto está sendo escrito.

## 4.2 AMBIENTES

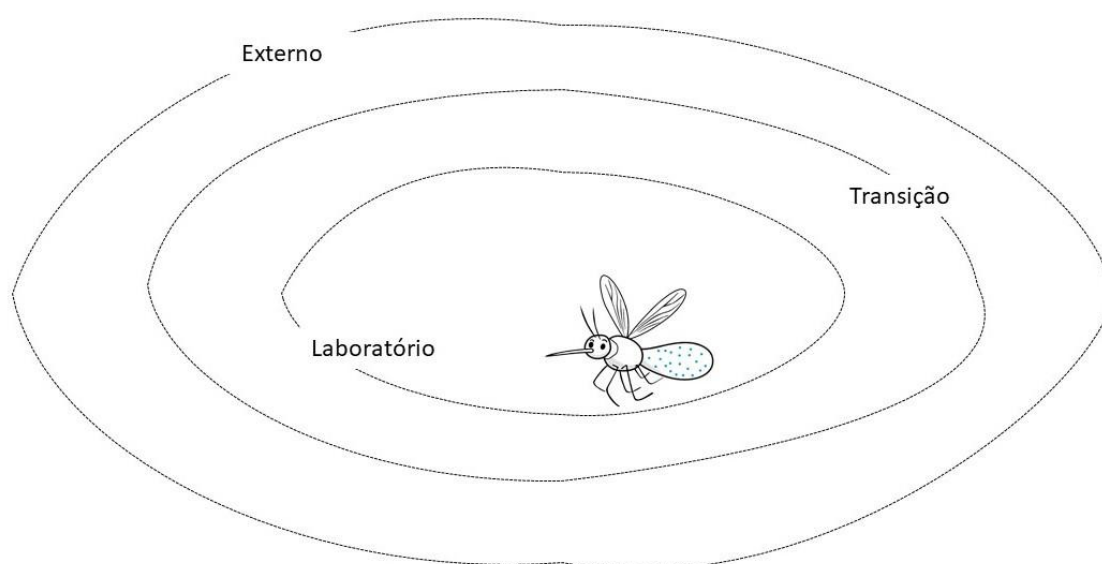
Os próximos capítulos foram pensados de forma a compreender a história dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no Brasil a partir da expansão de sua rede

---

<sup>23</sup> Tradução da autora. Mensagem original: "It's been difficult for us to know how to share our message when the world is in the grips of this frightening pandemic. Who wants to hear about the burden of another disease? /But sadly, dengue has not gone away. /So, while our work in the field has been temporarily paused, it's critical we continue to promote our agenda."

sociotécnica, ou seja, dos atores que empurraram essa biotecnologia mais para fato ou mais para ficção. Para tanto, os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* foram seguidos em seus diversos ambientes de interação, em sua vida nos laboratórios, no que denominamos aqui como ambientes de transição e, finalmente, na liberdade e nos efeitos que ela traz para o controle das arboviroses. Os ambientes de interação foram ampliados com o decorrer do tempo, mas todos esses ambientes continuam ativos, importantes e em transformação em todas as fases de implementação do projeto no Brasil. A divisão dos próximos capítulos reflete esta opção de análise, que busca facilitar a compreensão de uma rede sociotécnica complexa, ampla e diversificada. A imagem a seguir (figura 12) demonstra esses ambientes.

Figura 12 - Ambientes de análise



Fonte: Elaborado pela autora. Imagem de Wolbito do WMP disponível em (<https://wolbitonobrasil.com.br/>).

Em geral, a representação gráfica de uma rede sociotécnica explicita vínculos entre atores e prescinde de um formato ou de limites entre ambientes. Os limites, como dito antes, são unicamente um artifício para facilitar a análise e organizar a chegada de atores com suas diferentes agências. Portanto, devem ser entendidos como porosos e fluidos. Quanto ao formato, após muitas tentativas, optei por fazer refletir o processo de tradução do ator-rede *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Por um lado, o mosquito é um ator que conforma a rede,

portanto, aparece percorrendo a mesma e seus ambientes. Mas esse mosquito é também conformado pela rede, por isso, o formato da rede como um ovo. Cada ovo de Wolbito carrega em si todos os vínculos e agências necessários para conformá-lo. Logo, não há Wolbito sem rede e não há rede sem Wolbito.

Ainda, algumas características dos ovos de *Aedes aegypti* contribuem para a conveniência do formato aqui adotado. Quando os ovos de *Aedes aegypti* são postos, são transparentes e flexíveis. Horas depois, tornam-se rígidos e escurecem. A trajetória das tecnologias bem estabelecidas é assim. Antes de se fecharem as caixas pretas, as tecnologias são transparentes e flexíveis. Com a sua estabilização, tornam-se opacas e mais rígidas, e sua história, seus aliados e seu funcionamento são mais difíceis de apreender.

Figura 13 - Ovos de *Aedes aegypti*



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/708739942920796/>, acesso em 03 de mai. de 2021.

As informações coletadas, tanto de fontes bibliográficas, quanto de entrevistas, evidenciam o árduo trabalho realizado, de forma consciente e organizada, para criar uma rede sociotécnica cada vez mais ampla e

heterogênea de atores que ora fortalecem, ora enfraquecem a estabilização do método *Wolbachia* como estratégia de controle das arboviroses no Brasil.

No capítulo a seguir, denominado “Como se constrói um laboratório?”, o laboratório será visto como o início do WMP, que, como grande parte dos projetos de pesquisa, envolve uma combinação de pesquisadores, estruturas laboratoriais, comitês de ética em pesquisa, financiadores e, em seu caso específico, mosquitos, bactérias e um conjunto de microrganismos patogênicos, em especial, o vírus da dengue, em um laboratório de uma universidade australiana. Os esforços para a construção de um laboratório brasileiro, a partir de 2012, revelam as associações locais necessárias a esta empreitada. No Brasil, cada fase do projeto demanda do laboratório respostas, atividades e associações diversas.

A proposta de liberação de mosquitos infectados em bairros das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói tornou necessário o apoio de um coletivo ampliado de atores e a circulação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* por novos ambientes, denominados aqui de ambientes de transição. Esses ambientes são espaços entre o laboratório e a ambiente externo, que transformam os mosquitos com *Wolbachia*, seja fisicamente, seja sua imagem ou seu enquadramento legal. Os mosquitos e as características locais são trazidos para o projeto por gaiolas e biofábricas. Na Austrália, foram construídas gaiolas nas quais foram realizados encontros de populações de mosquitos com *Wolbachia*, criados em laboratório, com populações de mosquitos locais, em um ambiente que buscava representar os locais de soltura. As gaiolas são, de certa forma, uma materialização da tradução dos mosquitos com *Wolbachia* do ambiente laboratorial para o ambiente externo. No Brasil, apenas poucos estudos foram desenvolvidos com gaiolas. O ambiente que deveria ser utilizado para esse propósito foi transformado em uma biofábrica, que é um ambiente controlado de produção de mosquitos com *Wolbachia* para liberação; cada local de liberação tem demandado um mosquito adaptado a suas características.

Passam, ainda, a habitar o mundo dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* os coletivos de humanos presentes nos locais selecionados para as liberações, cujo entendimento sobre a dengue e outras doenças, sobre os hábitos dos *Aedes aegypti* e sobre suas atitudes frente ao controle de arboviroses com a utilização de mosquitos com *Wolbachia*, precisa ser



conhecido. Tais coletivos humanos envolvem, além dos moradores dos bairros de potencial liberação de mosquitos, atores governamentais, como gestores e reguladores. Gestores precisavam apoiar a introdução desta nova biotecnologia nas suas estruturas de controle de arboviroses, em sistemas de saúde locais, e reguladores deveriam lidar com o problema de aprovar, registrar e regular uma nova biotecnologia para a qual não havia caminhos regulatórios definidos. Os moradores locais precisavam aceitar a implementação do projeto, além de contribuir com suas casas e seu sangue para o estabelecimento dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em seus bairros.

Para trabalhar com este conjunto de atores (normas, sistemas de saúde, gestores, reguladores, moradores de comunidades), a equipe do projeto passou a incluir um novo perfil de pesquisadores, aptos a desenvolver pesquisas sociais com métodos quantitativos e qualitativos. A partir de então, o WMP cria uma área cuja tarefa é a traduzir a linguagem dos pesquisadores de bancada para os demais coletivos humanos e vice-versa. “Engajamento social” é o nome que o programa definiu para as atividades dedicadas a essa tradução, que é também uma forma de alinhar objetivos e arregimentar aliados.

Desse modo, as liberações de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* renovam vínculos com atores presentes em outros ambientes, porém trazendo novos atores humanos, como uma equipe de entomologia de campo e não humanos como armadilhas, ovitrampas, tubos, carros e Dispositivos de Liberação de Ovos (DLO). As liberações são, como visto anteriormente, a atividade que mais utiliza recursos no processo de implementação do projeto *Wolbachia*. Essa característica traz consequências para a viabilidade de aumento de escala do projeto e novas estratégias estão em estudo, as quais conformam e reconformam redes de atores locais.

Já os métodos e modelos desenvolvidos para estabelecer uma correlação entre a substituição de *Aedes aegypti* por *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em uma determinada localidade e a alteração no número de casos de dengue são uma tentativa de responder à pergunta: afinal de contas, os Wolbitos reduzem as arboviroses? Essa é uma questão central para esta biotecnologia. Os objetivos do WMP ao longo do tempo – estabelecer a infecção nos mosquitos em laboratório; provar resistência dos mosquitos a diversos patógenos; substituir a população de mosquitos locais por mosquitos com *Wolbachia*; comprovar a

possibilidade de ganho de escala do projeto; e outros – não são os objetivos que agregam o grande número de aliados para a estabilização final da tecnologia. É preciso demonstrar a relação entre o estabelecimento de *Wolbachia* na população de mosquitos de determinado local e a redução dos casos de arboviroses, em especial da dengue.

Agora que conhecemos um pouco o Wolbito, suas fases de implementação no Brasil e os ambientes pelos quais circula, podemos, finalmente, seguir esses novos mosquitos.

## 5. COMO SE CONSTRÓI UM LABORATÓRIO?

Os burocratas mais inseguros e os escritores mais obsessivos preocupam-se menos com as inscrições do que os cientistas. O que separa os cientistas do caos é uma parede de arquivos, de etiquetas, de livros de protocolos, de números e de artigos. Mas essa massa de documentos fornece o único meio de criar mais ordem e, assim - tal como o demônio de Maxwell -, de aumentar a quantidade de informação em um lugar. (LATOUR e WOOLGAR, 1997)

O laboratório é um ambiente central e presente em todas as fases e atividades do WMP. Não está presente apenas no momento da criação inicial dos primeiros *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, mas permanentemente cria novos mosquitos, seja com cepas diferentes da mesma bactéria, seja com mosquitos com perfis genéticos diversos. É nele que se estuda a relação estabelecida entre os mosquitos e a bactéria *Wolbachia* e entre os novos mosquitos e patógenos, como Dengue, Zika, Chikungunya e febre amarela. A criação do laboratório não envolve apenas cientistas e equipamentos, e suas fronteiras não se limitam ao espaço contido por suas paredes físicas, mas ele se expande e arregimenta um conjunto de atores que habitam diferentes ambientes. Essa rede será percorrida neste capítulo.

Pode-se dizer que o início da construção dos laboratórios dedicados a criar mosquitos com *Wolbachia* ocorreu com o financiamento obtido em 2005, no edital Grandes Desafios Globais, já mencionado anteriormente. A Fundação Bill e Melinda Gates se tornou parceira do WMP em 2005 e seu financiamento tem se renovado desde então. O projeto “Modificando a estrutura etária da população de mosquitos para eliminar a transmissão da dengue” (*Modifying Mosquito Population Age Structure to Eliminate Dengue Transmission*), coordenado por Scott O’Neill, na época atuando na Universidade de Queensland, na Austrália, foi um dos selecionados para financiamento, com uma verba de cerca de seis milhões de dólares e prazo de cinco anos. Naquele momento, o projeto ainda apresentava como objetivo contribuir para o controle do *Aedes aegypti* por meio da redução do tempo de vida de suas fêmeas com a utilização da bactéria *Wolbachia*. O objetivo inicial pode ser observado no próprio anúncio dos resultados da iniciativa:

Os cientistas sabem há muito tempo que apenas mosquitos relativamente velhos podem transmitir os agentes que causam certas

doenças, incluindo dengue e malária. O Dr. O'Neill e sua equipe multinacional estão trabalhando em um plano para reduzir a vida útil dos mosquitos transmissores do vírus da dengue, que infecta até 100 milhões de pessoas a cada ano. Eles estão introduzindo nas populações de mosquitos *Aedes*, cepas de uma bactéria simbiote de ocorrência natural, a *Wolbachia*, que mata insetos infectados antes que eles tenham idade suficiente para transmitir doenças. A *Wolbachia* é herdada por meio dos ovos dos mosquitos e, portanto, é transmitida de geração em geração. (BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION, 2005)<sup>24</sup>

Inicialmente, a equipe do WMP dedicou-se a revisar resultados de pesquisas realizadas anteriormente com diferentes cepas da bactéria *Wolbachia* e a levantar possibilidades técnicas, tanto para a estimativa do tempo de vida de mosquitos, quanto para a transfecção, ou seja, para a transferência da bactéria *Wolbachia* de um inseto a outro, da mesma espécie ou de espécies diferentes (COOK, MCMENIMAN e O'NEILL, 2008). O sequenciamento genético das cepas *wMel* e *wMelPop* da bactéria *Wolbachia* foi realizado com a finalidade de levantar quais genes estavam ligados à redução do tempo de vida dos hospedeiros (COOK, MCMENIMAN e O'NEILL, 2008) e a manipulação genética da bactéria foi levantada como possível estratégia a ser adotada pelo projeto (ITURBE-ORMAETXE e O'NEILL, 2007).

O primeiro objetivo endereçado pela equipe foi o de criar mosquitos *Aedes aegypti* infectados com a bactéria *Wolbachia*. Para isso, a bactéria foi transferida da mosca-da-fruta para ovos de *Aedes aegypti* por meio de microinjeções. (ITURBE-ORMAETXE, WALKER e O'NEILL, 2011). Essa transferência é descrita como um complexo processo por meio do qual, inicialmente, a cepa *wMelPop* da *Wolbachia* foi isolada da *Drosophila melanogaster* e transferida, em uma primeira etapa, para uma cultura de células de *Aedes albopictus*. Muitas tentativas de infecção por essa cepa em culturas de células de *Aedes albopictus* foram malsucedidas, mas a infecção enfim se estabeleceu. Da cultura de células de *Aedes albopictus*, a *wMelPop* foi transferida para culturas de células de *Aedes*

---

<sup>24</sup> Tradução da autora. Original "Scientists have long known that only relatively old mosquitoes can transmit the agents that cause certain diseases, including dengue fever and malaria. Dr. O'Neill and his multinational team are working on a plan to shorten the lifespan of mosquitoes that transmit the dengue virus, which infects up to 100 million people each year. They are introducing into populations of *Aedes* mosquitoes, strains of a naturally occurring bacterial symbiont, *Wolbachia*, that kill infected insects before they are old enough to transmit disease. *Wolbachia* are inherited through the eggs of the mosquitoes and so are passed on from generation to generation." (BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION, 2005).

*aegypti* e de *Anopheles gambiae*, até se obter, nessas culturas, a infecção estabelecida. Somente após três anos de adaptação em cultura de células, a bactéria foi introduzida em embriões de *Aedes aegypti* por meio de microinjeções embriônicas. Parte das tentativas foi perdida, mas parte sobreviveu (MCMENIMAN, LANE, *et al.*, 2008; MCMENIMAN, LANE, *et al.*, 2009).

Os artigos mencionados no parágrafo anterior descrevem o longo percurso de adaptação de uma cepa de *Wolbachia* ao ambiente intracelular de mosquitos *Aedes aegypti*. Esses estudos estabelecem a possibilidade de utilizar culturas de células para que cepas da bactéria *Wolbachia* se transformem e se adaptem a novos ambientes, assim como consolida a técnica de microinjeções embriônicas para a transfecção da bactéria para os mosquitos.

A transfecção da *Wolbachia* em mosquitos *Aedes aegypti* inaugurou uma série de novos objetivos para o projeto. Em primeiro lugar, os mosquitos *Aedes aegypti* com a cepa *wMelPop* eram um novo ente, cujas características e comportamentos eram desconhecidos, mesmo em ambiente laboratorial. Em segundo lugar, como veremos, o projeto não utilizou apenas uma cepa de *Wolbachia* em seus experimentos, mas diversas e cada cepa desenvolveu um tipo específico de relação com seu hospedeiro. Os estudos iniciais se voltaram para a análise da infecção do *Aedes aegypti* com as cepas *wMelPop* e *wMel*.

Em artigo publicado em 2009 (EVANS, CARAGATA, *et al.*, 2009), cujo objetivo já se voltava para a observação da associação *Aedes aegypti*-*Wolbachia*, os pesquisadores identificam alguns caminhos necessários que o projeto deveria percorrer para que essa biotecnologia fosse entendida como estratégia de controle das arboviroses:

O potencial sucesso de uma estratégia de biocontrole baseado na *wMelPop* depende de vários outros fatores na associação inseto-micróbio. Em primeiro lugar, como em todas as estratégias de agentes infecciosos ou de modificação genética, os insetos alterados devem ser competitivos em campo quando comparados com os animais selvagens. (...) Em segundo lugar, o simbionte introduzido não deve aumentar inadvertidamente a eficiência da transmissão pelo vetor de agentes de doenças. Simplesmente reduzir o número de indivíduos mais velhos na população não é suficiente se a infecção também melhorar a competência vetorial do mosquito. (...). O subsequente progresso dessa estratégia de biocontrole, no entanto, requer uma compreensão mais ampla dos efeitos do micróbio na biologia do hospedeiro que podem impactar em sua aptidão física e na sua

capacidade vetorial. (EVANS, CARAGATA, *et al.*, 2009, p. 1436-1437)<sup>25</sup>

Esforços foram direcionados para o entendimento das questões acima mencionadas. Como parte desses esforços, podem ser encontrados estudos acerca da estabilidade da infecção, do tempo de vida dos novos mosquitos com *Wolbachia* e do nível de transmissão da bactéria para as proles de mosquitos (MCMENIMAN, LANE, *et al.*, 2009); dos efeitos da infecção na locomoção e na taxa metabólica dos mosquitos (EVANS, CARAGATA, *et al.*, 2009); das alterações fisiológicas e na capacidade de alimentação por sangue das fêmeas (TURLEY, MOREIRA, *et al.*, 2009); da competitividade dos machos (TURLEY, ZALUCKI, *et al.*, 2013); das características das larvas (ROSS, ENDERSBY-HARSHMAN, *et al.*, 2014); e dos mecanismos moleculares que geram estes efeitos (OSEI-AMO, HUSSAIN, *et al.*, 2012).

As investigações sobre a infecção da cepa *wMelPop* no *Aedes aegypti* identificaram alterações fisiológicas e comportamentais. Estudos com essa cepa informam sobre efeitos considerados positivos, como forte incompatibilidade citoplasmática, alta taxa de transmissão materna da bactéria e redução da longevidade de fêmeas adultas de *Aedes aegypti*. Mas demonstram também efeitos como uma reduzida viabilidade dos ovos, em especial aqueles de fêmeas mais velhas (YEAP, MEE, *et al.*, 2011), reduzido sucesso na obtenção de sangue por apresentarem uma probóscide mais flexível (TURLEY, MOREIRA, *et al.*, 2009; MOREIRA, SAIG, *et al.*, 2009), bem como menor resistência dos ovos a períodos de ressecamento, ou seja, menor capacidade de sobreviver em ambientes secos, assim como o declínio da aptidão reprodutiva das fêmeas de *Aedes aegypti* com a idade (MCMENIMAN e O'NEILL, 2010). Essas últimas características influenciam a aptidão dos mosquitos *Aedes aegypti* com *wMelPop* e sua capacidade de se estabelecerem no ambiente externo após liberações.

---

<sup>25</sup> Tradução da autora. Original "The potential success of a *wMelPop*-based biocontrol strategy hinges upon a range of other factors in the insect-microbe association. Firstly, as for all infectious agent or genetic modification strategies, the altered insects must be competitive in the field when compared with wild counterparts. (...). Secondly, the introduced symbiont must not inadvertently enhance the transmission efficiency of vectored disease agents. Simply reducing the number of old age individuals in the population is not sufficient if the infection simultaneously improves mosquito vector competence. (...) The further progression of this biocontrol strategy, however, requires a broader understanding of the microbe's effects on host biology that might impact on fitness and vectorial capacity." (EVANS, CARAGATA, *et al.*, 2009, p. 1436-1437).

Embora a incompatibilidade citoplasmática forneça uma força motriz para a invasão de *Wolbachia*, a invasão bem-sucedida também depende tanto da frequência inicial de *Wolbachia* quanto de quaisquer custos de aptidão do hospedeiro. À medida que os custos de aptidão física aumentam, são necessárias frequências iniciais mais altas de *Wolbachia* para invasão. (...) Portanto, embora a linhagem *wMelPop*-CLA induza completa incompatibilidade citoplasmática em *A. aegypti*, os custos de aptidão, associados a essa infecção viral, podem ser suficientes para impedir a invasão. (WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. 450)<sup>26</sup>

Tendo em vista os custos de aptidão causados pela cepa *wMepPop*, estudos foram feitos com a cepa *wMel*, também originalmente encontrada em moscas *Drosophila melanogaster*. Assim como a cepa *wMelPop*, a *wMel* passou por um processo de dois anos de adaptação em culturas de células para posterior infecção em embriões de mosquitos *Aedes aegypti* por meio de microinjeções. Os *Aedes aegypti* com *wMel* apresentaram forte incompatibilidade citoplasmática. Para esse processo, foram realizados testes de aptidão em gaiolas, os quais avaliaram a fecundidade dos mosquitos hospedeiros e a viabilidade de seus ovos. Com relação à fecundidade, não se registrou diferenças entre os mosquitos com *wMel* e os mosquitos sem infecção por *Wolbachia*, em contraste com um custo de fecundidade de 56% apresentado por mosquitos com a *wMelPop*. Já com relação à viabilidade dos ovos, os ovos de mosquitos com *wMel* têm maior probabilidade de resistir à estação seca do que os ovos dos mosquitos com a *wMelPop*. A cepa *wMel* não demonstrou evidências de efeitos negativos no desenvolvimento das larvas. No entanto, o esperado efeito no tempo de vida de seu hospedeiro foi uma redução de apenas 10% em *Aedes aegypti* com *wMel*, enquanto a *wMelPop* reduzia em mais de 40% (WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011). A competitividade dos machos foi também avaliada (TURLEY, ZALUCKI, *et al.*, 2013). Ou seja, todos os esforços de laboratório buscavam uma associação *Aedes aegypti*-*Wolbachia* que, ao mesmo tempo, reduzisse o tempo de vida dos mosquitos e tivesse a capacidade de invadir suas populações. Essa combinação não foi possível com nenhuma das duas cepas estudadas. As conclusões levaram ao entendimento de que a

---

<sup>26</sup> Tradução da autora. Original: "Although cytoplasmic incompatibility provides a driving force for *Wolbachia* invasion, successful invasion also depends on both the initial frequency of *Wolbachia* as well as any host fitness costs. As fitness costs increase, higher initial *Wolbachia* frequencies are required for invasion. (...) Therefore, although the *wMelPop*-CLA strain induces complete cytoplasmic incompatibility in *A. aegypti*, fitness costs associated with this virulent infection may be sufficient to prevent invasion." (WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. 450).

cepa *wMel* teria melhores chances de se estabelecer no ambiente que os mosquitos com *wMelPop*, no entanto não reduziriam o tempo de vida do hospedeiro de forma a causar a esperada modificação da estrutura etária da população de mosquitos.

A falta de efeito da cepa *wMel* na competitividade dos machos talvez não seja surpreendente. A cepa *wMel* não se replica demais nas células dos mosquitos e demonstrou induzir apenas pequenos custos de aptidão física em condições de laboratório e semicampo. (...) Ao contrário, a cepa *wMelPop* é conhecida por induzir altos custos de aptidão física para *A. aegypti* em laboratório e em gaiolas semi-campo. (SEGOLI, HOFFMANN, *et al.*, 2014, p. e3294)<sup>27</sup>

A estratégia de controle da dengue por meio da modificação da estrutura etária da população de mosquitos não daria certo, ao menos com as duas cepas estudadas. No entanto, as pesquisas de laboratório não investigaram apenas as associações bactéria-mosquito. Outras entidades, os micro-organismos patogênicos, precisavam ser incluídas nesta equação. Uma pergunta estava relacionada à capacidade vetorial de um *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, como levantado por um entrevistado. Estaria o laboratório criando super vetores?

(17) Entrevistado A

A primeira pergunta era? Será que esse mosquito agora vai se tornar um super vetor? Foi quando a gente planejou os experimentos para ver o que ia acontecer e foi a grande descoberta, que não estávamos esperando, de que o mosquito, ao conter a *Wolbachia*, bloqueava o vírus da dengue. E aí outros trabalhos apareceram. Outros grupos em vários lugares do mundo também começaram a ver esse mesmo fato: que a *Wolbachia*, ao estar dentro do inseto, pode bloquear esses vírus e outras coisas também.

Quando o entrevistado menciona a palavra surpresa, não se pode dizer que não existissem trabalhos anteriores sobre a interferência da *Wolbachia* com outros micro-organismos que coabitavam os corpos de seus hospedeiros. O efeito antiviral da bactéria *Wolbachia* já havia sido estudado em sua associação com outros insetos, como a *Drosophila melanogaster* (HEDGES, BROWNLIE e O'NEILL, 2008; OSBORNE, LEONG, *et al.*, 2009) e no próprio *Aedes aegypti*

<sup>27</sup> Tradução da autora. Original: "The lack of effect of the *Wolbachia* strain *wMel* on male competitiveness is perhaps not surprising. The *wMel* strain does not over-replicate in mosquito cells and was shown to induce only minor fitness costs under both laboratory and semi-field conditions (...) In contrast, the *wMelPop* strain is known to induce high fitness costs to *A. aegypti* in the laboratory and in semi-field cages." (SEGOLI, HOFFMANN, *et al.*, 2014, p. e3294).



(MOREIRA, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2009). A surpresa vem da necessidade de um grande desvio no projeto provocado pela agência da bactéria no corpo do *Aedes aegypti*. Os experimentos realizados pela equipe do WMP, até aquele momento, não haviam encontrado uma solução que produzisse mosquitos viáveis para estabelecimento em ambiente e que reduzissem o tempo de vida do mosquito, de forma a modificar a estrutura etária de uma população local, objetivo inicial do projeto. Mas os experimentos abriram outro caminho, inicialmente não esperado pelos pesquisadores: criar mosquitos com reduzida capacidade vetorial e usá-los para substituir uma população local de vetores. Esta foi a surpresa: um desvio do objetivo inicial que abriu novas possibilidades para o projeto.

A exploração do efeito antiviral da infecção por *Wolbachia* em insetos vetores foi levantada como possibilidade para o controle de doenças em artigo publicado ainda em 2008 (HEDGES, BROWNLIE e O'NEILL, 2008).

Curiosamente, *Ae. aegypti* infectados com *Wolbachia* mostram replicação significativamente reduzida de arbovírus, como dengue e Chikungunya, além de nematóides filariais e *Plasmodium*. Apesar dos consideráveis avanços nos últimos 20 anos na compreensão da fenomenologia descritiva das infecções por *Wolbachia* e sua distribuição quase onipresente nos insetos, relativamente pouco se sabe sobre os mecanismos subjacentes que as bactérias usam para mediar seus diversos efeitos nos hospedeiros. (HUSSAIN, FRENTIU, *et al.*, 2011, p. 9250)<sup>28</sup>

Inicialmente voltado para o controle da dengue, cujo peso na saúde global é internacionalmente reconhecido, o projeto teve que passar a considerar em seus ensaios outros vírus, pois o período de desenvolvimento do método coincidiu com a expansão da chikungunya, com a epidemia de Zika e, no Brasil, com o aumento da ocorrência de casos de febre amarela silvestre. No caso da chikungunya e da Zika, ambas as arboviroses tinham o *Aedes aegypti* como vetor. Quanto à febre amarela, no Brasil, o *Aedes aegypti* permaneceu apenas como vetor potencial, uma vez que não foi registrada, nas últimas décadas, transmissão por esse mosquito. Assim, os estudos relacionados à capacidade

---

<sup>28</sup> Tradução da autora. Original: "Interestingly, *Ae. aegypti* infected with *Wolbachia* show significantly reduced replication of arboviruses, such as dengue (8, 11) and Chikungunya (8), as well as filarial nematodes (12) and *Plasmodium* (8). Despite considerable advances over the last 20 years in understanding the descriptive phenomenology of *Wolbachia* infections and their almost ubiquitous distribution in insects, relatively little is known about the underlying mechanisms that the bacteria use to mediate their diverse effects on hosts." (HUSSAIN, FRENTIU, *et al.*, 2011, p. 9250).

de bloqueio de vírus pela infecção por *Wolbachia* em *Aedes aegypti* incluíram diversos micro-organismos patogênicos.

A partir de 2009, um conjunto de estudos passa a apresentar evidências da interferência da infecção pelas cepas *wMel* e *wMelPop*, no *Aedes aegypti*, no desenvolvimento de vírus como Dengue, Chikungunya, febre amarela, Zika e o *Plasmodium gallinaceum* (malária). O ciclo de transmissão dos arbovírus inclui um período de desenvolvimento do patógeno no corpo do mosquito, que ocorre entre a alimentação com sangue e a presença de vírus na saliva da fêmea, o que permite a transmissão das doenças; é o chamado Período de Incubação Externa – PEI (MOREIRA, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2009; FRENTIU, ROBINSON, *et al.*, 2010; FRENTIU, ROBINSON, *et al.*, 2010; HUSSAIN, FRENTIU, *et al.*, 2011; WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011; BULL e TURELLI, 2013; YE, CARRASCO, *et al.*, 2015; VAN DEN HURK, HALL-MENDELIN, *et al.*, 2012; ALIOTA, WALKER, *et al.*, 2016; ALIOTA, PEINADO, *et al.*, 2016) (ROCHA, DUARTE, *et al.*, 2019).

Até onde sabemos, este é o primeiro caso relatado de bloqueio completo da transmissão da dengue por mosquitos infectados com *Wolbachia*. Nenhum vírus infeccioso de DENV-2 foi detectado na saliva de nenhuma das 336 fêmeas de *A. aegypti* infectadas com *wMel* e usadas em experimentos artificiais de alimentação. Os mosquitos infectados com *wMel* tinham o vírus DENV-2 detectável em seus corpos (embora níveis significativamente reduzidos em comparação aos mosquitos controle), mas o vírus da dengue não se disseminou na saliva do mosquito. (WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. 452)<sup>29</sup>  
Embora originalmente proposto para o biocontrole da dengue, nossos resultados indicam que uma estratégia baseada na *Wolbachia* também é uma promessa considerável para a supressão do YFV e CHIKV. (VAN DEN HURK, HALL-MENDELIN, *et al.*, 2012, p. e1892)<sup>30</sup>

A capacidade da *Wolbachia* de interferir com o desenvolvimento de um conjunto de micro-organismos patogênicos no corpo do *Aedes Aegypti* foi estabelecida, no entanto, os mecanismos, através os quais essa interferência acontece, precisavam ainda ser estudados, desenvolvidos e hipóteses diferentes

<sup>29</sup> Tradução da autora. Original: To our knowledge, this is the first reported case of complete blockage of dengue transmission by Wolbachia-infected mosquitoes. No infectious DENV-2 virus was detected in the saliva of any of the 336 wMel-infected *A. aegypti* females used in artificial feeding experiments. The wMel-infected mosquitoes had detectable DENV-2 virus in their bodies (albeit significantly reduced levels compared to control mosquitoes), but dengue virus did not disseminate into mosquito saliva." (WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. 452).

<sup>30</sup> Tradução da autora. Original: "Although originally proposed for dengue biocontrol, our results indicate a Wolbachia-based strategy also holds considerable promise for YFV and CHIKV suppression." (VAN DEN HURK, HALL-MENDELIN, *et al.*, 2012, p. e1892).

foram levantadas. A hipótese mais aceita até o momento é de que a bactéria e o vírus competem por recursos no corpo do mosquito, com a bactéria garantindo seu desenvolvimento e dificultando o desenvolvimento do vírus (THOMAS, KENNY, *et al.*, 2010; RANCÈS, YE, *et al.*, 2012; YE, WOOLFIT, *et al.*, 2013; CARAGATA, RANCÈS, *et al.*, 2013).

A resistência induzida pela *Wolbachia* à infecção por vírus RNA nos insetos pode fornecer-nos uma estratégia poderosa de controle de doenças transmitidas por insetos, mas os mecanismos celulares e moleculares que sustentam a resistência permanecem desconhecidos. (FRENTIU, ROBINSON, *et al.*, 2010, p. e13398)<sup>31</sup>

O projeto poderia ser salvo com um pequeno desvio em seu objetivo inicial. O controle da dengue e de outras arboviroses seria possível, não por meio da modificação da estrutura etária dos mosquitos, mas por meio da substituição da população de *Aedes aegypti* por *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, os quais teriam uma baixa capacidade vetorial, mesmo que os mecanismos relacionados a este bloqueio sejam ainda pouco compreendidos. Surge, então, uma estratégia de controle de arboviroses que não se baseia na diminuição da população dos mosquitos, mas na substituição de populações locais de mosquitos por mosquitos com reduzida capacidade de transmissão de arboviroses (MOREIRA, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2009; FRENTIU, ROBINSON, *et al.*, 2010).

A possibilidade de liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* na Austrália fez com que novos atores influenciassem o desenvolvimento de experimentos laboratoriais. Como resposta a uma pesquisa social realizada em 2008-2009 na Austrália, foram desenvolvidos experimentos para responder a uma série de perguntas levantadas por moradores locais.

Inicialmente, essas perguntas foram respondidas com base no grande número de argumentos bem documentados na literatura existente, incorporando essas informações em materiais de comunicação e atividades de engajamento. No entanto, como esses argumentos se baseiam no conhecimento básico da biologia da *Wolbachia*, do vírus da dengue e dos *Ae. aegypti*, pensava-se que eles próprios não seriam suficientes para tranquilizar a comunidade que, em alguns casos, esperava receber dados experimentais que avaliassem diretamente esses riscos. Foi determinado que a resposta a essas perguntas se basearia em avaliação experimental e em dados anteriores, de

---

<sup>31</sup> Tradução da autora. Original: "Wolbachia-induced resistance to RNA virus infection in insects may provide us with a powerful way to control insect-transmitted diseases yet the cellular and molecular mechanisms that underpin resistance remain unknown." (FRENTIU, ROBINSON, *et al.*, 2010, p. e13398).

observações disponíveis e no conhecimento sobre a abordagem. (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 958)<sup>32</sup>

A primeira pergunta levantada pelos moradores foi: a *Wolbachia* pode ser transferida para os humanos? Os dados bibliográficos levantados, nesse caso, incluem a tentativa de inocular *Wolbachia* em galinhas e ratos, todas malsucedidas. Ainda, mesmo com exposição constante a insetos infectados com *Wolbachia*, não há evidência relatada na literatura de infecção em humanos. Mesmo assim, a equipe do projeto na Austrália desenvolveu um experimento no qual voluntários foram picados por fêmeas de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Posteriormente, a presença da bactéria, de resíduos da bactéria ou de antígenos foi pesquisada nesses voluntários, sem que houvesse sido encontrada nenhuma evidência de transferência (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010).

Um segundo questionamento estava relacionado com a possibilidade da transferência da *Wolbachia* para o ambiente. A literatura científica disponível caracteriza a *Wolbachia* como um endosimbionte, ou seja, uma bactéria que só sobrevive no citoplasma das células de seu hospedeiro e incapaz de sobreviver no ambiente. Espécies infectadas com *Wolbachia* vivem no mesmo ambiente que espécies não infectadas e mesmo a infecção do *Aedes aegypti* em laboratório foi conseguida após anos de trabalho. Em algum momento, a bactéria foi transferida entre espécies, mas os mecanismos dessas transferências não são conhecidos. O consenso na literatura científica estabeleceu que a transferência entre espécies é um evento extremamente raro e que a ampla presença da *Wolbachia* em insetos ocorre pelos milhões de anos de existência da bactéria e pela ocorrência, nesse período, de um conjunto de eventos raros. Para complementar esse levantamento, a equipe do projeto na Austrália desenvolveu dois experimentos. O primeiro deles buscou identificar evidências de transferência de *Wolbachia* para predadores locais de mosquitos – as aranhas *Menemerus bivittatus* e *Pholcus phalangioides*. Algumas dessas

---

<sup>32</sup> Tradução da autora. Original: “Initially, these questions were answered by drawing on the large number of well-documented arguments in the extant literature, incorporating this information into communication materials and engagement activities. However, as these arguments rely on baseline knowledge of the biology of *Wolbachia*, dengue virus and *Ae. aegypti* it was thought they may not in themselves be enough to reassure the community who, in some instances, expected to be provided experimental data that would directly assess those risks. It was determined that answering these questions relied on experimental evaluation as well as on previous data, available observations and knowledge of the approach.” (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 958)

aranhas são encontradas no ambiente já infectadas por *Wolbachia*, no entanto as aranhas, usadas no experimento, estavam livres da bactéria. Nos experimentos realizados, não foi observada a infecção pela bactéria nas aranhas alimentadas com *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Já o segundo experimento buscou identificar uma possível contaminação ambiental, incluindo solo, folhas, raízes, minhocas. Para sua realização, foram coletadas amostras do local onde os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* eram produzidos; as gaiolas, que conheceremos mais adiante. A bactéria não pôde ser detectada em nenhuma das amostras coletadas (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010). A relação presa-predador também foi testada em microcrustáceos, peixes, larvas predadoras de outros mosquitos e outras aranhas. Não houve evidências de infecção desses predadores pela bactéria *Wolbachia* (HURST, PITTMAN, *et al.*, 2012).

Os trabalhos de laboratório foram decisivos para a aceitação da liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* na Austrália, por meio das respostas oferecidas para a maioria das questões levantadas por moradores dos futuros locais de implementação do projeto. No entanto, novas questões se colocam para os laboratórios, quando se considera a possível escala de implementação e os efeitos do projeto no longo prazo.

Avaliar experimentalmente as possíveis consequências que podem ocorrer a longo prazo e em grande escala geográfica pode ser uma tarefa assustadora. Muitas questões relacionadas às consequências a longo prazo só podem ser avaliadas após a liberação. Questões como a evolução do vírus em resposta à presença de *Wolbachia*, ou a persistência do fenótipo de bloqueio do vírus após gerações na população natural são exemplos de preocupações-chave para o projeto científico e para a comunidade, mas exigem, a priori, a liberação para serem respondidas. (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 963)<sup>33</sup>

Como foi visto, o projeto WMP não criou apenas um ou dois *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, mas muitos novos entes em laboratório, os quais continuam a ser produzidos até o momento em que este trabalho é escrito. Isso ocorre porque cada cepa de *Wolbachia* desenvolve um tipo específico de relação com seu

---

<sup>33</sup> Tradução da autora: Original: "Assessing experimentally the potential consequences that could happen over a long-term period and large geographic scale could be a daunting task. Many questions related to long-term consequences can only be assessed once the release is done. Questions such as the evolution of the virus in response to the presence of *Wolbachia*, or the persistence of the virus blocking phenotype after generations in natural population are examples of key concerns for the scientific project and for the community but indeed require a priori the release to be answered." (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 963).

hospedeiro e, ainda, a capacidade de estabelecimento no ambiente desses mosquitos varia de acordo com o perfil genético de cada grupo de hospedeiros dos mosquitos locais (ENDERSBY-HARSHMAN, HOFFMANN, *et al.*, 2009). Questionamentos relativos à persistência da característica de bloqueio de vírus após gerações da população de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* estabelecidos no ambiente (POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 963) levam à realização de testes com novas cepas de *Wolbachia*. Ainda, antes das liberações, mosquitos locais são introduzidos no processo produtivo e cruzados com os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em laboratório. Desta forma, os mosquitos liberados possuem um perfil genético similar aos mosquitos locais. Podemos dizer que há muitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, que cada região demanda seu próprio mosquito e que novos mosquitos, neste momento, continuam a ser criados.

## 5.1 LABORATÓRIOS BRASILEIROS

Para compreender a vida de laboratório do WMP Brasil, a melhor entrada é seguir os passos de Luciano Andrade Moreira, atual líder da iniciativa no país. Formado em engenharia agrônoma, Luciano Moreira se dedicou a estudos genéticos e fez seu primeiro pós-doutorado na Universidade de Case Western Reserve, nos Estados Unidos, sobre vetores de malária. A partir de 2002, Luciano Moreira passou a trabalhar como pesquisador no Laboratório de Malária, do Instituto René Rachou (IRR), da FIOCRUZ, em Minas Gerais. Até 2007, não tinha ido à Austrália e não conhecia o projeto *Wolbachia*. Sua associação com o WMP se iniciou em uma festa de confraternização de profissionais que trabalhavam em um projeto sobre ancilostomose, financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates, no qual a esposa de Luciano Moreira trabalhava. Naquele momento, o pesquisador conheceu a possibilidade de fazer um pós-doutorado na Austrália, com Scott L. O'Neill e o projeto *Wolbachia*.

Assim, de 2009 a 2011, Luciano Moreira desenvolveu estudos de pós-doutorado na Universidade de Queensland, Brisbane, na Austrália, junto ao WMP, com coordenação de Scott L. O'Neill e financiamento da *Foundation for the National Institutes of Health* (FNIH) e da Fundação Bill e Melinda Gates. No momento de sua chegada na Austrália, a infecção pelas cepas *wMel* e *wMelPop* no *Aedes aegypti* já havia sido estabilizada. Em seu projeto de pós-doutorado,

estudou a interação dos mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* e sua competência vetorial para o vírus da dengue (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO).

No período de 2009 a 2011, a produção científica de Luciano Moreira apresentou estudos voltados para a compreensão da associação *Aedes aegypti*-*Wolbachia*, seus efeitos na fisiologia e no comportamento do mosquito e no bloqueio do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos, como os vírus da dengue e da chikungunya. Seus principais parceiros nesse período eram pesquisadores de universidades australianas (Universidade de Queensland, Universidade de Western Sydney) e outras instituições de pesquisa australianas (Escola de Saúde Pública de Cairns, Serviços de Saúde Forense e Científico de Queensland, Hospital Post Office Royal de Brisbane). Essa produção científica é provavelmente vinculada aos resultados de seus trabalhos de pós-doutorado na Austrália (TURLEY, MOREIRA, *et al.*, 2009; MOREIRA, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2009; MOREIRA, SAIG, *et al.*, 2009; POPOVICI, MOREIRA, *et al.*, 2010; THOMAS, KENNY, *et al.*, 2010; MOREIRA, YE, *et al.*, 2011; HUSSAIN, FRENTIU, *et al.*, 2011; WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011).

Com seu retorno ao Brasil, o projeto *Wolbachia* inicia sua primeira fase no país e é apresentado pela primeira vez no Portal da Fiocruz, como uma aposta:

Uma bactéria comum – encontrada em 60% dos insetos – pode ser eficaz no combate a doenças como dengue e malária. Esta é a aposta de uma pesquisa coordenada pela Universidade de Queensland, na Austrália, que conta com a participação de um cientista do Centro de Pesquisa René Rachou (CPqRR/Fiocruz Minas)<sup>34</sup>. (FIOCRUZ. AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2011)

A notícia é apenas um dos resultados dos movimentos feitos por Luciano Moreira em seu retorno ao país, que foi marcado pela tentativa de arregimentar um grupo de especialistas para apoiar seus estudos e o projeto *Wolbachia*. Seu laboratório localizava-se, e ainda se localiza, no IRR da Fiocruz, na cidade de Belo Horizonte/MG, mas a maioria dos especialistas em *Aedes aegypti* e vetores da Fiocruz encontra-se no Rio de Janeiro. Um dos entrevistados informa:

---

<sup>34</sup> Centro de Pesquisas René Rachou é o antigo nome do Instituto René Rachou, unidade da Fiocruz localizada em Minas Gerais.

- (18) Entrevistado A;  
Nessa área de vetores, a grande maioria dos especialistas estava no Rio de Janeiro. Ricardo Lourenço, Denise Valle, tudo mais. Alexandre Peixoto ainda era vivo. A gente começou a ter umas reuniões para pensar em uma pequena equipe; começar realmente o início do processo.

Em termos de financiamento, a partir de 2011, o Ministério da Saúde e a Universidade de Monash, da Austrália, em conjunto com o CNPq apoiam o projeto “Utilização da bactéria *Wolbachia* para o bloqueio da dengue em mosquitos *Aedes aegypti*”. Especificamente com o nome de “Eliminar a Dengue”, o projeto foi apoiado pela Fundação Bill e Melinda Gates desde 2012 até os dias atuais (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO), conforme confirmado durante as entrevistas realizadas.

- (19) Entrevistado A  
Acho que a gente era pequeno no início. O projeto era pequeno, desde 2012 que a gente tem financiamento externo da Fundação Bill e Melinda Gates e da Austrália e depois começa o Ministério da Saúde, para começar os projetos piloto no Rio de Janeiro. Bem pequeno.

Para o início dos estudos de bancada do projeto *Wolbachia* no Brasil, além de pesquisadores associados e de financiamento, era necessária a obtenção de um componente fundamental: os *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Os ovos dos mosquitos foram importados da Austrália, com licença do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Segundo um dos entrevistados, o processo de licenciamento para essa importação foi demorado, mas sem grandes percalços:

- (20) Entrevistado A:  
A importação não foi um problema. O IBAMA aprovou, durou, lógico, mais de um ano, mas tudo bem. A importação de ovos não foi um problema.

Já em 2012, a Fiocruz anuncia o projeto *Wolbachia* no Brasil, não mais como uma aposta, mas como uma estratégia de pesquisa. As atividades são apresentadas como ainda restritas ao ambiente laboratorial, mas com previsão de construção de gaiolas e de seleção de locais para futuras liberações.



A Fiocruz traz ao país uma nova estratégia de pesquisa para o controle da dengue. (...). A estratégia foi anunciada na segunda-feira (24/9), no Rio de Janeiro.

No Brasil, o projeto está em sua primeira fase, restringindo-se ao ambiente de laboratório. O foco atual é a manutenção de colônias de *Aedes aegypti* contaminados com a *Wolbachia* e o cruzamento destes mosquitos com outros da mesma espécie. A construção de uma estrutura de gaiola de grandes proporções no *campus* da Fiocruz, onde testes intermediários serão realizados, está programada para 2013. Além disso, estão sendo selecionadas as localidades para os testes de soltura em campo previstos para 2014, o que inclui conhecer dados entomológicos sobre as populações de mosquitos locais.” (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2012)

Nesse mesmo ano é publicado um artigo na seção Opinião do Leitor (*Readers' Opinion*) da Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, da Fiocruz, com o título “Por que precisamos de estratégias alternativas para o controle das arboviroses na América Latina?” – *Why do we need alternative tools to control mosquito-borne diseases in Latin America?* – (MACIEL-DE-FREITAS, AGUIAR, *et al.*, 2012). Nesse estudo são discutidos o potencial e os desafios do uso da *Wolbachia* para o controle de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como dengue e chikungunya na América Latina. O conjunto de instituições envolvidas é composto pelo Departamento de Bioquímica Médica da UFRJ, por institutos da FIOCRUZ – Instituto Oswaldo Cruz (IOC), IRR, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica (ICICT), Programa de Computação Científica (PROCC) –, assim como a Universidade de Monash, pela coautoria de Scott O’Neill. A publicação do artigo reflete os esforços associativos de Luciano Moreira no Brasil, seu sucesso em arregimentar aliados locais e o nível de discussão sobre o projeto *Wolbachia* naquele momento. O artigo é o primeiro publicado no sítio do WMP assinado por Luciano Moreira ao lado de um conjunto de pesquisadores brasileiros. A partir de então, artigos com autoria de pesquisadores brasileiros passam a ser recorrentes do sítio do programa mundial, refletindo os resultados de pesquisas que passam a ser produzidas no país.

A rede sociotécnica formada em torno do projeto *Wolbachia* no Brasil está refletida, inclusive, na apresentação da iniciativa no Portal de Fiocruz em 2014:

Participam da pesquisa: Centro de Pesquisa René Rachou (CPqRR/Fiocruz), Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica (Icict/Fiocruz), Programa de Computação Científica (Procc/Fiocruz), além dos laboratórios de Fisiologia de Artrópodes

Vetores; de Transmissores de Hematozoários; e de Biologia Molecular de Insetos, todos do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Cerca de 15 pesquisadores do IOC participam do projeto. (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2014)

Os laboratórios brasileiros apresentaram uma série de estudos e resultados, alguns disponibilizados no sítio do WMP. Os estudos saídos de laboratórios brasileiros incluíram temas como a prevalência da *Wolbachia* em insetos potencialmente vetores, o bloqueio do desenvolvimento do vírus da febre amarela e do vírus Mayaro no *Aedes aegypti*, entre outros. Além da parceria de diversos institutos da Fiocruz, os artigos demonstram a participação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e do Laboratório Central de Belo Horizonte (LACEN – BH) (OLIVEIRA, GONÇALVES, *et al.*, 2015; DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015; DUTRA, ROCHA, *et al.*, 2016; DUTRA, SILVA, *et al.*, 2016; ROCHA, DUARTE, *et al.*, 2019; FERREIRA, FAIRLIE e MOREIRA, 2020).

Na fase 1 do projeto *Wolbachia*, o laboratório era o centro das atividades, não apenas de pesquisa, mas de adaptação e produção de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* brasileiros. A geração de uma primeira linhagem de Wolbitos por meio do cruzamento de fêmeas com *Wolbachia* australianas com machos locais, foi um desses resultados (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015, p..0003689).

*Ae. aegypti* infectados com *wMel* foram importados da Austrália para o Brasil (licença IBAMA 11BR005873 / DF). Antes das liberações de campo no Brasil, foi necessário criar uma linha infectada com *Wolbachia* com um perfil genético brasileiro. Para esse fim, os mosquitos australianos infectados com *wMel* foram cruzados com mosquitos brasileiros do tipo selvagem<sup>35</sup> coletados em quatro diferentes distritos do Rio de Janeiro (Paqueta, Jurujuba, Belford Roxo e Vila Valqueire), seguindo um protocolo descrito anteriormente. A geração dos pais no retrocruzamento consistiu em 250 fêmeas virgens, infectadas com *Wolbachia*, australianas e 200 machos brasileiros não infectados. Esse processo foi repetido por nove gerações, a fim de gerar a linhagem cruzada infectada por *Wolbachia*, chamada *wMel\_Br*. (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015, p..0003689)<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Nesta citação, é a primeira vez que aparece no trabalho o uso do termo “selvagem” para identificar os mosquitos *Aedes aegypti*, que vou preferir denominar de locais, ou seja, aqueles que são encontrados nos potenciais locais de liberação dos mosquitos modificados de diferentes projetos. Não uso o termo “selvagem” porque sua utilização remeteria a entes (plantas, animais, humanos) que nascem ou vivem em selvas ou florestas. O mosquito *Aedes aegypti* há muito foi domesticado pelos humanos, vivendo em nossas cidades e em nossas casas.

<sup>36</sup> Tradução da autora. Original: “*wMel*-infected *Ae. aegypti* were imported to Brazil from Australia (IBAMA license 11BR005873/DF). Prior to field releases in Brazil it was necessary to create a *Wolbachia*-infected line with a Brazilian genetic background. To that end, the Australian *wMel*-

As primeiras tentativas de liberação no Brasil utilizaram os mosquitos chamados *wMelBr*, fruto dos cruzamentos mencionados na citação acima. No entanto, as primeiras liberações de 2014, em Tubiacanga/RJ, não ocorreram como esperado. Durante 20 semanas, de setembro de 2014 a janeiro de 2015, foram liberados os mosquitos *wMelBr*. Nas semanas iniciais, o monitoramento da infecção por *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti* fixou-se em um patamar de apenas 40%. Com o aumento do número de mosquitos liberados por semana, de 7.500 para 15.000, ao final da 20 semana, atingiu-se uma frequência de infecção de 65%. No entanto, após a finalização das liberações, a frequência de infecção por *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti* caiu para 10%-20%. Desse modo, observou-se que o objetivo de estabelecer a infecção por *Wolbachia* não foi atingido (GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019).

Assim que as dificuldades de estabelecimento da infecção por *Wolbachia* se evidenciaram para a equipe, foram iniciadas investigações para esclarecer os motivos deste insucesso. O caminho para a resposta, no entanto, veio de interações com comerciantes locais.

No geral, os dados empíricos nos permitiram rejeitar o efeito de (a) liberação de um número insuficiente de mosquitos infectados com *Wolbachia*, (b) sua aptidão reduzida, (c) transmissão materna incompleta para explicar o platô e a rápida diminuição do *wMelBr* após o término do primeiro lançamento, e (d) frequência de batimento de asas divergente de mosquitos selvagens e indivíduos infectados com *Wolbachia*. Então, inesperadamente, as equipes de entomologia de campo e engajamento comunitário receberam uma pista. O dono da mercearia local em Tubiacanga mencionou que gostaria que o lançamento nunca terminasse, porque ele estava vendendo latas de spray de inseticida como nunca antes. Isso levou a um relatório de incidente pela equipe de engajamento comunitário, que forneceu o momento eureka para a equipe de entomologia de campo. Começamos então a investigar uma quarta hipótese para explicar o platô: a falta de resistência aos piretroides nos mosquitos liberados. (GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019, p. e0007023)<sup>37</sup>

infected mosquitoes were backcrossed with wildtype Brazilian mosquitoes collected from four different districts in Rio de Janeiro (Paquetá, Jurujuba, Belford Roxo and Vila Valqueire) following a previously described protocol. The parental generation in the backcross consisted of 250 virgin, *Wolbachia*-infected, Australian females and 200 uninfected, Brazilian males. This process was repeated for nine generations in order to generate the backcrossed *Wolbachia*-infected line named *wMel\_Br* (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015, p. 0003689).

<sup>37</sup> Tradução da autora. Original: "Overall, empirical data allowed us to reject the effect of (a) releasing insufficient numbers of *Wolbachia*-infected mosquitoes, (b) their reduced fitness, (c) incomplete maternal transmission to explain the plateau and the rapid decrease on *wMelBr* after the first release ended, and (d) divergent wing-beat frequency of wild mosquitoes and *Wolbachia*-

Mosquitos locais, genes específicos e comerciantes locais se apresentaram para negociação e foram trazidos para dentro do laboratório. Tanto mosquitos locais quanto os *wMelBr* eram suscetíveis a inseticidas organofosforados, como Malathion e Temefós. No entanto, os ensaios desenvolvidos concluíram que havia uma significativa diferença de resistência ao piretroide Deltametrina. A resistência a inseticidas está ligada a genes específicos e novos cruzamentos foram realizados, dessa vez entre fêmeas de *Aedes aegypti wMelBr* com machos de *Aedes aegypti* locais da Urca/RJ. Desses cruzamentos, uma nova linhagem de Wolbitos foi criada, denominada *wMelRio*, com alta resistência a piretroides.

Foi em um pequeno laboratório do IOC-FIOCRUZ que os cruzamentos e as primeiras produções de mosquitos *wMelRio*, para liberação, foram realizados. A descrição a seguir foi oferecida por um dos entrevistados.

- (21) Entrevistada E
- Nós trabalhávamos em um laboratório minúsculo, bem pequeno, que era do outro lado lá no Pavilhão Carlos Chagas, que era do IOC. Era assim, mal cabiam quatro pessoas (...). Mas também nós produzíamos pouco. Nós tínhamos uma média, se não me engano de 20 gaiolas só para alimentar para poder produzir o que nós precisávamos. Nesse meio tempo chegamos a fazer, para aumentar a resistência do mosquito (...). Esse cruzamento foi feito no Rio. Com os ovos que nós já tínhamos, coletando mosquitos de campo, coletando os ovos desses mosquitos de campo. Foi até a tese de doutorado de uma das alunas do laboratório.
- Foi a resistência do mosquito. Que é o mosquito que até hoje nós soltamos, conseguimos uma resistência boa. Porque no início morria muito. As pessoas usavam inseticidas. O projeto não pode proibir as pessoas de utilizar os métodos que elas utilizam para não entrar mosquito dentro de casa. Você tem que continuar com a sua vida normal. Então foi feito um estudo que tinha que aumentar a resistência do mosquito. Tanto que os nossos mosquitos são resistentes à inseticida. Graças a esses cruzamentos que foram feitos dentro do laboratório. Mas a nossa infraestrutura era bem pequena.

---

infected individuals. Then, unexpectedly, the field entomology and CE teams received a clue. The owner of the local grocery store in Tubiacanga mentioned he wished releases never ended, because he was selling insecticide spray cans as never before. This led to an incident report by the CE team which provided the eureka moment for field entomology team. We then started investigating a fourth hypothesis to explain the plateau: lack of pyrethroid resistance in the released mosquitoes" (GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019, p. e0007023).

Em 2016, com a ESPIN relacionada à Zika, o laboratório exerceu, mais uma vez, um papel central na manutenção das possibilidades de implementação do projeto *Wolbachia*. Entrevistados informaram que, naquele momento, surgiram questionamentos relacionados com a capacidade vetorial dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* para o vírus Zika. Esses questionamentos vinham especialmente das comunidades nas quais o projeto-piloto estava sendo implementado.

- (22) Entrevistado D  
Então, nós tínhamos uma pressão enorme da população, porque todo mundo perguntava: e a *Wolbachia* e a Zika? Como é que fica? Você está resolvendo a dengue, mas você está aumentando a Zika e ninguém sabia nada da Zika.

Um novo ator entrou na vida e nos laboratórios brasileiros: o vírus Zika. O questionamento dos moradores locais foi endereçado por pesquisadores brasileiros, que desenvolveram estudos com o objetivo de buscar evidências sobre a relação *Wolbachia*-Zika no *Aedes aegypti*. A partir de abril de 2016, os primeiros artigos puderam ser publicados, indicando o bloqueio do desenvolvimento do vírus Zika nos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* (DUTRA, ROCHA, *et al.*, 2016; CARAGATA, DUTRA e MOREIRA, 2016).

Com o tempo e o avanço dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* para novos ambientes, o ambiente laboratorial deixou de ser o centro das atividades, mas os estudos de bancada se mantêm como fundamentais para o projeto, conforme reconhece um dos entrevistados.

- (23) Entrevistado A  
Teve vários trabalhos de laboratório, algumas pessoas colaboram até hoje, principalmente esse pessoal que estava no início. Outras não continuaram na equipe. O projeto inicial, com o início dos trabalhos de campo, lógico, toma um rumo diferente da pesquisa. Ainda tem pesquisa um pouco de laboratório e é necessária, mas tem um outro lado que necessita de outras expertises.

Com o avanço do projeto *Wolbachia* no Brasil para as fases 2 e 3, os laboratórios assumiram novas funções, mantendo sua importância. Em Belo Horizonte, por exemplo, são realizados cruzamentos de *Aedes aegypti* locais

com *Aedes aegypti* com *Wolbachia* das diversas localidades nas quais o método é implementado, como nos estados do Rio de Janeiro e de Mato Grosso do Sul.

Os laboratórios são ainda os responsáveis por uma parte do monitoramento da implementação do projeto, realizando o diagnóstico do estabelecimento da infecção por *Wolbachia* nas áreas de liberação de mosquitos, assim como atividades de controle da produção. Essas atividades laboratoriais são desenvolvidas no Laboratório de Diagnóstico do Rio de Janeiro, localizado no prédio principal do *Campus* da Expansão da Fiocruz, incluído na visita técnica realizada pela autora. No entanto, a recepção de mosquitos coletados em campo está em uma estrutura externa ao prédio principal, de uso exclusivo do WMP. O Laboratório de Diagnóstico do WMP no Rio de Janeiro é utilizado para atividades de acompanhamento do ciclo produtivo de mosquitos e de monitoramento dos resultados mais imediatos da liberação de mosquitos, ou seja, do estabelecimento da infecção por *Wolbachia* nas áreas de implementação do projeto.

Um primeiro objetivo dessa estrutura relaciona-se com o controle de qualidade do sangue<sup>38</sup> que é utilizado para a alimentação dos mosquitos na biofábrica. Para a verificação da qualidade do sangue, ou seja, se esse contém algum vírus, mosquitos *Aedes aegypti* sem *Wolbachia* (a presença da *Wolbachia* inibiria o desenvolvimento dos vírus pesquisados) são alimentados com sangue e, após determinado período, são analisados e é avaliada a presença dos vírus da dengue, da febre amarela, da Zika, da chikungunya e do Mayaro. Até o momento, não foi identificada nenhuma contaminação no sangue utilizado e, segundo pesquisadores, ela é improvável, uma vez que esses vírus são do tipo RNA e se degradam facilmente. A hipótese levantada é que, como o sangue utilizado para a alimentação dos mosquitos fica um longo período nos bancos de sangue, até passar seu prazo de validade para uso em humanos, caso houvesse alguma contaminação, com o tempo, esses vírus já teriam se degradado.

O segundo objetivo do Laboratório de Diagnóstico é comparar a genética dos mosquitos capturados nos futuros locais de liberação com a dos mosquitos

---

<sup>38</sup> O sangue utilizado para alimentar os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* é obtido de bancos de sangue, dos estoques não próprios para consumo humano.

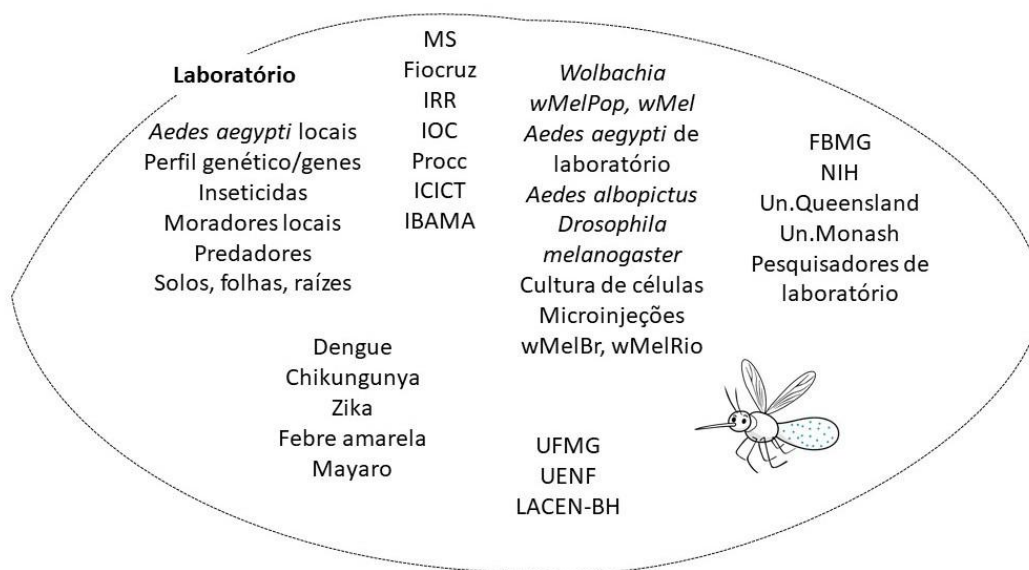
que serão liberados. O WMP busca liberar mosquitos com perfil genético similar aos mosquitos locais, em especial, no Rio de Janeiro, no que se refere à resistência a inseticidas. Segundo pesquisadores entrevistados, há duas mutações genéticas ligadas à resistência a inseticidas, isto é, há dois genes presentes no código do mosquito. Como vimos, para a produção de mosquitos com o perfil desejado, o WMP coleta mosquitos locais e cruza com mosquitos com *Wolbachia*. Para a manutenção do perfil genético desejado, esses cruzamentos precisam ser refeitos periodicamente. O Laboratório de Diagnóstico analisa o perfil genético desses mosquitos. Segundo pesquisadores entrevistados, no Rio de Janeiro, cerca de 100% dos mosquitos locais são resistentes a inseticidas. No caso da cidade de Campo Grande/MS, por exemplo, apenas 20% apresentam os genes relacionados à resistência a inseticidas. Esse perfil genético está relacionado a uma pressão imposta pelas escolhas nas tecnologias de controle de arboviroses, ou seja, pela forte utilização de inseticidas no Brasil (larvicidas ou adulticidas).

É ainda essa estrutura que verifica a presença da bactéria *Wolbachia* no organismo dos mosquitos *Aedes aegypti* coletados em campo. Tal verificação serve como indicador do estabelecimento da bactéria em uma determinada população local de mosquitos após as liberações: é uma parte do monitoramento por meio da qual se verifica o percentual de presença da *Wolbachia* na população de mosquitos de uma determinada área. Os mosquitos a serem utilizados para monitoramento são coletados pela equipe de entomologia de campo por meio de armadilhas instaladas em locais selecionados. Esses mosquitos chegam e são triados na sala de recepção dos mosquitos locais, na qual trabalha, com a ajuda de microscópios, parte da equipe do Laboratório de Diagnóstico. A atividade desempenhada por essa parte da equipe é separar os *Aedes aegypti* das demais espécies de mosquitos, também capturadas nas armadilhas, com o uso de microscópios. Os mosquitos triados são enviados à estrutura do Laboratório de Diagnóstico localizado no prédio principal do *campus* para análise.

Todas essas atividades são consideradas centrais pelo WMP Brasil e, em nenhuma das fases de implementação no país, têm previsão de serem realizadas por equipes não vinculadas ao projeto.

Os levantamentos aqui realizados apontam para associações que se constituíram em uma ampla rede sociotécnica que se formou no entorno dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, propiciando seu nascimento e consolidação em laboratórios brasileiros. A figura 14 busca demonstrar o conjunto de aliados arregimentados para tornar as pesquisas de laboratório do projeto uma realidade no Brasil.

Figura 14 - Rede sociotécnica do ambiente laboratorial



Fonte: Elaborada pela autora.



## 6. AMBIENTES DE TRANSIÇÃO

Tradução é ao mesmo tempo transcrever, transpor, deslocar, transferir e, portanto, transportar transformando (LATOURET, 2016, p. 30).

O modelo de tradução nos leva a olhar para a construção de associações, para a formação de uma rede sociotécnica que mobiliza atores humanos e não humanos. A construção dessas associações implica em uma negociação constante, que ocorre por meio de atividades que buscam juntar elementos diversos e heterogêneos em torno de um objetivo. Esse processo de associação ocorre em todos os ambientes estudados na presente pesquisa, no entanto, em alguns momentos, ganha maior concretude, se materializa. O presente capítulo busca compreender os espaços de transição entre as bancadas de laboratório e as liberações de mosquitos com *Wolbachia*, nos quais o processo de tradução se torna ainda mais evidente.

Os espaços aqui apresentados são, em primeiro lugar, espaços concretos, nos quais os Wolbits são produzidos, transformados, acondicionados e transportados até seus locais de liberação. Nesses espaços, os mosquitos são transformados de forma a serem utilizados como ferramentas pelos humanos, em um processo de bio-objetificação. Aqui serão apresentadas as biofábricas brasileiras, em especial a localizada na Fiocruz, no Rio de Janeiro/RJ.

Uma segunda dimensão de transformação dos mosquitos com *Wolbachia* se relaciona com a linguagem, com a fala, com a imagem e com as preocupações que passam de um perfil exclusivamente científico para um perfil diverso, leigo e político. Essa transformação pode ser percebida quando se estuda o modelo de engajamento comunitário do WMP, com suas pesquisas e estratégias de comunicação. Sua materialização ocorre no território, nos locais de liberação de mosquitos e se concretiza em materiais educativos e informativos, em eventos, reuniões e capacitações. Serão apresentadas experiências da Austrália e do Vietnã, detalhando a experiência brasileira do período em estudo, de forma a explicitar como um “modelo de intervenção” pode ser diverso e situado.

Finalmente, uma última dimensão de transformação abordada é a necessidade de enquadrar os mosquitos com *Wolbachia* às normas e

regulamentos brasileiros e vice-versa. São os caminhos normativos percorridos; uma tradução necessária das bancadas dos laboratórios para as normas e regulamentos, da qual depende a aprovação da estratégia para uso no ambiente externo.

## 6.1 BIOFÁBRICAS BRASILEIRAS: (RE)PRODUZINDO MOSQUITOS

Desde 2009, estudos recomendavam a testagem do projeto *Wolbachia* no que se denominava como “condições seminaturais”, ou seja, em condições mais próximas às do ambiente externo ao laboratório (MCMENIMAN, LANE, *et al.*, 2009).

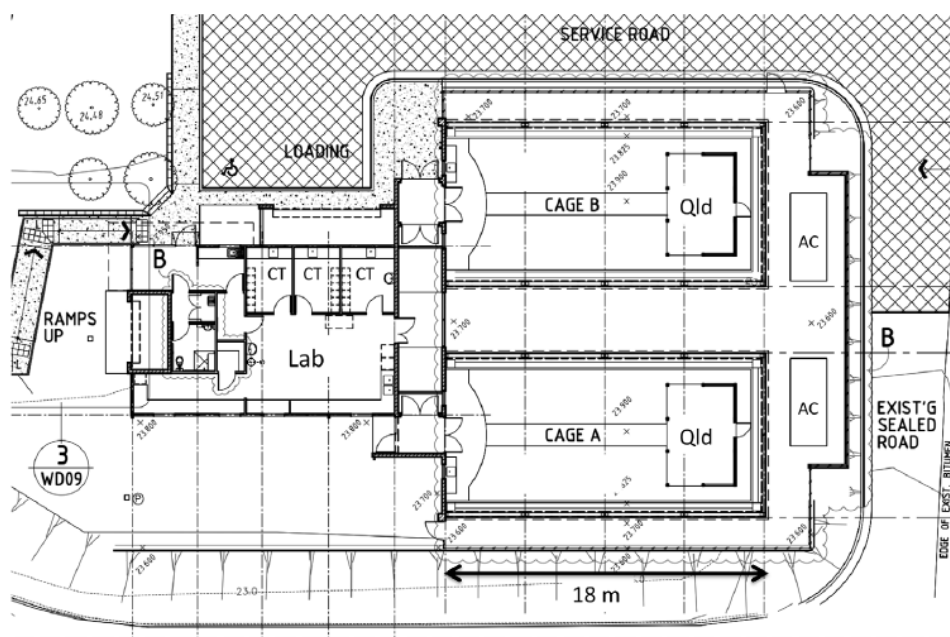
Novas estratégias de controle exigem confirmação em condições de campo antes de poderem ser implementadas operacionalmente. Além disso, experimentos envolvendo métodos de substituição populacional que incluem modificações genéticas e novos agentes, como *Wolbachia* e fungos, que são realizados fora do laboratório, devem estar sob estrita contenção para evitar liberação acidental (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. e988)<sup>39</sup>

Com essa finalidade, grandes gaiolas foram construídas na Austrália para simular o ambiente dos *Aedes aegypti* locais. Denominadas de Sistema Semicampo, as gaiolas são constituídas por um laboratório para a criação dos insetos, conectado através de um corredor a duas gaiolas iguais para liberação experimental. Ademais, as gaiolas são protegidas por telas que têm como função impedir a saída e a entrada de insetos; o sistema de ar condicionado também evita que os mosquitos escapem e recursos adicionais de segurança incluem, entre outros, cortinas de ar nas portas e armadilhas adesivas. Essa descrição não deixa transparecer que essas gaiolas foram construídas de forma a replicar um típico quintal de casas australianas da localidade, com vegetação, sombra, estruturas de madeira e vasos de plantas (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011). O desenho do plano arquitetônico e o ambiente interno da estrutura podem ser vistos nas figuras 15 e 16.

---

<sup>39</sup> Tradução da autora. Original: “Novel control strategies require confirmation under field conditions before they can be deployed operationally. Furthermore, experiments involving population replacement methods involving GM and novel agents such as *Wolbachia* and fungi that are conducted out of the laboratory must be under tight containment to avoid accidental release.” (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. e988).

Figura 15 - Plano arquitetônico do sistema semicampo da James Cook University



Fonte: Ritchie, Johnson, *et.al.*, 2011 (p. e988).

Figura 16 - Ambiente interno do sistema semicampo da James Cook University



Fonte: Ritchie, Johnson, *et.al.*, 2011 (p. e988).

As gaiolas australianas foram povoadas inicialmente com mosquitos descendentes de mosquitos locais, reproduzidos em laboratório a partir de coletas realizadas na região com a utilização de armadilhas. Os mosquitos eram

alimentados diariamente com sangue de voluntários humanos<sup>40</sup> (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011). As gaiolas foram inicialmente utilizadas para estudar o impacto da infecção por duas cepas de *Wolbachia* – *wMelPop* e *wMel* – com respeito a sua capacidade de sobrevivência e de disseminação da infecção em mosquitos *Aedes aegypti* locais. Acreditava-se que os resultados alcançados nas gaiolas se aproximavam daqueles a serem alcançados no ambiente (HUGO, JEFFERY, *et al.*, 2014).

No entanto, o sistema apresentou algumas limitações. Além do alto custo de implementação, as gaiolas não são o ambiente urbano que visam replicar; suas condições controladas são diferentes e os pesquisadores consideravam que a extrapolação de resultados dos experimentos precisava ser feita com muita cautela. Uma característica, no entanto, aproximou o ambiente das gaiolas do ambiente externo: a impossibilidade de impedir o trânsito de animais:

Finalmente, insetos e outros animais entraram na gaiola em alguns casos. A maioria invadiu a gaiola antes desta ser examinada, entrou em adubo e plantas trazidas para a gaiola ou podem ter escavado o solo. Deve-se tomar cuidado para garantir que a contaminação seja mínima e que os predadores nocivos de mosquitos, como formigas e lagartixas, sejam eliminados. (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. e988)<sup>41</sup>

Em 2017, a Fiocruz divulgou a gaiola brasileira: o Simulado de Campo (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2017). A estrutura foi descrita como sendo formada por quatro módulos de 45 m<sup>2</sup> cada. Os módulos 1 e 2 seriam áreas destinadas a atividades como estoque e manutenção. O módulo 3, climatizado e isolado do exterior, seria o local para a eclosão de ovos e das larvas de mosquitos com *Wolbachia* em bandejas até a fase de pupa, quando seriam transferidas para o Módulo 4, em tubos, até se transformarem em mosquitos. O Módulo 4, então, seria composto por um ambiente telado, que permitiria às pupas e aos mosquitos se ambientarem às condições externas do Rio de Janeiro.

---

<sup>40</sup> Na Austrália, a utilização de voluntários humanos para alimentação de mosquitos é permitida. Esta estratégia não é permitida no Brasil. Neste caso, são utilizadas bolsas de sangue humano obtidas em bancos de sangue. As bolsas de sangue utilizadas para alimentação das fêmeas de *Aedes aegypti* são aquelas vencidas, com volume insuficiente e com sorologia negativa para doenças testadas.

<sup>41</sup> Tradução da autora. Original: "Finally, insects and other animals entered the cage in some instances. Most invaded the cage before it was screened, entered in mulch and plants brought into the cage or may have burrowed from the soil. Care must be taken to ensure contamination is minimal, and harmful mosquito predators, such as ants and geckoes, are eliminated." (RITCHIE, JOHNSON, *et al.*, 2011, p. e988).

Segundo a notícia veiculada, o objetivo da estrutura ampliaria a produção em larga escala de mosquitos com *Wolbachia*, passando de uma capacidade de produção de 600 mil para 1,6 milhão de ovos por semana, em um primeiro momento, com capacidade para chegar a 10 milhões de ovos por semana. (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2017).

A descrição acima já apresenta inúmeras alterações quando pensamos no sistema de semicampo australiano e, segundo entrevistas, a estrutura do Simulado de Campo, inicialmente pensada para ser a gaiola brasileira, sofreu uma transformação de função antes mesmo de ser inaugurada. Um aumento imprevisto no tempo de construção da estrutura, que foi inaugurada apenas em finais de 2016, no início da segunda fase do projeto, e a pressão para a expansão do projeto no Brasil no período pós-Zika, levaram a esta transformação, na qual a estrutura, que seria usada para experimentos sobre os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no ambiente do Rio de Janeiro, foi adaptada e utilizada como biofábrica. Esta adaptação é relatada por um dos entrevistados.

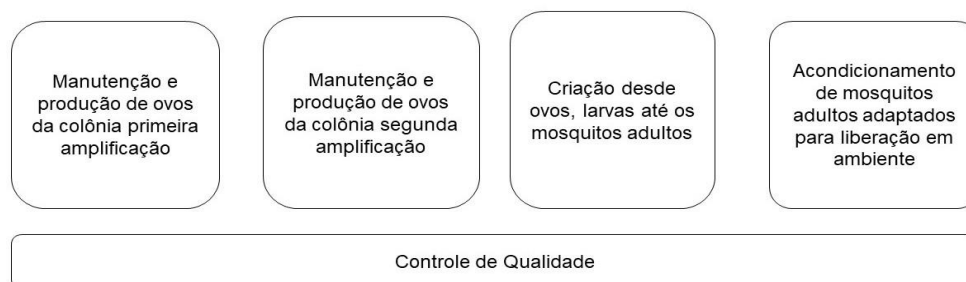
- (24) Entrevistado A
- Lá na Austrália, o projeto começou em gaiola para ver o que os mosquitos com *Wolbachia* iam fazer na gaiola antes de ir para o campo. Nós pensamos em fazer a mesma coisa no Brasil. Montar uma grande estrutura de semicampo, que a gente chama de Simulado de Campo, agora que a gente fez na expansão, para que a gente fizesse experimentos antes do mosquito ir para o campo. Mas demorou muito essa construção. Foi a Fiocruz que fez, (...) teve um estágio que foi a área que foi feita. Era tombada, tinha alagamento, tinha que fazer uma grande estrutura de fundação. Então, demorou muito mais do que o previsto e na verdade a gente foi para campo antes desta estrutura ficar pronta. Quando esta estrutura ficou pronta a gente começou a criar também os mosquitos ali e fez alguns experimentos, teve artigos que saíram a partir de experimentos feitos ali. Mas a gente começou com uma expansão do projeto em 2016, (...) a gente estava fazendo a criação de mosquitos (...) naquela estrutura de containers que você visitou lá. E ali não dava mais, tinha limite e a gente começou a fechar alguns dos módulos do simulado lá, para poder albergar a produção. E hoje, por exemplo, está todo fechado. Assim, praticamente aquela estrutura faz uma produção ali. Tivemos que fechar com placas térmicas. A gente não tem uma estrutura ótima ainda porque precisaria de um ar condicionado central, mas tem uma estrutura com todo apoio da Fundação, da Fiocruz para conseguir essas coisas.

Portanto, no Brasil, não temos uma estrutura como as gaiolas australianas. Essas estruturas, quando prontas para uso, mudaram de função e foram incorporadas às demais estruturas da biofábrica usadas para a produção dos mosquitos liberados nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, na fase 2 do projeto. A seguir, são descritos o funcionamento e a estrutura dessa biofábrica, conforme visita realizada em 2020, ainda com produção de adultos para soltura de mosquitos, portanto, com o ciclo de produção completo.

As instalações do WMP Brasil, no Rio de Janeiro, estão localizadas no *Campus* Expansão da Fiocruz, na Avenida Brasil, na altura da favela da Maré. Em 13 de agosto de 2020, foi realizada uma visita a essas instalações, com acompanhamento de membros das equipes gestora, de qualidade e de entomologia de laboratório do projeto no país. A visita foi realizada em plena pandemia de Covid-19, o que afetou o número de profissionais e as atividades observadas.

O WMP Brasil possui instalações em três diferentes andares do prédio principal do *Campus* Expansão da Fiocruz e duas estruturas externas próprias, construídas com recursos do projeto. No prédio principal, há instalações nos oitavo, nono e décimo andares. Além das equipes de gestão (décimo andar) e de entomologia de campo (oitavo andar), está instalado o Laboratório de Diagnóstico do WMP, cujas atividades foram detalhadas no item 5.1. Nas duas estruturas externas, que são interligadas, estão instaladas as áreas da biofábrica. A primeira estrutura se divide em local de chegada e triagem de mosquitos do campo, colônia de primeira amplificação, ambas no segundo andar, e colônia de segunda amplificação, no primeiro andar. A segunda estrutura é o Simulado de Campo, que inclui a área de evolução de ovos até pupas e a área de acondicionamento de pupas em tubos até a fase de mosquito. A figura 17 busca esquematizar as atividades da biofábrica de Wolbitos, conforme a visita realizada no Rio de Janeiro.

Figura 17 - Biofábrica de Wolbitos do Rio de Janeiro, conforme visita em 2020



Fonte: Elaborada pela autora.

A biofábrica trabalha em estreita colaboração com os laboratórios do WMP. Na primeira fase do projeto, antes da estrutura de biofábrica ser inaugurada, todas as etapas da produção de mosquitos eram realizadas em um pequeno laboratório do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) da Fiocruz, em conjunto com as etapas atualmente desenvolvidas nos laboratórios. Na fase 2 do projeto, o laboratório se encarrega de realizar cruzamentos de mosquitos do WMP com mosquitos locais, os quais são inseridos nas colônias da biofábrica periodicamente, com o objetivo de manutenção dos genes ligados à resistência a inseticidas. Ainda, como visto, as atividades de controle de qualidade e monitoramento são realizadas em ambiente laboratorial.

A biofábrica mantém duas colônias de mosquitos. A primeira delas, a colônia de primeira amplificação, segundo pesquisadores da área de entomologia de laboratório, é tratada “a pão de ló”. O local é constituído por uma sala com cerca de 70 gaiolas e cada gaiola abriga cerca de 2.000 a 2.500 mosquitos.

No térreo do primeiro prédio próprio do WMP, está instalada o que a equipe do projeto denomina de segunda amplificação de mosquitos. Nesta sala, encontram-se cerca de 240 gaiolas, com 2.000 a 2.500 mosquitos em cada. É uma sala similar à sala de primeira amplificação, apenas maior. Nas colônias são produzidos ovos provenientes de mosquitos já adaptados ao ambiente do Rio de Janeiro.

Figura 18 – Estantes com gaiolas utilizadas nas salas das colônias de amplificação, biofábrica do *campus* Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro, 2020



Foto: Flávia Varandas Teixeira.

Como esta sala de segunda amplificação conta com um número muito superior de mosquitos se comparada à sala de primeira amplificação e como este é o local de preparo de material para coleta de ovos de ambas as salas, o que demanda a permanência de uma profissional no local por muitas horas, uma armadilha para mosquitos é deixada na sala para capturar os mosquitos que fogem das gaiolas. O objetivo dessa estratégia é evitar incômodos para a profissional que trabalha no local. No momento da visita, verificamos a armadilha e havia dezenas de mosquitos capturados.



Figura 19 - Armadilha na sala da colônia de segunda amplificação, biofábrica do *campus* Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro, 2020



Foto: Flávia Varandas Teixeira.

Os mosquitos dessas colônias, além de serem alimentados com uma solução açucarada, são também alimentados com sangue proveniente de banco de sangue duas vezes por semana, necessário para que consigam se reproduzir. Em cada gaiola são colocadas canecas com fita no interior para captura de ovos. As canecas são retiradas a cada quatro dias. São coletados ovos dos mosquitos por quatro ciclos gonotróficos (períodos entre o repasto sanguíneo e a oviposição).

Figura 20 - Material para coleta de ovos-canecas e fitas com ovos



Foto: Flávia Varandas Teixeira.

Os ovos coletados nessa sala são levados para a segunda estrutura independente do projeto, que seria o Simulado de Campo, posteriormente transformado em parte da biofábrica. O Simulado de Campo inclui uma sala para o desenvolvimento de ovos até a fase de pupa e uma sala para o desenvolvimento da pupa até a fase adulta (mosquito), que posteriormente é usado nas atividades de liberação no ambiente.

Figura 21 - Fachada do Simulado de Campo, no *campus* Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro



Foto: Flávia Varandas Teixeira.

A sala na qual os ovos eclodem e permanecem até a fase de pupa é um local com ambiente controlado, úmido e escuro. Sua estrutura é composta por um conjunto de estantes metálicas com bandejas, cerca de 90. Cada bandeja abriga, em média, 22 mil larvas cada. As larvas são alimentadas com ração diariamente por sete dias; tempo em que chegam à fase de pupa.

Figura 22 - De ovos a pupas – estantes da sala do Simulado de Campo, *campus* Expansão da Fiocruz, Rio de Janeiro.



Foto: Flávia Varandas Teixeira.

As bandejas com as pupas são, então, transferidas para a segunda sala visitada no Simulado de Campo: a sala de acondicionamento em tubos para liberação de mosquitos no ambiente. Para ela, são levadas as bandejas contendo pupas. Ao chegar, profissionais mergulham manualmente tubos com uma peneira em uma das extremidades nas bandejas. Desta forma, as pupas são “coadas” e permanecem nos tubos. A extremidade sem peneira do tubo é, então, coberta com uma forma de tela. Esta tela é presa com elástico ao tubo. Esses tubos são parcialmente mergulhados em água por um período de quatro ou cinco dias até que as pupas se transformem em mosquitos. Como os tubos estão mergulhados apenas parcialmente na água, os mosquitos têm espaço

para voar e são mantidos nos tubos pela cobertura de tela. Segundo informações coletadas no momento da visita, por semana, estavam sendo produzidos cerca de 6.000/6.500 tubos, cada um com cerca de 150 mosquitos.

Quando as pupas se transformam em mosquitos nos tubos, esses são levados pela equipe de entomologia de campo para liberações. No momento da visita, as liberações dos mosquitos produzidos naquela biofábrica estavam sendo realizadas apenas na cidade do Rio de Janeiro.

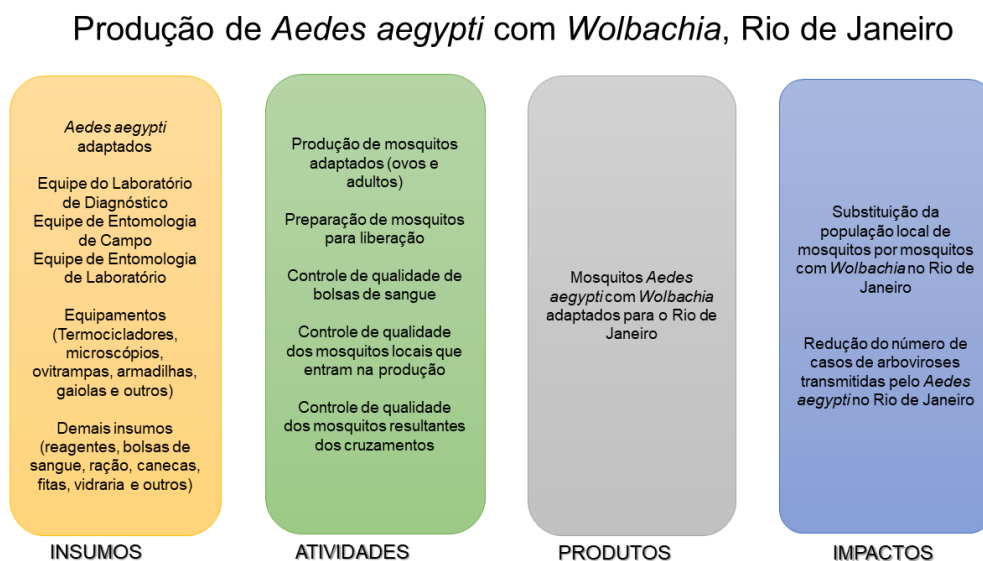
Figura 23 - Tubos com pupas de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*



Fonte: Flávia Varandas Teixeira.

O esquema a seguir (figura 24) busca demonstrar de forma simplificada as entradas, atividades e entregas da biofábrica em estudo.

Figura 24 - Biofábrica de Wolbitos, Rio de Janeiro, 2020



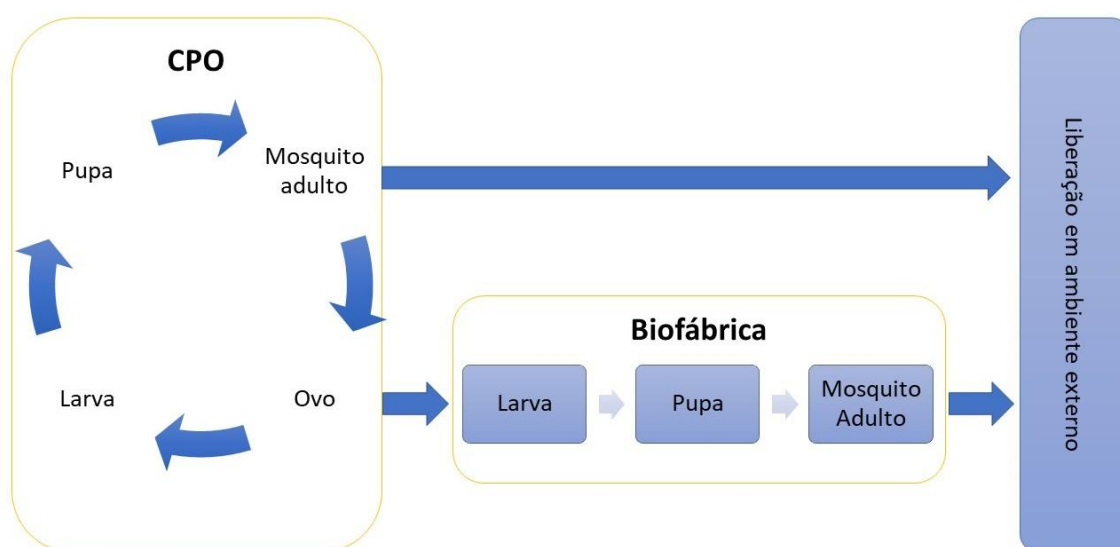
Fonte: Elaborada pela autora, conforme visita em 2020.

Como vimos, há um conjunto de atores envolvidos na produção dos mosquitos liberados em cidades do estado do Rio de Janeiro. Para dar início à produção, são necessários os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* adaptados por meio de cruzamentos com *Aedes aegypti* coletados localmente. A prole desses mosquitos é produzida e acondicionada em tubos para posterior liberação. Para tanto, é necessário o trabalho direto de três equipes de profissionais com perfis diversos: a entomologia de campo (que coleta mosquitos locais), a entomologia de laboratório (que mantém e reproduz os mosquitos) e o laboratório de qualidade (que realiza o controle de qualidade e o monitoramento). O impacto mais imediato esperado, pós-liberações, é a substituição da população local de mosquitos por uma população de mosquitos com a bactéria *Wolbachia*, com capacidade vetorial reduzida. O impacto potencial esperado para o futuro é a redução do número de casos de arboviroses – dengue, Zika e chikungunya – nas áreas tratadas com a tecnologia.

A biofábrica descrita foi e ainda é responsável pela produção de mosquitos para utilização nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, regiões nas quais o WMP foi implementado com o chamado Modelo A. Para a fase 3 do projeto, com a ampliação para outros estados e o desenvolvimento do chamado Modelo B, uma nova estratégia de produção de Wolbitos está sendo

desenvolvida. Para essa terceira fase, iniciada em 2019, há a separação das estruturas de produção em duas categorias: as Centrais de Produção de Ovos (CPO), e as biofábricas. As CPO serão responsáveis pela produção e envio de ovos para as demais biofábricas brasileiras. Em alguns casos, as CPO podem produzir adultos, contando com o ciclo completo de vida do mosquito, ou seja, desde o mosquito, passando pelos ovos, até os mosquitos adultos novamente. As biofábricas, por outro lado, receberão os ovos da CPO e terão o ciclo do ovo até o mosquito para soltura, como na figura 25.

Figura 25 - Central de Produção de Ovos e Biofábrica



Fonte: Elaborada pela autora.

Um dos entrevistados define bem a diferença entre CPO e biofábrica e informa sobre a expansão nacional.

- (25) Entrevistado D  
O ciclo completo, que pode produzir ovo e adulto. (...) Essa não é a metodologia que a gente vai adotar para a expansão nacional, porque a gente não tem condições financeiras de ter uma biofábrica em cada município.

A discussão sobre expansão nacional envolveu a elaboração de um plano de produção nacional, com a definição de locais para estabelecimento de CPOs. A biofábrica do Rio de Janeiro já funciona como CPO para Campo Grande/MS,

que iniciou a liberação de mosquitos em 2020. A utilização desta estrutura como CPO aproveita uma estrutura existente, com profissionais capacitados, conforme informado por entrevistados nos exemplos a seguir (26 e 27).

- (26) Entrevistado D  
Para o Rio e Niterói ele ainda não é uma CPO porque a gente ainda está produzindo agora. Porque Rio e Niterói, a gente começou no modelo A; a gente resolveu terminar no modelo A (...) Mas como a gente vai entregar Rio e Niterói no final deste ano, o que a gente tem na Fiocruz Rio vai se tornar CPO. A gente não vai mais produzir adulto.
- (27) Entrevistado C.  
Em Campo Grande e Petrolina, a gente vai ter biofábricas. Elas não vão produzir ovos. No caso de Campo Grande, a gente vai mandar os ovos. A gente tem mandado, na verdade, já que a gente iniciou a liberação. A gente tem enviado os ovos aqui do Rio e lá ocorre o que a gente chama de amplificação. Tem do ovo até o adulto, não tem ovo-adulto-ovo, a gente só tem esse caminho do ovo até o adulto.

Pensando na possibilidade de implementação do projeto *Wolbachia* em nível nacional, a produção da CPO do Rio de Janeiro não seria suficiente para atender a todos os municípios. Assim, a construção de uma segunda CPO já está sendo pensada, e será instalada no estado do Ceará, no município de Eusébio, vizinho de Fortaleza/CE. Sua localização é o Polo Industrial e Tecnológico de Saúde (PITS), no qual está instalada a Fiocruz Ceará. A implementação da CPO em Eusébio tem a intenção de atender a municípios de todo o Nordeste. Outras possibilidades de construção de CPOs estão sendo avaliadas, levando em consideração a possibilidade de ser necessário o transporte de ovos para todo o território brasileiro. Entrevistados informam sobre esta possibilidade (exemplo 28).

- (28) Entrevistado D  
Estamos fazendo Fortaleza, que a Fiocruz pediu recursos de uma emenda parlamentar para fazer uma CPO em Eusébio. Eles fizeram uma licitação ano passado, mas as empresas foram desqualificadas. Então, a última notícia que eu soube é que o processo de licitação ia ser reaberto já no início desse ano. Tinham quatro empresas, que foram qualificadas (...). Então, vai ter uma CPO no Ceará e nós estamos vendo a possibilidade de ter uma outra CPO ou em Belo Horizonte, uma estrutura maior do que a

Fiocruz Minas oferece para a gente ou algum lugar do Centro Oeste. Seria também um local de boa distribuição, de boa logística.

Os municípios que entram em contato com o WMP discutindo a implementação do projeto *Wolbachia*, muitas vezes colocam recursos à disposição para a construção de estruturas de produção de ciclo completo em sua cidade. Atualmente, essa ideia tem sido declinada pela equipe do WMP, conforme informações levantadas durante as entrevistas.

- (29) Entrevistado D  
 (...) hoje, quando o município me liga e fala assim: eu quero fazer um biofábrica aqui. Eu falo: não, calma. Nós vamos ter CPOs nacionais, vão fazer uma produção para todo o país.  
 Então, hoje, vários municípios nos contactam, dizendo: eu tenho dinheiro para montar uma biofábrica aqui. Hoje a nossa postura é diferente. Normalmente, eu sempre digo: muito obrigada, mas não é interessante nem para o município, nem para o WMP, porque o que você vai gastar financeiramente, você pode usar com outra coisa e nós estamos trabalhando com o conceito de CPO, de Centrais de Produção de Ovos.

As biofábricas a serem implementadas nos municípios participantes podem ser estruturas com parcerias do governo municipal, como é o caso de Belo Horizonte/MG, ou do governo estadual, como é o caso de Campo Grande/MS.

- (30) Entrevistado D  
 Por exemplo, em Campo Grande, o ovo é recebido num local do estado.

Para a implantação das biofábricas nos municípios, foram desenvolvidos POPs (Procedimentos Operacionais Padrão) pela equipe do WMP Brasil, atividade favorecida pela pandemia de Covid-19. Para o início de atividades, essas biofábricas são vistoriadas.

- (31) Entrevistado E  
 A \*\*\* faz a visita técnica. Nesse período de pandemia, o pessoal ficou em casa produzindo os POPs. Então todos esses POPs agora estão sendo de suma importância para essas biofábricas. Eles são enviados para as pessoas de lá e as pessoas reproduzem exatamente o que fazemos aqui no Rio.



A ideia de separar a produção de Wolbitos em CPOs e biofábricas é uma ideia geral, mas há exceções. A estrutura do Rio de Janeiro/RJ produz, como vimos, tanto adultos, quanto ovos. Ao entregar as áreas das cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ já finalizadas, a produção de adultos poderia ser suspensão, transformando a estrutura do Rio de Janeiro/RJ apenas em uma CPO. No entanto, há propostas apresentadas pela equipe do WMP para completar a implementação do projeto *Wolbachia* em toda a área do município de Niterói/RJ. Sua aprovação traria a necessidade da CPO do Rio de Janeiro/RJ voltar a produzir adultos para liberação.

Uma segunda exceção é o caso do município de Belo Horizonte/MG. O município foi incluído apenas na fase de expansão nacional do WMP, na qual o Modelo B, com a separação de CPOs e biofábricas, está sendo utilizado. No entanto, a prefeitura desse município está investindo em uma biofábrica desde 2015, com a perspectiva de ter uma produção local de ovos e de adultos. Esta pequena composição foi feita para não frustrar as expectativas do governo local.

- (32) Entrevistado C  
Aqui no Rio a gente tem uma CPO, uma Central de Produção de Ovos. A CPO tem todo o ciclo do mosquito, desde o ovo até o adulto, e vai o ciclo novamente. A gente mantém a colônia aqui. Em BH, a gente também tem uma CPO, que é do projeto de lá. Essa CPO foi reformada pela Prefeitura de Belo Horizonte, no espaço da prefeitura e já está em andamento também para atender aos projetos de lá.
- (33) Entrevistado D  
Belo Horizonte é uma situação muito particular, porque, desde 2015, o município de Belo Horizonte vem mostrando interesse. Eles começaram, com recursos próprios, a reformar um espaço para fazer uma biofábrica lá. Então, hoje, a gente tem uma biofábrica em Belo Horizonte, que faz o ciclo completo, igual a gente tem no Rio de Janeiro.

A biofábrica descrita, assim como as demais estruturas de produção de ovos e de adultos, transforma organismos – os *mosquitos Aedes aegypti* – em ferramentas para serem utilizadas em políticas de saúde pública. Este processo pode ser definido como bio-objetificação, um processo no qual, por meio de práticas científicas, seres vivos são transformados, produzidos em massa, regulados e empregados como ferramentas pelos humanos. Os bio-objetos

devem ser pensados não apenas como resultados, mas também como geradores de e constituídos por um conjunto de relações e práticas coletivas (TAMMINE e VERMEULEN, 2019), que conformam uma rede sociotécnica. No caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, em cada momento histórico e em cada localidade, uma nova rede sociotécnica se forma.

Os *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* podem ser compreendidos em diferentes dimensões. Esses mosquitos são novos produtos vivos, resultantes da aplicação de novas técnicas das biotecnociências. Os mosquitos originários da Austrália já eram uma nova entidade criada em laboratório, fruto da simbiose *Aedes aegypti*-*Wolbachia*. No entanto, no Rio de Janeiro, passaram por uma adaptação, por meio de cruzamentos, com *Aedes aegypti* locais. A biofábrica produz, então, uma nova entidade, transformando a identidade do *Aedes aegypti*, que deixa de ser visto como “inimigo” e passa a ser uma ferramenta para o controle de doenças. Estas novas entidades, cujo comportamento no ambiente ainda não é totalmente conhecido, são autônomas e sujeitas a pressões evolutivas.

Esses novos mosquitos podem ser ainda abordados como modificações funcionais em corpos, neste caso, de animais, gerando corpos reconfigurados. Em geral, este tipo de abordagem é pensado para corpos humanos, mas esta tecnologia reconfigura corpos de animais, com o objetivo de substituir toda uma população local por uma mais domesticada, inofensiva aos humanos. Suas características físicas são modificadas, assim como sua reprodução e sua capacidade vetorial. O conjunto de modificações que estão sendo provocadas nos corpos dos mosquitos não é totalmente compreendido.

Finalmente, esses bio-objetos podem ser percebidos como mercadorias, como bens negociáveis em nível global. No Brasil, e nos demais países onde é implementado, o WMP se configura como uma iniciativa sem fins lucrativos, portanto não passa por um processo de comercialização propriamente dito. No entanto, o volume de recursos movimentado é significativo e as áreas onde sua negociação é viável compreendem boa parte das regiões tropicais e subtropicais do mundo. A não comercialização desses mosquitos é uma escolha, um

alinhamento a uma determinada rede sociotécnica e a uma forma de fazer política de saúde.

## 6.2 ENGAJAMENTO COMUNITÁRIO: CRIANDO IMAGENS

(...) retirar a ciência (e os cientistas) de seus laboratórios para o ambiente tem consequências para os residentes locais, cujas casas e locais de trabalho, lazer, educação e culto se tornam laboratórios externos para testar a eficácia desses métodos ou um local de lançamento para uma estratégia. As complexidades éticas desses testes de campo e liberações no ambiente são consideráveis, e aprovação regulatória, parcerias colaborativas, engajamento e autorização pública são vistos por muitos como requisitos éticos essenciais que devem ser garantidos antes de realizar lançamentos no ambiente. (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785) <sup>42</sup>

O processo de saída das bancadas do laboratório para o ambiente externo, inicialmente para bairros da Austrália, demandou que os pesquisadores encontrassem formas de traduzir suas técnicas e objetivos de forma a arregimentar aliados humanos locais. Para isso, a equipe do WMP foi modificada e passou a incluir profissionais das ciências sociais e da comunicação. Pesquisas sociais e atividades de engajamento comunitário passaram a ser rotina tanto quanto pesquisas laboratoriais e produção de mosquitos. Nesta seção, serão apresentadas experiências realizadas na Austrália e no Vietnã, relacionadas ao engajamento comunitário. Duas destas experiências, a realizada no Vietnã e uma na Austrália, em Gordonvale e Yorkeys Knob, envolveram pequenas comunidades. Já a experiência de Townsville, Austrália, apresentou um aumento de escala em termos de área e número de habitantes atingidos, o que levou a modificações nos métodos de trabalho utilizados e resultou em um novo modelo de intervenção. Essas experiências, iniciadas anteriormente às atividades brasileiras, influenciaram o engajamento comunitário desenvolvido no país.

---

<sup>42</sup> Tradução da autora. Original: "(...) taking science (and scientists) out of their laboratories and into the environment has consequences for local residents, whose homes and places of work, leisure, education and worship become outdoor laboratories for testing the efficacy of these methods or an open release site for a strategy. The ethical complexities of these field trials and environmental releases are considerable, and regulatory approval, collaborative partnerships, public engagement and authorization are seen by many as essential ethical requirements that should be secured before undertaking open field releases." (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785).

As práticas de engajamento utilizadas pelo WMP na Austrália e no Vietnã se basearam em estudos antropológicos e sociais realizados nas áreas potenciais para a liberação de mosquitos. Segundo o WMP, os objetivos das pesquisas sociais desenvolvidas são identificar os atores presentes nas futuras áreas de liberação de mosquitos com *Wolbachia*, entender seu conhecimento sobre os arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti*, suas expectativas em relação ao controle dessas doenças, suas dúvidas, interesses e formas preferidas de participação, caso o programa seja implementado. Esses estudos buscam considerar atores locais de forma mais inclusiva possível, sendo cada localidade vista como um diferente conjunto de partes interessadas (ou *stakeholders*) e com características socioculturais específicas (KOLOPACK, PARSONS e LAVERY, 2015).

Os resultados das pesquisas sociais são, então, utilizados como base para um programa de engajamento comunitário, desenhado especificamente para cada área de implementação.

(...) em vez de simplesmente adotar uma estratégia de engajamento que foi desenvolvida em outro lugar e implementá-la em outro cenário, essa abordagem usa a pesquisa social para projetar uma estrutura de engajamento e materiais de comunicação que são adaptados especificamente para possíveis locais de liberação. Em resumo, começa empreendendo uma pesquisa social sistemática para: (a) documentar o contexto sociopolítico e identificar os vários públicos e partes interessadas no possível local de liberação; (b) determinar como eles querem ou esperam se envolver e as formas que deve tomar, (c) explorar o que constituiria autorização, (d) identificar quaisquer dúvidas ou preocupações que possam ter sobre a estratégia *Wolbachia*, (e) identificar o conhecimento leigo da doença, sua transmissão, vetores, risco percebido etc. e (f) desenvolver respostas a estas. Os resultados desta pesquisa são então usados para projetar uma estrutura de engajamento comunitário adaptada especificamente ao cenário sociopolítico e aos requisitos e expectativas de uma determinada população. (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794)<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Tradução da autora. Original: "So, rather than simply adopting an engagement strategy that was developed elsewhere and implementing it in another setting, this approach uses social research to design an engagement framework and communication materials that are tailored specifically to potential release sites. In brief, it begins by undertaking systematic social research to: (a) document the socio-political context and identify the various publics and stakeholders at the potential release site, (b) determine how they want or expect to be engaged and the forms this should take, (c) explore what would constitute authorization, (d) identify any questions or concerns they might have about the *Wolbachia* strategy, (e) identify lay knowledge of the disease, its transmission, vectors, perceived risk, etc. and (f) develop responses to these. The results of this research are then used to design a community engagement framework tailored specifically to the sociopolitical setting, and the requirements and expectations of a given population." (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794).

Mas percebemos também que, neste modelo de trabalho, a pesquisa social não se constitui apenas em um momento de levantamento de informações ou compreensão da área de implementação do projeto, mas é também uma forma de intervenção do WMP, uma vez que, após atividades com grupos focais, a preocupação dos participantes com a dengue parecia aumentar.

Quando informações sobre a escala do problema e a crescente ineficácia dos controles atuais foram fornecidas ao final de cada grupo focal ou entrevista, observamos que o nível de preocupação individual pareceu aumentar, assim como os comentários sobre a necessidade de fazer mais para controlar a doença. (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785)<sup>44</sup>

As atividades de engajamento buscaram incluir no debate sobre o projeto uma ampla rede de atores, tanto instituições e organizações, como universidades e serviços de saúde, quanto indivíduos, como políticos locais e nacionais, lideranças locais, profissionais de saúde e moradores das áreas de liberação (KOLOPACK, PARSONS e LAVERY, 2015).

Antes das liberações de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em Gordonvale e Yorkeys Knob, duas primeiras localidades australianas a receber o projeto, foi desenvolvida uma pesquisa social por um período inicial de 18 meses (2008-2009). A pesquisa utilizou métodos qualitativos (entrevistas informais e em profundidade, observação participante, pesquisa histórica e grupos focais) e quantitativos (pesquisas por telefone). Os resultados dessa pesquisa estabeleceram que as duas localidades investigadas para liberação de mosquitos com *Wolbachia* necessitariam de diferentes alianças para a implementação do programa. Enquanto Gordonvale parecia-se mais como uma pequena cidade, com cerca de 7 mil habitantes, com uma população mais velha e de maior composição aborígine, Yorkeys Knob caracterizava-se mais como um subúrbio de cidade grande, com pouco menos de 3 mil habitantes e pessoas mais jovens, famílias sem filhos e com responsável único. Além disso, enquanto em Gordonvale havia líderes comunitários respeitados, grupos comunitários de

---

<sup>44</sup> Tradução da autora: Original: "When information about the scale of the problem and the increasing ineffectiveness of current controls was provided at the end of each focus group or interview, we observed that the level of individual concern appeared to increase, as did comments about the need to do more to control the disease." (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785).

base religiosa e associações de comerciantes e produtores rurais, em Yorkeys Knob havia uma forte associação de moradores (MCNAUGHTON, 2012).

Nos resultados apresentados pela pesquisa social realizada na Austrália, os moradores das áreas investigadas conheciam a dengue, seus riscos e estavam preocupados com essas questões. No entanto, foram identificadas preocupações com a segurança e com a efetividade da tecnologia proposta. No que se refere à segurança, a transferência da *Wolbachia* para as pessoas, por meio de picadura de mosquito, ingestão acidental ou contato com o mosquito, e para o ambiente (solo, água, animais), por meio de picadura de mosquito, predação ou contato eram preocupações de quase 100% dos moradores contatados durante a pesquisa social. O segundo conjunto de preocupações mais frequente foi com a efetividade da tecnologia a curto e longo prazo, demonstrando uma desconfiança com relação à técnica, como também à ciência e aos cientistas. Muitos moradores locais afirmaram que gostariam de conhecer os dados do WMP e que uma avaliação externa seria importante e se preocupavam ainda com um possível aumento da população de mosquitos, com um aumento da exposição a picadas e ao contágio por dengue (MCNAUGHTON, 2012).

Na Austrália, os mosquitos com *Wolbachia* não foram associados a experiências com Organismos Geneticamente Modificados (OGM), mas a tentativas de controle biológico ocorridas anteriormente, como a introdução do sapo *Bufo marinus* e o uso do vírus *Myxoma* para controle da população de coelhos. Os sapos *Bufo marinus* foram introduzidos na Austrália em 1935 com o objetivo de predação de besouros que afetavam a produção de cana-de-açúcar, porém não há evidências de que esta estratégia produziu os efeitos desejados. No entanto, o crescimento da população e a ampliação do território ocupado por essa espécie têm, até hoje, efeitos negativos para a fauna local. Já o vírus *Myxoma*, que causa doença em coelhos, foi introduzido nos anos 1950 e chegou a reduzir significativamente a população de coelhos. No entanto, os coelhos sobreviventes se adaptaram e a população se recuperou parcialmente. Ambas as iniciativas demonstraram ser ineficazes e até mesmo desastrosas, e foram apresentadas pelos moradores como exemplo de limitação do conhecimento

científico e dos possíveis efeitos não previstos deste tipo de tecnologia (MCNAUGHTON, 2012).

Em retorno às preocupações, os cientistas formularam respostas com base em levantamentos bibliográficos, mas também voltaram a suas bancadas e realizaram novos experimentos, como visto no capítulo 5 deste trabalho.

No que se refere à participação da população na implementação do programa, durante a pesquisa social australiana, os moradores locais levantaram a necessidade não apenas de estarem informados, mas também de participarem dos processos de decisão. Para isso, os moradores locais sugeriram a realização de apresentações e debates com os cientistas responsáveis, a disponibilização de diferentes meios de contato, como presencial, sítios na internet e cobertura da imprensa para atualizações constantes sobre o andamento e os resultados, como também um contato direto com moradores, lideranças e associações locais.

Como resposta aos resultados apresentados pela pesquisa social australiana, o WMP desenvolveu uma série de atividades. Além da volta ao laboratório, o WMP buscou uma avaliação externa de sua tecnologia e desenhou e implementou um programa de engajamento comunitário.

Em maio de 2009, foi desenvolvida uma estratégia de engajamento social, incluindo materiais de comunicação para atender a esses e outros parâmetros, com implementação de junho de 2009 a junho de 2010. A estratégia incluiu uma série de novos experimentos científicos, uma avaliação independente da pesquisa, o estabelecimento de um grupo de referência e um extenso envolvimento com a comunidade em geral. (...) A cobertura da mídia não foi extensa; em média, uma história aparecia na imprensa local ou nacional uma vez a cada 10 semanas durante esse período. (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785)<sup>45</sup>

O estabelecimento de um grupo de referência em 2010 foi a chave para o processo formal de participação, para a oferta de colaboração formal

---

<sup>45</sup> Tradução da autora. Original: "In May 2009 a public engagement strategy was developed, including communication materials to meet these and other parameters, and with implementation from June 2009 to June 2010. The strategy included a series of new scientific experiments an independent assessment of the science, the establishment of a reference group, and increased and extensive engagement with the wider community. (...). Media coverage was not extensive; on average a story appeared in the local or national press once every 10 weeks during this period." (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785).

e teve um papel central na tomada de decisões para os residentes locais. (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785)<sup>46</sup>

O Vietnã foi o segundo país que contou com liberações de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. A pesquisa social e o engajamento comunitário no Vietnã ocorreram em Tri Nguyen Island, entre 2009 e 2010. Tri Nguyen Island contava, no momento da liberação, com cerca de 3.250 moradores em pouco mais de 700 residências, distribuídos em três vilas, cada uma com seu líder político. A pesquisa social nesta região foi organizada em dois grupos-chave: moradores locais e lideranças, as quais eram compostas por profissionais da saúde, gestores e cientistas com responsabilidades em níveis local, regional e nacional, incluindo o Ministro da Saúde do Vietnã (MCNAUGHTON e DUONG, 2014).

Como na primeira pesquisa realizada na Austrália, apropriada a pequenos grupos populacionais, foram utilizados métodos qualitativos (grupos focais, entrevistas e encontros comunitários e com lideranças) e quantitativos (pesquisa domiciliar). No entanto, as características locais influenciaram o desenho e as técnicas da pesquisa. Enquanto dados quantitativos foram obtidos na Austrália por meio de pesquisa por telefone, no Vietnã, estes dados tiveram que ser obtidos por pesquisa domiciliar. Da mesma forma que na Austrália, a pesquisa social no Vietnã já se iniciou como uma intervenção do WMP, apresentando informações sobre a dengue e seus métodos de controle e introduzindo informações sobre o projeto *Wolbachia*. (MCNAUGHTON e DUONG, 2014).

Entrevistas com lideranças locais foram realizadas para entender a história da região e para mapear os atores que deveriam ser envolvidos na implementação do projeto. Estes contatos iniciais parecem ter sido realizados de forma a mapear a rede sociotécnica local e seus possíveis agenciamentos e interesses.

Essas entrevistas, juntamente com discussões informais com a equipe local de saúde e controle de mosquitos e os resultados do workshop Leaders [com as lideranças], foram usadas para desenvolver uma lista detalhada de contatos das partes interessadas, que foi complementada ao longo do tempo. Categorizou indivíduos e grupos de acordo com: nível de influência (local, nacional, internacional); expectativas locais

---

<sup>46</sup> Tradução da autora: Original: "The establishment of a reference group in 2010 was the key to the formal engagement process and to providing formal collaboration and a central role in decision making for local residents." (MCNAUGHTON, 2012, p. e1785).



em torno do engajamento; marginalidade; e acessibilidade. (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794)<sup>47</sup>

No Vietnã, apresentações realizadas em encontros presenciais estruturados como grupos focais, foram apontadas como os melhores meios de comunicação e, tanto líderes locais quanto moradores, ressaltaram a necessidade de que o programa deveria ser implementado em conjunto com os gestores governamentais e com as organizações locais.

Preocupações que já haviam aparecido na Austrália retornaram, como a segurança em relação ao ambiente, aos animais e às pessoas (MCNAUGHTON e DUONG, 2014). Mas novas questões surgiram. A primeira estava relacionada à possibilidade dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* transmitirem outras doenças que não a dengue, ou mesmo um aumento no número de casos de dengue. Um segundo conjunto de novas preocupações referia-se às razões para a seleção do local de liberação e sobre quem, organização ou agência, seria responsável se algo desse errado. Claras linhas de responsabilidade tiveram que ser estabelecidas, envolvendo agências governamentais do Vietnã e profissionais de saúde locais. Estruturas do WMP foram disponibilizadas para contato, como uma *hotline*<sup>48</sup> e um escritório local (MCNAUGHTON e DUONG, 2014).

A pesquisa identificou, ainda, questões sobre a efetividade da tecnologia e sobre detalhes de seu processo de implementação, como o tempo e a escala das liberações, assim como quais impactos seriam vivenciados pelos moradores.

Não podemos distingui-los dos mosquitos normais; aos nossos olhos eles parecem iguais. Tudo bem se a população local matar os mosquitos com *Wolbachia* com redes ou raquetes; encorajamos as pessoas locais a manterem seus comportamentos e práticas normalmente. No momento do lançamento e durante o monitoramento,

---

<sup>47</sup> Tradução da autora. Original; “These interviews, alongside informal discussions with local health and mosquito control staff and results from the Leaders workshop, were used to develop a detailed stakeholder contact list, which was added to over time. It categorized individuals and groups according to: level of influence (local, national, international); local expectations around engagement; marginality; and accessibility.” (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794).

<sup>48</sup> Uma *hotline* é uma linha telefônica direta estabelecida para um propósito específico, neste caso, para facilitar a comunicação entre a comunidade local e o WMP.

solicitamos que os moradores não usassem inseticida, mas isso é apenas uma solicitação. (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794)<sup>49</sup>

(...) o número de participantes preocupados diminuiu significativamente à medida que as reuniões e entrevistas dos residentes continuavam. Durante as duas últimas visitas à TNI em maio e julho de 2010, nenhum participante se opôs a uma liberação. (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794)<sup>50</sup>

Em termos de autorização para liberação de mosquitos com *Wolbachia* em Tri Nguyen Island, essa foi muito diferente da realizada nas localidades australianas. Enquanto nas liberações em pequena escala na Austrália foram utilizados termos de consentimento individuais por escrito (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018), em Tri Nguyen Island foi solicitada, pelos habitantes locais, uma participação ampla e direta: um fórum com a participação de ao menos um morador por residência, além de gestores governamentais e lideranças locais, com debates e votação aberta. Foi solicitado, ainda, que os representantes das residências não fossem os mais idosos, pois esses poderiam ter problemas para lembrar de tudo e relatar para os demais moradores. Essa estratégia foi adotada pelo WMP (MCNAUGHTON e DUONG, 2014). Isso demonstra a importância da oralidade na região se comparada com documentos e demais materiais escritos e que as estratégias para a obtenção de autorização de moradores locais devem variar com as características de cada localidade.

A estratégia de participação utilizada em Gordonvale e Yorkeys Knob, na Austrália e em Tri Nguyen Island, no Vietnã, era adequada para pequenas áreas e populações. No processo de ampliação de escala na Austrália, que ocorreu em Townsville, distante cerca de 300km das localidades anteriores e com cerca 180 mil habitantes, os processos de engajamento e de autorização sofreram mudanças.

As implementações anteriores em Cairns contavam com a obtenção de consentimento individual dos membros da comunidade para as atividades de liberação, uma abordagem inadequada para o ganho de escala necessário. Em vez disso, desenvolvemos um Modelo de

<sup>49</sup> Tradução da autora. Original: "We cannot distinguish them from normal mosquitoes; to our eyes they look the same. It is OK if local people kill the *Wolbachia* mosquitoes in nets or with rackets; we encourage local people to keep their behaviors and practices as normal. At the time of the release and while we are monitoring it, we would ask that residents not use insecticide, but that is only a request." (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794).

<sup>50</sup> Tradução da autora. Original: "(...) the number of concerned participants declined significantly as the Residents' Meetings and interviews continued. During the final two visits to TNI in May and July 2010, no participants objected to a release." (MCNAUGHTON e DUONG, 2014, p. e2794).

Aceitação Pública (PAM) para nosso engajamento, que serviu de base para obter apoio da comunidade para as atividades de pesquisa. (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018, p. 3)<sup>51</sup>

O Modelo de Aceitação Pública (PAM, do inglês *Public Acceptance Model*), desenvolvido para Townsville, inclui quatro elementos-chave: sensibilização de todas as partes envolvidas (*stakeholders*), pesquisas quantitativas de aceitação, um sistema de gerenciamento de problemas e um grupo de referência para a comunidade. As atividades de sensibilização foram desenvolvidas por meio de encontros, palestras, distribuição de material e correio (eletrônico e físico) e percorreram a rede de organizações locais, escolas, espaços públicos, entre outros. As longas pesquisas quali-quantitativas deram lugar a pesquisas de aceitação quantitativas, as quais foram desenvolvidas por uma empresa especializada independente e não pela equipe do WMP. As pesquisas em Townsville tiveram início em 2014, antes da fase de sensibilização, e foram refeitas a cada seis meses. O sistema de gerenciamento de problemas, que se constitui no registro das ocorrências para resposta e acompanhamento, permitiu que os moradores tivessem contatos constantes com a equipe e que obtivessem retorno em cerca de um dia a seus questionamentos. Finalmente, o grupo de referência era composto por membros da comunidade dos principais grupos de interessados, incluindo a Câmara Municipal de Townsville, o serviço de saúde de Queensland, a comunidade aborígene local, as forças de defesa, comerciantes locais, grupos ambientalistas e de desenvolvimento comunitário e setores de turismo e educação. Este grupo foi constituído com a finalidade de acompanhar, avaliar e dar retorno sobre as atividades do WMP na região (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018, p. 3-4).

Com as experiências realizadas e apesar de reconhecer que cada localidade exigirá diferentes estratégias de engajamento comunitário, o WMP estabeleceu alguns princípios em termos de fundamentos e operacionalização, os quais foram incorporados nas atividades da fase 2 do projeto no Brasil. No

---

<sup>51</sup> Tradução da autora. Original: "Previous deployments in Cairns had relied on obtaining individual consent from community members for the release activities, an approach that was unsuitable for the required scaling. Instead we developed a Public Acceptance Model (PAM) for our engagement that formed the basis for obtaining community support for the research activities." (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018, p. 3).

que se refere aos fundamentos da estratégia de engajamento comunitário, incluem-se (KOLOPACK, PARSONS e LAVERY, 2015):

- a disponibilização de condições que possibilitam a implementação da estratégia, como o apoio dos financiadores, a aprovação pelo sistema regulatório local e uma avaliação de risco independente;
- a definição do engajamento comunitário como prioridade e sua integração como componente do programa com tempo e recursos suficientes para implementação;
- a incorporação de valores implícitos, como respeito, transparência e honestidade, visão inclusiva de quais são as partes interessadas no local, disponibilidade para ouvir, levar a sério e oferecer respostas a todas as partes interessadas, diálogo e deliberação pelos interessados, sem imposição da tecnologia nas comunidades;
- a realização de pesquisa social com os objetivos de identificar as partes interessadas nas áreas de liberação, entender suas perspectivas com relação a estratégias de controle biológico, seu conhecimento sobre mosquitos vetores e dengue, e entender quais as suas necessidades de informação e como gostariam de participar da implementação do programa.

Em termos de operacionalização, o WMP inclui cinco componentes (KOLOPACK, PARSONS e LAVERY, 2015):

- equipe dedicada e capacitada, com a participação dos cientistas do WMP para apresentações e discussões presenciais;
- integração das atividades de engajamento com as demais atividades do WMP por meio de participação em reuniões periódicas e da formação de um banco de dados com informações sobre todos os contatos realizados entre a equipe de engajamento e as partes interessadas locais;
- identificação das partes interessadas locais, iniciando por funcionários públicos, demais líderes locais e suas redes sociais;

- disponibilização de equipe do WMP nos locais de liberação, de forma visível e de fácil acesso às pessoas, por meio de identificação da equipe e de veículos com o logotipo do programa, oferta de materiais informativos e, até mesmo, estabelecimento de um local físico na comunidade;
- troca de informações permanente sobre a tecnologia e seu processo de desenvolvimento e implementação, por meio de atividades individuais e em grupo, como reuniões formais, apresentações, participação em eventos e festivais, distribuição de boletins, além de visitas regulares nas casas dos residentes, especialmente durante a fase de liberação.

As estratégias de engajamento comunitário parecem funcionar como uma forma bastante eficaz de mapear e percorrer as redes sociotécnicas existentes nos locais de liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, de traduzir o processo de implementação do projeto incorporando os desvios necessários, de forma a obter um conjunto de aliados forte o suficiente para o estabelecimento da tecnologia em cada local. O entendimento de que tempo e recurso do WMP devem ser disponibilizados para estas atividades, em geral estranhas a pesquisadores de laboratório, pode ser uma das características que empurram o projeto *Wolbachia* para a estabilização.

#### 6.2.1 Engajamento comunitário no Brasil

Como na Austrália, as atividades de engajamento comunitário do WMP no Brasil são dedicadas a cuidar das informações sobre o projeto *Wolbachia* e de como estas informações circulam na rede sociotécnica que se forma em cada localidade de liberação de mosquitos. A fala de representantes do WMP Brasil em uma audiência na Comissão de Seguridade Social e Família do Congresso Nacional reflete esse cuidado:

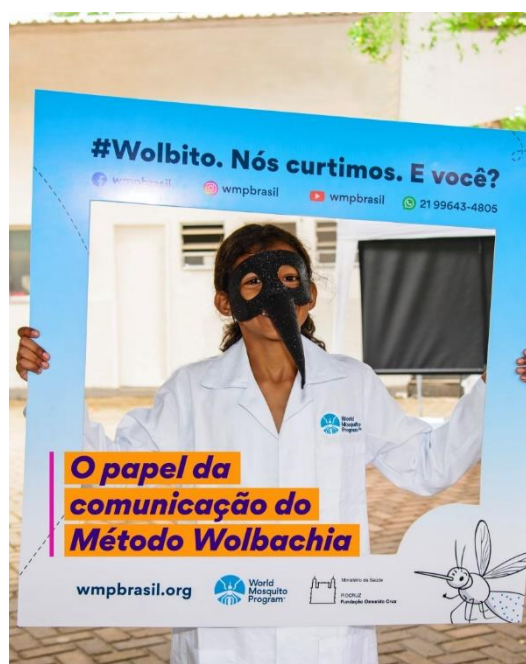
Temos uma área de comunicação também muito importante, que garante a transparência e o controle da informação, a fim de mostrar o que nós divulgamos, como nós abordamos o problema e o que é passado para a população. (COMISSÃO DE SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA, 2016, p. 5)

É importante definir engajamento comunitário e comunicação. Segundo um dos entrevistados:

- (34) Entrevistado B  
O que a gente chama de comunicação e engajamento na verdade é engajamento, porque na verdade é esse trabalho de mobilização, de informação. A comunicação é uma ferramenta do engajamento.

Portanto, o engajamento comunitário são as atividades de mobilização realizadas em cada local, e a comunicação é a ferramenta utilizada para levar as mensagens às partes interessadas. A comunicação do WMP Brasil é uma ferramenta que se destina a dar apoio em atividades diversas, não apenas ao engajamento comunitário.

Figura 26 - Atividade de engajamento comunitário



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em, <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1096172807510839/> acesso em 05 de mai. de 2021.

Pelas entrevistas realizadas, o setor de comunicação do WMP Brasil se constituiu como uma “agência interna” que, além de apoiar as atividades de engajamento comunitário, realiza a formação de porta-vozes do projeto, a

produção de materiais para autoridades e as atividades de assessoria de imprensa.

- (35) Entrevistado B:  
Existe uma outra comunicação que é importante também de ser feita, que é uma comunicação mais institucional, que são esses discursos, é um advocacy, é material para levar para ministros. Eu comecei a fazer um trabalho de formação de porta-vozes (...) E pensar mesmo quais são as mensagens.”

De acordo com os entrevistados, o WMP Global produziu um documento cujo conteúdo apresenta o que é denominado de mensagens-chave, ou seja, mensagens que devem ser veiculadas sobre o projeto *Wolbachia*. Essas mensagens, no Brasil, passam por uma adaptação local.

- (36) Entrevistado B:  
O WMP global tem o estilo de “key messages”, um documento com as mensagens-chave. (...) adapto tudo. Nada que eles me mandam eu traduzo. Eu não sou máquina.

As primeiras ações de engajamento comunitário realizadas no Brasil ocorreram antes da estruturação do PAM e foram realizadas nas áreas piloto em Tubiacanga, sub-bairro da Ilha do Governador, na Zona Norte do Rio de Janeiro, e Jurujuba, na Região das Praias da Baía de Niterói, em 2014 e 2015. Estas primeiras atividades eram integralmente realizadas pelas equipes do WMP Brasil, por meio de contatos corpo a corpo com as partes interessas nos locais de potencial liberação de mosquitos. Algumas atividades foram realizadas em bairros como Urca e Vila Valqueire, bairros da Zona Sul e Zona Oeste, respectivamente, da cidade do Rio de Janeiro, que não chegaram a ter liberações de mosquitos com *Wolbachia*.

- (37) Entrevistado A:  
A gente chegou a essas 4 áreas que são Vila Valqueire, Jurujuba, Tubiacanga e Urca. Chegou até a engajar o pessoal lá. A gente ia a associação de moradores falando que talvez fosse soltar mosquitos.  
...nas primeiras áreas, como eram muito pequenas, nosso jeito de trabalhar era realmente muito porta a porta, conversando com todas as pessoas.

- (38) Entrevistado B:  
Tubiacanga e Jurujuba foi uma coisa muito porta a porta, muitas reuniões com a comunidade.

Em 2016, com o aumento de escala do projeto para novos bairros das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, o WMP Brasil adotou a estratégia PAM. No entanto, essa estratégia teve que sofrer adaptações no Brasil, não apenas pela diferença de escala entre os dois países (de 180 mil para 1,3 milhão de pessoas atingidas), mas por diferenças ambientais, socioeconômicas, entre outras. E, mesmo dentro do estado do Rio de Janeiro, cada área tem suas características.

- (39) Entrevistado B:  
O Modelo de Aceitação Pública que eles desenvolveram era um modelo para escalonamento, mas de fato a realidade deles era muito diferente.  
Eu preciso adaptar para a realidade. Qual é a minha realidade? Eu tenho um território absolutamente complexo, absolutamente plural socioeconomicamente.  
A favela da Maré, o Complexo da Maré, o Complexo do Alemão, o Complexo de Manguinhos são absolutamente diferentes (...) São territórios de grande complexidade socioambiental, de alta vulnerabilidade socioambiental, que têm muitas proximidades, mas também tem muitas diferenças.  
O que é que eu procurei entender no PAM? Entender esses quatro pilares [sensibilização, pesquisa de aceitação, registro de incidentes, grupo de referência] ... se eu olho o PAM dessa forma, ele é ótimo porque ele contempla estruturas muito boas. Se eu olho como um modelo em que eu tenho que encaixar o território, ele é péssimo, ele engessa.

A forma de funcionamento do WMP Global implica em uma coordenação central que se localiza no país de nascimento da tecnologia, a Austrália. O modelo dominante de divulgação científica assume que a tecnociência e seus produtos não estão atrelados a contextos (SISMONDO, 2010), e esse tipo de mudança e adaptação tem que ser levado à coordenação central para aprovação. No entanto, a coordenação de engajamento global, ao longo do tempo, foi ocupada por profissionais das ciências sociais, que, por formação, têm um olhar para as realidades locais. Além disso, a estratégia utilizada pela equipe do WMP Brasil foi a de se colocar como porta-voz de um conjunto de atores presentes no território no qual o projeto seria implementado.



- (40) Entrevistado B  
Eu nunca achei que eu sabia tudo. Eu sempre achei que eu sabia a minha experiência que eu carregava profissionalmente, mas que era o território que me ensinaria, que me diria. Então, quando eu ia lá justificar para a Austrália, eu não ia só com o argumento técnico, eu ia com o vivido, com o experienciado, com o discutido com o território...

Segundo o entrevistado, não houve uma recusa no acolhimento das transformações brasileiras no modelo de engajamento, ao contrário, o WMP Global incentivou as iniciativas locais. No entanto, o entrevistado diz que uma negativa seria não apenas para “um especialista da área, mas também para quem lidera a unidade de saúde lá há não sei quanto tempo, para um agente comunitário de saúde que mora lá ...” (entrevistado B). Assim, ao levar informações e propostas para a equipe central, os especialistas brasileiros se colocam como porta-vozes de toda a comunidade; uma negativa ao especialista equivaleria a uma negativa ao território.

As atividades do WMP Brasil nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, no período de 2016 a 2019, adotaram o PAM, mas já com características locais. Esta implementação contou com uma equipe dedicada, multidisciplinar, composta por 13 profissionais, com formação em áreas como comunicação, biologia, ciências ambientais, geografia, engenharia ambiental e serviço social. Uma equipe com formação diversa que era pouco familiarizada com os valores do engajamento comunitário, como proposto pelo WMP. Ações de treinamento e espaço de acolhimento para a equipe foram propiciados, como rodas de conversa para discutir experiências (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

- (41) Entrevistado B  
Foi um trabalho de formação de equipe ...  
(...) para que eu fosse trabalhando com eles essa ideia de Paulo Freire que o que a gente estava fazendo ali era um processo dialógico, não era um processo bancário, eu não estava indo lá depositar o conhecimento para eles aprovarem.

A ideia da formação da equipe era posicionar os profissionais em termos de respeito ao território, aos conhecimentos das pessoas do local e da necessidade de ouvir e oferecer respostas aos questionamentos.

(42) Entrevistado B

O que eu orientava à minha equipe era: informação é um direito. Na época, a minha filha tinha dois anos e meio, três anos, eu não queria abrir a porta ou a janela da minha casa e ver um carro ou uma pessoa soltando o mosquito e não saber o que está acontecendo. Primeiro de tudo, a gente está entrando no bairro do outro. O bairro é o lugar de vivência, é o lugar de vida, é o lugar que vemos o filho, o lugar em que temos afetos. Eu não posso invadir o bairro alheio para soltar mosquito. (...) Lá dentro ela tem afeto, foi ali que ela se criou. Então, quando a gente chega com esse projeto, primeiro a gente pede licença, a gente escuta, a gente aprende, a gente respeita esse território que é do outro, não é nosso – começa aí. Depois a gente tira todas as dúvidas.

Por mais cuidadosa que seja a entrada da equipe do WMP Brasil nos locais onde serão realizadas as liberações de Wolbitos, o engajamento comunitário é uma intervenção que tem como objetivo obter uma aceitação para a implementação do projeto. A equipe do WMP Brasil se coloca como quem leva informações sobre o controle de arboviroses e do *Aedes aegypti*. Parece que o aprendizado que o WMP Brasil tem nessa interação relaciona-se com as comunidades, com seu funcionamento e suas redes sociotécnicas.

A Fase 2 do projeto no Brasil incorpora os componentes do PAM: sensibilização, Grupo Comunitário de Referência (GCR), pesquisa de aceitação e Sistema de Registro de Incidentes (SRI). O primeiro desses componentes, a sensibilização da comunidade, ocorreu por meio de campanhas e de ações educativas, que tiveram como conteúdo informações sobre as estratégias de controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e não apenas sobre o projeto *Wolbachia* (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). A responsividade ocorreu por meio da implantação de um sistema de registro de incidentes (SRI), com o qual as dúvidas e preocupações da população com relação ao projeto *Wolbachia* eram registradas e respondidas. Pesquisas conduzidas por organizações independentes foram realizadas com o objetivo de avaliar o conhecimento e a aprovação do projeto *Wolbachia* pela população. Em termos de supervisão e acompanhamento, foram criados Grupos Comunitários de Referência (GCR), que funcionavam como um comitê consultivo local, formado por representantes de diversos setores, com o objetivo de criar um espaço para diálogo entre a equipe do projeto e a comunidade (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

Em termos de sensibilização e atividades educativas, o período de 2016 a 2019 foi intenso para o WMP Brasil. Em cerca de 30 meses de atividades de campo foram realizadas, aproximadamente, 1.500 atividades, envolvendo 210 mil pessoas. Essas atividades em campo se dividiram em três vertentes: escolas públicas, Unidades Básicas de Saúde (UBS) e líderes locais. Desta forma, pode-se dizer que o WMP Brasil busca entrar nos territórios onde atua por meio de redes sociotécnicas já bem estabelecidas localmente:

A escolha desses setores se deu pelas redes por eles criadas e, sobretudo, pela capacidade desses atores de compreender o território. (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 6)<sup>52</sup>

Os dados secundários e as entrevistas evidenciam a realização de dois conjuntos de atividades educativas: aquelas voltadas para a capacitação de multiplicadores e aquelas atividades feitas diretamente com a população local. Com relação a multiplicadores, esses são os educadores da rede municipal de ensino e os profissionais da saúde, em especial os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), mas também algumas lideranças locais.

- (43) Entrevistado B  
Cada uma dessas ações era diferente. (...) Para os agentes comunitários de saúde (...) a gente fez muitas dramatizações, fazia várias atividades com eles, porque eles iam falar muito do projeto. Já com os professores, a gente fazia uma formação de ciência cidadã, de divulgação científica. Foi montado um programa voltado para educadores. (...) Com as lideranças era muito corpo a corpo: era reunião, era participar de eventos que eles organizavam, era mobilização com eles.

Na rede pública de ensino, foram firmadas parcerias com as Secretarias Municipais de Educação do Rio de Janeiro e de Niterói, e os professores foram capacitados para trabalhar com o projeto *Wolbachia* como uma ação de educação em ciências. Após a sensibilização sobre o método junto aos

---

<sup>52</sup> Tradução da autora. Original: "The choice of these sectors was due to the networks created by them and, above all, the ability of these actors to understand the territory. In public schools, a partnership was made with the Municipal Education Secretariat of Rio de Janeiro and Niterói, and the teachers were trained to work with the WMP Wolbachia Method as an education action in science. After raising awareness about the method, the proposal was that each educator, in an autonomous way, would develop an action for the school community according to its reality (...)" (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 6).

profissionais de educação, a proposta era que cada educador, de forma autônoma, desenvolvesse ações para a comunidade escolar (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). De forma a manter a estabilidade do conhecimento sobre o projeto *Wolbachia*, ou seja, para que o conhecimento sobre o método se movimentasse pela rede de educação sem muitas traições e garantisse a permanência das mensagens-chave, foi desenvolvido um conjunto de materiais próprios, voltados tanto para educadores quanto para os alunos, como e-books, panfletos e vídeos<sup>53</sup>.

“Método *Wolbachia* e o controle das arboviroses - guia para educadores 2020” é apoiado pelo governo australiano e implementado pelo World Mosquito Program Brasil. Uma iniciativa da Australian Aid implementada pelo World Mosquito Program Brasil em nome do governo australiano. (WORLD MOSQUITO PROGRAM BRASIL, 2020)

No e-book voltado para professores, cujo tema é a prevenção da transmissão de arboviroses, atividades pedagógicas são sugeridas ao final de cada capítulo. Os vídeos produzidos podem ser utilizados em salas de aula e eventos escolares. Os materiais estão disponíveis em site próprio ([www.wolbitonaescola.org](http://www.wolbitonaescola.org)), mas também no *Youtube* e outras redes sociais. Além disso, a cidade do Rio de Janeiro/RJ chegou a montar uma plataforma digital para disponibilizar os materiais informativos para profissionais da rede de educação (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

Experimentos científicos foram montados em algumas escolas com o uso de Dispositivos de Liberação de Ovos (DLO). As atividades pedagógicas variaram do monitoramento do ciclo de vida dos mosquitos até a contagem de larvas e ovos, em aulas de matemática, ajustando as possibilidades do experimento às características de cada local e turma (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

Em termos de atividades diretas com a comunidade escolar, a equipe do WMP Brasil realizou ações em escolas, como rodas de conversa e eventos. De 2016 a 2019, participaram das atividades de formação, nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, cerca de 3 mil educadores de escolas municipais e foram

---

<sup>53</sup> O conjunto de materiais disponibilizados pelo WMP Brasil para a rede de educação pode ser acessado no site [www.wolbitonaescola.org](http://www.wolbitonaescola.org).

realizadas 535 ações em espaços educativos que mobilizaram mais de 100 mil pessoas.

- (44) Entrevistado B  
A gente não só atendeu escola pública, mas ela foi o nosso foco. A gente deu muita palestra, fez muitas feiras de ciências em colégios chiques de Niterói, mas não era nosso foco. A gente era convidado, a gente ia; às escolas públicas, a gente oferecia capacitação de professores.

No que se refere ao setor de saúde, o WMP se utilizou de uma estratégia similar à da educação, buscando incorporar a rede pública municipal de saúde à sua rede sociotécnica.

- (45) Entrevistado B  
Como eles iam em um acordo de cooperação entre Prefeitura e a Fiocruz, tinha essa força de trabalho do agente comunitário de saúde.

Foram estabelecidas parcerias com as secretarias municipais de saúde das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói e desenvolvido um processo de capacitação das equipes das Unidades Básicas de Saúde (UBS), com o uso de mapas, dramatizações e apresentações. A equipe do WMP realizou também atividades diretas com os usuários das UBS, como salas de espera, estandes, entre outras (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). A participação das equipes da UBS e, principalmente, dos ACS na implementação do projeto implica em refletir sobre os vínculos destes profissionais com as prefeituras, assim como de suas condições de trabalho. Insegurança na manutenção de vínculos trabalhistas, rotatividade de profissionais e condições de trabalho nas UBS são questões complexas e diversas em cada local de implementação do projeto.

Os ACS foram definidos como os profissionais das UBS responsáveis por esclarecer aos moradores sobre o projeto *Wolbachia*.

Historicamente, o trabalho do ACS se caracterizou por atividades de educação, acompanhamento, prevenção e promoção da saúde desenvolvidas nos territórios abrangidos pela ESF [Estratégia de Saúde a Família]. Cada ACS é responsável pelo acompanhamento dos moradores de uma microárea, parte da área de abrangência da equipe de saúde da família a que este trabalhador pertence. (MOROSINI, 2018, p. 97)

ACS são o principal elo entre a comunidade e a rede pública municipal de saúde. São, em geral, moradores locais selecionados, por concurso ou seleção pública, e contratados, nos casos do Rio de Janeiro e de Niterói, por meio de Organizações Sociais (OS) ou de empresa e fundação públicas, com contratos pela CLT. As recentes chamadas nos municípios em questão têm exigido ensino médio como nível mínimo de escolaridade (EMPRESA PÚBLICA DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO S/A, 2021; FUNDAÇÃO ESTATAL DE SAÚDE DE NITERÓI, 2020). As atividades dos ACS envolvem a identificação, o cadastramento e o acompanhamento dos moradores locais de sua área de atuação e uma de suas principais atividades é a Visita Domiciliar (VD), feita de forma periódica, idealmente mensal, aos domicílios sob sua responsabilidade. São, portanto, os profissionais de saúde com contato mais frequente com os moradores (MOROSINI, 2018).

O papel reservado ao ACS tem sido anunciado como o de um 'mediador' entre, de um lado, os profissionais, o conhecimento técnico-científico portado por eles, suas formas de conduzir e atuar sobre o processo saúde-doença e, de outro, a comunidade, as relações desenvolvidas entre seus moradores, suas condições de vida, de saúde, de educação, a cultura, seus saberes e modos de levar a vida, explicar e compreender os aspectos do adoecimento. (MOROSINI, 2018, p. 100)

O WMP reconhece que, além de levarem informações sobre o projeto *Wolbachia* para a população, os ACS foram fundamentais para compreender o território, identificar as lideranças locais e os melhores canais de comunicação com os moradores e para conseguir anfitriões para as armadilhas de monitoramento do projeto. Ainda, em locais de difícil acesso, em especial com alto risco de violência, foram os ACS que se responsabilizaram pela liberação de mosquitos e pelo monitoramento do projeto (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). Os ACS atuaram, muitas vezes, como parte integrante da equipe de implementação do projeto *Wolbachia* nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói.

Materiais de comunicação foram produzidos especificamente para esses profissionais. Para mantê-los informados, foi criado um grupo de *Whatsapp* para cada UBS, um total de 62 grupos, por meio dos quais eram enviadas informações sobre o andamento do projeto na área e outras notícias. A equipe de

engajamento comunitário do WMP manteve visitas presenciais às UBS durante todo o período pré-liberação e de liberação. Foram capacitados cerca de 1200 profissionais de saúde nas cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ, entre 2016 e 2019 (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

“O trabalho com as lideranças locais ocorreu após o mapeamento das partes interessadas” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 7).<sup>54</sup> Para o mapeamento dessas lideranças, além das redes de educação e de saúde municipais, a equipe de engajamento comunitário pesquisou em documentos e em websites sobre as áreas de implementação do projeto e coletou informações junto a profissionais de educação e saúde parceiros do WMP, ou seja, a cada encontro ou capacitação, perguntava-se quais eram as lideranças locais a serem contatadas na área. Assim que as indicações começaram a se repetir, a equipe do WMP entendeu que as lideranças locais já haviam sido mapeadas. Os métodos para identificação dessas lideranças envolveram, portanto, localização geográfica, pesquisas na internet e corpo a corpo para localizar instituições, projetos sociais e lideranças individuais.

(46) Entrevistado B

A equipe de dados dava para a gente um *layer*, uma camada do Google Earth, que mostrava essas instituições todas. Aí, a gente tinha um especialista de engajamento, que era um geógrafo. Ele ia olhando no território as instituições. Depois tínhamos uma outra equipe que ia para campo validar aquelas instituições, se elas ainda existiam no território.

Eu fazia aquele método da bola de neve. Eu ia com a liderança e eu perguntava: “Com quem mais eu tenho que conversar aqui para conhecer a área?” “Ah, fulano.” Aí, assim, eu ia perguntando. Com isso, eu ia entendendo o território. Entendendo o território, aí eu fazia o planejamento, a estratégia de comunicação.

Nas favelas, nós trabalhávamos muito com projetos sociais que já existiam, então nós mapeávamos todos eles: Voz das Comunidades, Fala Manguinhos, Redes da Maré...

Lideranças religiosas também foram muito importantes, a igreja católica, a igreja evangélica. Nós fomos a muitos centros de umbanda, nós fomos a centro espírita, nós fomos a templo budista.

O trabalho com as lideranças locais envolveu a realização de visitas para apresentação do projeto e, se possível, a organização de eventos comunitários

---

<sup>54</sup> Tradução da autora. Original: “The work with the social leaders took place after stakeholder Mapping.” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 7).

para tal finalidade. Esses contatos também foram utilizados para identificar os melhores canais de comunicação em cada local e para convidar os moradores a participar das atividades de campo ou a se voluntariar para as atividades de monitoramento do projeto.

Para complementar as atividades do componente de sensibilização, além dos caminhos percorridos junto às redes sociotécnicas já existentes nas áreas de implementação do projeto, a equipe do WMP buscou canais de comunicação que atingissem um público amplo, como a imprensa e as mídias sociais. Perfis foram criados em redes sociais, como *Facebook*, *Instagram* e *YouTube*, e foram disponibilizados números para mensagens via *Whatsapp*, para ligações telefônicas e endereços de correio eletrônico para contatos, dúvidas e sugestões. Todos os materiais de publicidade continham esses meios de contato. Assim, a equipe do WMP Brasil buscou atingir as diversas audiências presentes nos territórios.

Esses canais de comunicação são definidos pela equipe do WMP Brasil como espaços de diálogo.

- (47) Entrevistado B  
Como é que eu criaria espaços de diálogo para que todo mundo pudesse se colocar e as decisões fossem colegiadas, cooperativas?  
Eu precisava ter a imprensa falando para todo mundo, porque eu não ia conseguir falar com todo mundo. Eu precisava ter a rede social falando, um canal aberto a qualquer pessoa que pesquisasse.

As atividades de comunicação e engajamento comunitário visavam, além de informar e obter consentimento dos moradores locais sobre o projeto, conseguir aliados para funções específicas, em especial anfitriões.



Figura 27 - Voluntários



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1118677018593751/>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Os anfitriões são aqueles moradores que contribuem para o monitoramento do projeto hospedando uma armadilha de mosquitos em sua residência ou comércio; uma atividade fundamental para acompanhar o estabelecimento da *Wolbachia* na população local de mosquitos, que deve contar com armadilhas colocadas em grades de 250X250 metros. Cada anfitrião, após assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), recebeu uma armadilha, que necessita de energia elétrica ininterrupta. O valor da energia foi reembolsado aos anfitriões. A identificação de anfitriões foi feita por seis técnicos por meio de visitas aos domicílios e estabelecimentos comerciais. Em dezembro de 2019, o WMP Brasil contava com 1.411 anfitriões ativos hospedando armadilhas nas cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

Quanto ao componente do Grupo Comunitário de Referência (GCR), esse é considerado pelo WMP como mais uma forma de participação direta da comunidade. Os GCR funcionam como um comitê consultivo, representativo das partes interessadas de cada localidade e têm o objetivo de criar um espaço para

diálogo entre a equipe do projeto e a comunidade. Foram criados dois grupos: um para o Rio de Janeiro/RJ e um para Niterói/RJ. A composição dos grupos foi baseada em critérios estabelecidos pela própria equipe do WMP Brasil. Segundo entrevistados, a composição dos GCR buscou refletir a diversidade dos territórios de implementação do projeto, o que nem sempre foi possível, pois a participação é voluntária.

- (48) Entrevistado B  
 O número dez não era um número fechado (...) Crescendo demais esse número, você vai começar a ter silenciamento, alguém não fala porque não tem tempo, repetição de ideias, então isso tudo pode tornar o grupo mais burocrático e, portanto, mais cansativo (...)  
 Os critérios eram esses, era entender, a partir do mapeamento, os setores. Isso era no mundo ideal. No mundo real era quem queria participar. É outra coisa, porque você tem setores que não querem. Por exemplo, o setor religioso. Nós tentamos de todas as formas. Nem no Rio, nem em Niterói. Ninguém nunca quis.

Na cidade do Rio de Janeiro/RJ, a composição dos GCR contou com dez representantes, incluindo os serviços de saúde e de educação, associações de moradores, universidades, organizações não governamentais, associação de ciclistas da Ilha do Governador, subprefeitura e Guarda Municipal. Já em Niterói/RJ, também com dez membros, o GCR incluiu representantes dos serviços de saúde locais, da universidade, da administração municipal, da associação comercial, de clubes recreativos, da associação de moradores e de organizações não governamentais, como o Rotary Club<sup>55</sup>. Grupos de *Whatsapp* foram criados para comunicação dos GCR (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). Além dos membros oficiais do GCR, as reuniões eram abertas a qualquer interessado, que tinha direito à participação completa, com voz e registro em ata.

- (49) Entrevistado B:  
 Nós nunca furtamos ninguém de participar. As reuniões eram abertas.  
 Vamos supor que você fosse em uma reunião e você queria falar o que você estava achando. A gente ia registrar em ata, ia considerar sua fala, não tinha nenhum problema. Os conselheiros tinham um

---

<sup>55</sup> O Rotary Club é uma associação com fins humanitários, fundada em Chicago, Estados Unidos, em 1905. Atualmente, existem cerca de 34 mil clubes Rotary no mundo, com cerca de 1,3 milhões de membros, os quais são chamados de rotarianos.

compromisso de comparecer às reuniões. Você, como convidada, não teria, mas sua voz não; ninguém que aparecia a voz era silenciada.

A participação nos GCR foi voluntária e, entre 2016 e 2019, ocorriam encontros regulares a cada 30 ou 45 dias, que serviam para que a equipe do WMP Brasil apresentasse o andamento do projeto em cada localidade e os planos futuros. Os membros do comitê debatiam, criticavam e faziam sugestões, o que servia como feedback para a equipe do projeto. Os GCR permaneceram, e permanecem até hoje, mobilizados durante toda a intervenção do WMP no território (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

No estado do Rio de Janeiro, além do feedback buscado junto aos GCR, a equipe do WMP buscou apresentar o projeto *Wolbachia* para outros grupos representativos, como os conselhos de políticas públicas dos dois municípios trabalhados.

- (50) Entrevistado B  
Eu procurei fazer reuniões, levar para os conselhos já existentes. Fomos ao Conselho Municipal de Saúde, no Municipal de Meio Ambiente, fomos aos Conselhos Distritais de Saúde de Niterói, aos comitês de dengue.  
Eu achava que era mais um grupo representativo para ouvir, além do GCR.

Um dos exemplos de desvio incorporado nas estratégias de implementação do projeto com a participação do GCR no Brasil foi relacionado com as pesquisas de aceitação do método realizadas junto a moradores das áreas de liberação. As pesquisas de aceitação, conduzidas por organizações especializadas e contratadas pelo WMP, são realizadas com o objetivo de avaliar o conhecimento e a aprovação do projeto *Wolbachia* pela população (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020). No Brasil, essas pesquisas foram repensadas em termos do instrumento de coleta de informações quantitativas, da inclusão de informações qualitativas, do momento de realização das pesquisas e da análise dos dados levantados.

- (51) Entrevistado B  
No modelo, é feita uma pesquisa pré-engajamento e uma pesquisa pré-liberação. O objetivo original era comparar os dados de uma com outra.

É óbvio que antes de eu fazer qualquer ação de engajamento, as pessoas vão conhecer muito menos do que depois que eu faço. [A primeira pesquisa] foi muito legal, foi muito bem feita, mas ela não representava o que eu, como pesquisador, tinha vontade.

Na fase 2 do projeto, a pesquisa pré-engajamento foi, então, realizada ainda como previsto no modelo inicial. Para a pesquisa pré-liberação, no entanto, já houve modificações. Ela tem como objetivo identificar o conhecimento e a aceitação do projeto *Wolbachia* por parte dos moradores das áreas de soltura.

- (52) Entrevistado B  
Medir três coisas nesta pesquisa: se as pessoas conheciam o projeto; se elas entendiam como o projeto funcionava e se elas aceitavam que liberássemos mosquitos.  
Como é que eu faço uma pesquisa sem induzir as pessoas?

O problema de reformulação da pesquisa de aceitação foi, em um primeiro momento, discutido entre a equipe do WMP Brasil e a equipe da empresa especializada contratada para sua realização. Uma nova metodologia foi proposta e levada para discussão nos GCR. O GCR de Niterói/RJ contava com a participação de um pesquisador da Universidade Federal Fluminense (UFF), o qual apoiou a elaboração de um novo instrumento de coleta de informações e de sua estratégia de aplicação.

- (53) Entrevistado B  
O questionário que a gente usa até hoje, quem elaborou, na verdade, foi ele. Eu aperfeiçoei o que ele elaborou.

Em termos de momento de realização da pesquisa, o WMP Global tinha como estratégia a realização de uma única pesquisa pré-liberação. Talvez este método estivesse associado à área e ao número de pessoas envolvidas nas liberações australianas, que são menores que as brasileiras. No Brasil, no entanto, a equipe do WMP propôs e implementou a realização de pesquisas em etapas. A cada nova área incluída no projeto, uma pesquisa de aceitação era realizada. Assim, a verificação da aceitação ou não por parte da população ocorreria próxima ao momento de liberação de mosquitos.

- (54) Entrevistado B  
O global queria, por exemplo, que as pessoas fizessem a pesquisa de liberação na cidade inteira de uma vez, mas fosse liberando

mosquitos em um tempo maior. Eu falo: não, porque a pesquisa que você fez reflete aquele momento. Eu faço naquele território e libero ali pelos próximos dois, três, quatro, cinco, até seis meses; aquela pesquisa reflete.

Em termos de análise da pesquisa, o foco inicial era avaliar o percentual de moradores das áreas de soltura que aceitavam a liberação de mosquitos. Essa informação permanece acompanhada pela equipe do WMP Brasil, mas outras variáveis de análise foram incorporadas. Dos dados levantados pela própria pesquisa de aceitação, alguns cruzamentos foram feitos para entender se as pessoas que aceitavam a liberação eram as mesmas que entendiam como o projeto *Wolbachia* funcionava. O cruzamento demonstrou que o entendimento do método estava associado positivamente com a aceitação do mesmo, mas havia algumas exceções.

- (55) Entrevistado B  
 Entre os que dizem entender a metodologia, quantos aceitam o projeto? Entre os que dizem não entender, quantos aceitam?  
 O que observamos na vivência é que era a marca Fiocruz. A reputação da Fiocruz fazia com que as pessoas dissessem assim: eu não entendo, mas é a Fiocruz; eu confio, pode soltar.

Ainda com relação à análise, a equipe do WMP Brasil defendeu a análise dos dados quantitativos da pesquisa pré-liberação em conjunto com informações qualitativas, que poderiam inviabilizar a implementação do projeto *Wolbachia* em determinadas áreas.

- (56) Entrevistado B  
 Para vocês estarem seguros de que nós estamos prontos para liberar, é uma análise quali e quanti. Eu tenho a quantitativa, que vem da pesquisa, mas eu preciso ver. Eu tive muita resistência no território? Eu abri muito incidente? Tomei uma arma na cabeça – ‘aqui você não solta’? Na rede social, teve muita gente me xingando? A imprensa caiu matando em mim? ... Porque eu posso ter tido uma aceitação de 90%, mas ter grupos sociais absolutamente resistentes ...

O que a equipe do WMP Brasil queria demonstrar com essa questão era a possibilidade de existência de grupos minoritários que poderiam se opor à implementação do projeto em determinadas áreas, cuja posição deveria ser levada em consideração, mesmo que em oposição à opinião da maioria. A

equipe do Brasil insiste na necessidade de análises combinadas, mas, até o momento, não foram identificados esses grupos minoritários no país. O modelo de análise proposto, no entanto, com o desenvolvimento de um painel de acompanhamento (*dashboard*) que incluísse um conjunto de informações, qualitativas e quantitativas, para caracterizar a posição das áreas sobre a implementação do projeto, foi aceito e incorporado pelo WMP Global.

- (57) Entrevistado B  
 [No Brasil] não, nunca houve. (...) Como modelo, a gente precisa desenvolver um *dashboard* quali e quanti.  
 A gerente global de engajamento começou a desenvolver esse dashboard que usamos até hoje, que é um dashboard que contempla um monte de perguntas. Quantos posts na rede social? Qual é o alcance? Teve crítica positiva ou negativa. Cobertura da mídia. Ela vai mapeando as informações para que o gestor [do projeto] possa tomar a decisão de se aquela área está pronta para receber o mosquito ou não.

A responsividade ocorreu por meio da implantação de um Sistema de Registro de Incidentes (SRI), terceiro componente do PAM. Por meio do SRI, as dúvidas e as preocupações da população com relação ao projeto *Wolbachia* eram registradas. A capacidade de dar retorno a todos os questionamentos e o tempo de resposta são considerados como fatores cruciais pelo WMP.

- (58) Entrevistado B  
 Se ele me escrever, ele vai ficar sem resposta? Essa é a nossa preocupação. O dia em que a gente começar a achar que eu não preciso responder porque pergunta coisas muito nada a ver ou porque nós já estamos em um nível em que as pessoas conhecem, esse é o nosso sinal de alerta. A gente tem que ser sempre aberto a ouvir, porque de repente as pessoas vão ter uma ideia que a gente nunca viu ou vão fazer uma crítica que a gente nunca ouviu, que ainda não temos resposta para ela.

Um ponto que marcou a implementação do projeto *Wolbachia* no Brasil, até o momento, foi a necessidade de a equipe local lidar com a violência presente no cotidiano da cidade. A equipe do WMP Brasil muitas vezes foi exposta a situações que geraram tensão e angústia, especialmente em áreas dominadas por grupos criminosos, como traficantes e milicianos.

- (59) Entrevistado B

Eles tinham muito acesso à violência, muito armamento, muita droga, então, para eles poderem pôr para fora um pouco essas angústias...

Agora, a gente já teve muito, assim: arma na cara... Estar entrando de carro... Eu já estava entrando no carro, aquele monte de armas, todo mundo olhando para o carro.

A posição do WMP Brasil era evitar o contato direto com esses grupos, mas também com as organizações policiais da área, para minimizar conflitos. Esse contato foi intermediado pelas equipes das unidades de saúde e pelas lideranças locais, como a associação de moradores, que informavam sobre a implementação do projeto na região.

(60) Entrevistado B

A gente tinha uma limitação que nós não acessávamos: nem a chefia do tráfico, nem a força policial. Para nenhuma dessas duas pontas a gente fazia engajamento.

Então a gente fazia um acordo com a unidade de saúde e esse contato com o tráfico... A gente perguntava: “Qual é a melhor forma dessa informação chegar?” Eles sempre diziam: “A gente leva a informação, mas a associação de moradores também leva”.

Mas essa ponte era intermediada pela associação de moradores e unidade de saúde, normalmente.

Os membros da equipe que trabalhavam em áreas sob influência de grupos criminosos realizavam suas atividades acompanhados dos ACS, que eram, em geral, moradores locais ou outros membros das equipes de saúde locais. Esta estratégia evitou incidentes maiores.

(61) Entrevistado B

Mas a gente sempre andava com um agente comunitário, com o gerente da unidade, então nunca teve nenhum contratempo, embora a gente tenha passado por situações de violência.

Houve apenas um relato de um problema com a implementação do projeto por parte do tráfico, que foi contornado e, posteriormente, retomado.

(62) Entrevistado B

Então a gente se colocava à disposição e recebia de lá a informação também de quando eles não estavam satisfeitos. ... Aconteceu uma única vez em uma mudança de chefia no Morro do Dendê – o cara avisou, nós paramos a liberação e acabou.

A equipe era apoiada em reuniões periódicas de formação, as quais tinham também uma função de acolhimento.

- (63) Entrevistado B  
De tempos em tempos, às sextas-feiras – teve fase que foi semanal, depois foi quinzenal – eu fazia rodas de conversa com a equipe, que eram rodas terapêuticas para eles trazerem tudo que eles vivenciaram...

A presença tão marcante de organizações criminosas no domínio de parte das áreas de implementação do projeto marcou suas atividades, não apenas em termos do engajamento comunitário, mas de outras atividades de campo, como a liberação de Wolbitos.

Um segundo aspecto identificado pelo WMP Brasil foi a necessidade de comunicação com pessoas sem formação científica e mesmo com crianças, levando à proposta de criação de um personagem para o projeto. Essa ideia sofreu resistências inclusive dentro da própria equipe do projeto no país, pois havia o receio de passar a imagem do *Aedes aegypti* como animal de estimação. Durante toda a primeira fase de implementação do projeto no Brasil, o material de comunicação apresentava uma linguagem científica, com a imagem da Fiocruz e do pesquisador principal do projeto ou dos profissionais de saúde.

A oportunidade de criar este personagem apareceu com a contratação, pelo WMP Global, de uma grande empresa multinacional de publicidade para elaborar as campanhas do projeto no Brasil e na Colômbia.

- (64) Entrevistado B  
Eles acharam que precisava ter um personagem. Aí a gente fez toda essa defesa.  
A gente precisa ter um personagem que é um personagem educativo. Esse personagem não é para tornar o *Aedes* amigável, mas é para ele poder falar uma linguagem que o agente de saúde não fala.

O processo de criação do nome e do personagem envolveu a participação de agentes comunitários de saúde, a equipe do WMP Brasil e a agência de publicidade. Com o nome, buscava-se algo que fosse mais fácil de pronunciar do que *Wolbachia*.



- (65) Entrevistado B  
 A gente foi para campo, em uma unidade de saúde, eu levei o publicitário da agência comigo em Cordovil.  
 Aí eles sentaram com os agentes comunitários e começamos a perceber que o próprio agente comunitário tinha dificuldade de falar “*Wolbachia*”.  
 A gente queria um nome que fosse sonoro, aí ficou “Wolbito”: “Wol”, de “*Wolbachia*”, porque aí eu mantenho a conexão com *Wolbachia* e o “ito” do “mosquito”. (...) Eu odiei esse nome. Odiei. (...) Agora, eu odiar... Eu não sou o público-alvo, então vamos levar isso para o grupo focal e vamos testar se funciona. Se funcionar no grupo focal, é “Wolbito”. Não só funcionou, como as pessoas amaram. As pessoas falam, essas pessoas se apropriaram, elas se apropriaram do personagem.

Após a criação do nome, o personagem e sua função foram definidos e os Wolbitos passaram a povoar os materiais educativos e as redes sociais no Brasil. Apenas aqui, no Brasil, temos Wolbitos; vale lembrar que os Wolbitos nada mais são que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* brasileiros.

- (66) Entrevistado B  
 Depois que definiu o nome, a gente definiu quem é a persona Wolbito.  
 Então a gente passou a usar o Wolbito para ser esse personagem do bom humor, esse personagem que brinca (...). É um bom humor, mas sem ser comediante, não é essa ideia.  
 Ele fala com crianças, ele fala com um público talvez menos escolarizado, ele explica coisas com uma outra linguagem. A gente se permite que ele seja um pouquinho menos acadêmico, científico. Então ele vai fazer esse papel, por isso que criamos o Wolbito.

A fase 3 do projeto do Brasil, a partir de 2019, envolve a finalização do Rio de Janeiro e a expansão para outros estados. As atividades de engajamento e comunicação no estado do Rio de Janeiro passam agora para uma nova fase, a de pós-liberação, que envolve apenas contatos à distância e a manutenção do GCR.

- (67) Entrevistado B  
 A ideia era que o engajamento pré-liberação era muito importante, mas eu sempre dizia que engajamento durante a liberação era igualmente importante, porque é quando as pessoas começam a ter contato com o mosquito, é onde, de fato, os problemas podem aparecer. Mas, por uma questão de orçamento, por uma questão de *timeline*, eu não conseguia manter (...) Então quando eu movia

para o bloco da frente, aquele bloco já tinha engajado, eu não tinha equipe para ficar mantendo aquele bloco, então a gente criava algumas ferramentas: grupos no *WhatsApp*, eventuais reuniões da associação de moradores, mas aquela presença mais intensa não ia existir. Quando completamos o Rio inteiro, chegou um momento em que o projeto entrou em uma questão de orçamento, então precisávamos reduzir as equipes.

Hoje tem mais de cinquenta grupos de *WhatsApp* só com unidades de saúde. Isso vai sendo mantido. A gente tem lista de transmissão com os professores da rede pública; de tempos em tempos, a gente envia material para as lideranças.

O Grupo Comunitário de Referência continua ativo. Antes ele se reunia mensalmente, agora ele se reúne a cada quarenta e cinco dias, mas ele continua ativo. A gente mantém essas estruturas para não desmobilizar as pessoas.

As áreas com implementação finalizada no Estado do Rio de Janeiro passarão por um processo que a equipe denomina de “entrega de área”. As estratégias para esta ação estão ainda sendo elaboradas.

(68) Entrevistado B

Agora a gente está preparando a primeira entrega de área... Acabou, não vai mais fazer nada, porque os mosquitos já se estabeleceram, o monitoramento já não precisa ser mais do jeito que ele é feito. Eu estou justamente neste momento desenvolvendo a estratégia, a campanha para agradecer a população, dar um retorno de tudo. (...) É uma ação nova de engajamento que a gente nunca tinha feito em lugar nenhum.

Para os demais estados do país, na fase 3 do projeto, o engajamento comunitário e a comunicação serão definitivamente dissociados. O chamado Modelo B implica na redução de atividades operacionais desenvolvidas pela equipe do WMP Brasil. Parte das atividades de implementação do projeto *Wolbachia* serão repassadas a profissionais do SUS. Assim, neste modelo, as atividades de mobilização serão desenvolvidas pelas equipes de saúde locais. Já as ações de comunicação, como a definição de mensagens-chave e o desenvolvimento de materiais informativos e educativos, continuarão sob responsabilidade da equipe do WMP Brasil.

A equipe em questão expressa a necessidade de envolver as comunidades no controle de arboviroses, seja por razões operacionais, para colaborar com a prevenção e o controle das doenças, seja por razões éticas,

pelo seu direito de ser informada e dar consentimento às ações a serem implementadas. Ainda, o WMP considera que a participação comunitária traz legitimidade à ação científica, à gestão da saúde e às ações de controle das arboviroses. Para essa equipe, identificar e considerar os interesses das partes envolvidas é uma ferramenta que contribui para criar o apoio necessário à implementação do projeto em cada região (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

Cada parte interessada realiza uma ação coletiva em prol de seus próprios interesses e motivações e influencia o espaço público de participação. Identificar e gerenciar esses interesses também é o papel do engajamento comunitário. (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 4)<sup>56</sup>

Ou, em outras palavras: “É papel do engajamento comunitário, portanto, respeitar e considerar os diferentes interesses das comunidades envolvidas no combate aos arbovírus.” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 4) <sup>57</sup>.

A equipe de engajamento do projeto entende que o território é um organismo vivo, que sua composição social é fluida e reorganizada a cada momento. Assim, o plano de engajamento comunitário deve ser flexível, adaptável (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020).

(69) Entrevistado B  
O que eu mais aprendi com tudo isso que a gente fez é que não tem fórmula.

É interessante notar os esforços do WMP Brasil em constituir uma rede sociotécnica local, buscando caminhar por redes já existentes e encontrando atores capazes de traduzir o projeto *Wolbachia* e fazer a ideia dos Wolbitos circular antes mesmo de sua liberação física. Seus esforços se concentram também para que a circulação das informações sobre esse projeto se mantenha fiel à uma ideia inicial, buscando prevenir que os necessários desvios de curso não se transformem em traições. Os mecanismos da comunicação que buscam

---

<sup>56</sup> Tradução da autora. Original: “Each stakeholder takes collective action to their own interests and motivations and influences the public space of participation<sup>12,15</sup>. Identifying and managing these interests is also the role of community engagement.” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 4).

<sup>57</sup> Tradução da autora. Original: “It is the role of community engagement, therefore, to respect and consider the different interests of the communities involved in combating arboviroses.” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 4).

assegurar isso são a identificação e o reforço das mensagens-chave e a formatação de materiais e experimentos que cristalizam o máximo possível as informações sobre o projeto. As tarefas de engajamento comunitário, de contato com a população no campo, serão repassadas a profissionais de saúde locais, na fase 3 do projeto, mas amparadas por capacitações, materiais e mensagens, todos formatados pela equipe do WMP. Ainda, ao entender o território como um organismo vivo, o WMP se aproxima da concepção de rede sociotécnica trazida pela TAR, na qual uma rede é vista como um tecido vivo, em constante transformação e que exige esforço para manutenção.

Segundo Costa (2020):

O objetivo não foi convencer a população sobre os benefícios do método *Wolbachia* do WMP para a redução da transmissão de arbovírus, mas, a partir de uma compreensão crítica do território de atuação, mapear e articular os atores sociais envolvidos, de forma a informá-los sobre a intervenção que ocorreria na comunidade, buscar fomentar discussões críticas e dialogar sobre o papel da comunidade e dos diversos atores governamentais e não governamentais no controle dos arbovírus, a relação entre meio ambiente e saúde na disseminação dessas doenças e o papel da ciência na promoção da saúde. (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 6)<sup>58</sup>

Os cientistas tendem a olhar para as atividades de divulgação científica e educação para a saúde como uma via de mão única, na qual os cientistas levam conhecimento para a população. Mesmo a tentativa de simetria, de ouvir e dialogar com os moradores locais, presente no discurso e nas práticas da equipe de comunicação e engajamento comunitário do WMP, revela profissionais que acreditam que estão levando informações e respondendo dúvidas e questionamentos da população. No entanto, como diz Sismondo (2010), a popularização da ciência é feita de forma simplificada, minimizando dúvidas e incertezas. As mensagens-chave do WMP evitam palavras que possam despertar incertezas na população, como infecção, por exemplo. Também, as diversas dúvidas e linhas de questionamento dos pesquisadores do WMP

---

<sup>58</sup> Tradução da autora. Original: “The objective was not to convince the population about the benefits of the WMP *Wolbachia* method for reducing transmission of arboviruses, but, based on a critical understanding of the territory of operation, mapping and articulation with the social actors involved, to inform them about the intervention that would take place in the community, seek to foster critical discussions and dialogue on the role of the community and the various governmental and non-governmental actors in the control of arboviruses, the relationship between environment and health in the dissemination of these diseases and the role of science in health promotion.” (COSTA, SMITHYMAN, *et al.*, 2020, p. 6).

acerca, por exemplo, dos efeitos da evolução conjunta de mosquitos, vírus e bactérias, não são debatidas com moradores locais. O projeto *Wolbachia* é simplificado e moldado para essas atividades.

Sismondo (2010) aponta ainda para os efeitos que as atividades de divulgação científica têm sobre a tecnociência e seus produtos; a popularização da ciência molda a própria ciência. No caso do WMP, a interação com moradores locais provocou mudanças no projeto. As pesquisas laboratoriais, as quantitativas, as atividades de sensibilização e de liberação foram marcadas e modificadas por essa interação.

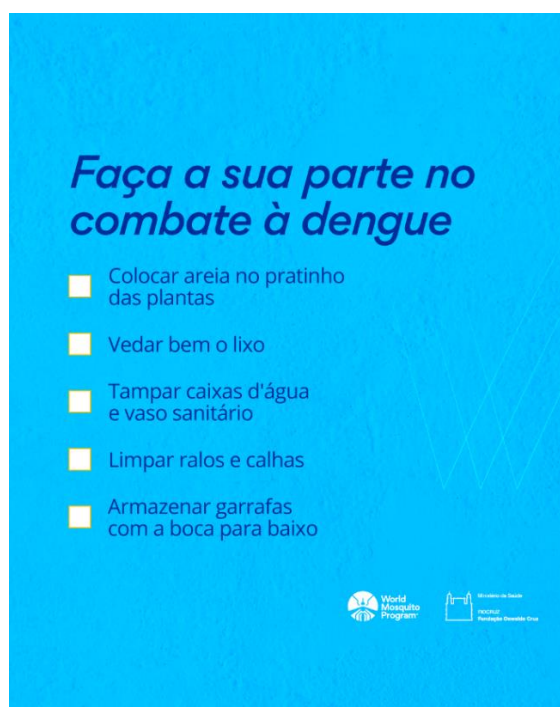
Ao olhar para as atividades de comunicação e engajamento comunitário do WMP, podemos notar que elas apresentam um caráter multifacetado, ou seja, são, ao mesmo tempo, requisito de projeto, intervenção, divulgação científica e educação para ciência. São um requisito de projeto, pois as normas brasileiras estabelecem que o envolvimento de qualquer humano em um projeto de pesquisa precisa ser antecedido por um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); por isso é necessário o PAM, um modelo de aceitação pública para aprovação do projeto *Wolbachia* pelo CONEP.

- (70) Entrevistado B  
 O meu argumento foi: o que é o TCLE? (...) Vamos pegar isso e entender no PAM, como ele funciona. Eu tenho o pilar da comunicação e do engajamento, que é o informe da pesquisa. Eu preciso fazer campanhas de engajamento e de comunicação, porque eu estou informando a população. Qual é a métrica que indica que eu informei? Quantos posts, quantas matérias, se teve resistência, quais foram os comentários... Nisso, eu consigo ter segurança de que as pessoas foram informadas. Eu tenho um sistema de gestão de incidentes, porque o programa também obriga a gente a ter. Nisso, eu tenho um controle de se houve algo que interferiu no processo de engajamento. Aí, eu tenho um dado. Eu respondi todos os incidentes? As pessoas continuam com dúvidas? Elas continuam resistentes? Isso, dentro do TCLE, é uma forma, que se a gente estivesse fazendo... Eu estou ali no debate com a pessoa. Eu tenho um Grupo Comunitário de Referência, que representa e pode tirar todas as dúvidas. A pesquisa é apenas a assinatura.

Essas atividades, pela forma como são realizadas, podem também ser caracterizadas como divulgação científica e educação para a ciência, pois, além

de divulgar o projeto *Wolbachia*, incluem um conjunto de informações sobre as arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e suas formas de prevenção.

Figura 28 - Orientação do WMP Brasil para o controle de criadouros de *Aedes aegypti*



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1129903817471071/>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Se constituem, ainda, como uma primeira intervenção do projeto nas comunidades, pois transformam as atividades desenvolvidas pelas redes locais de educação e de saúde e arregimentam coprodutores da tecnologia, moradores locais para ações de monitoramento e mesmo de reprodução e liberação de mosquitos.

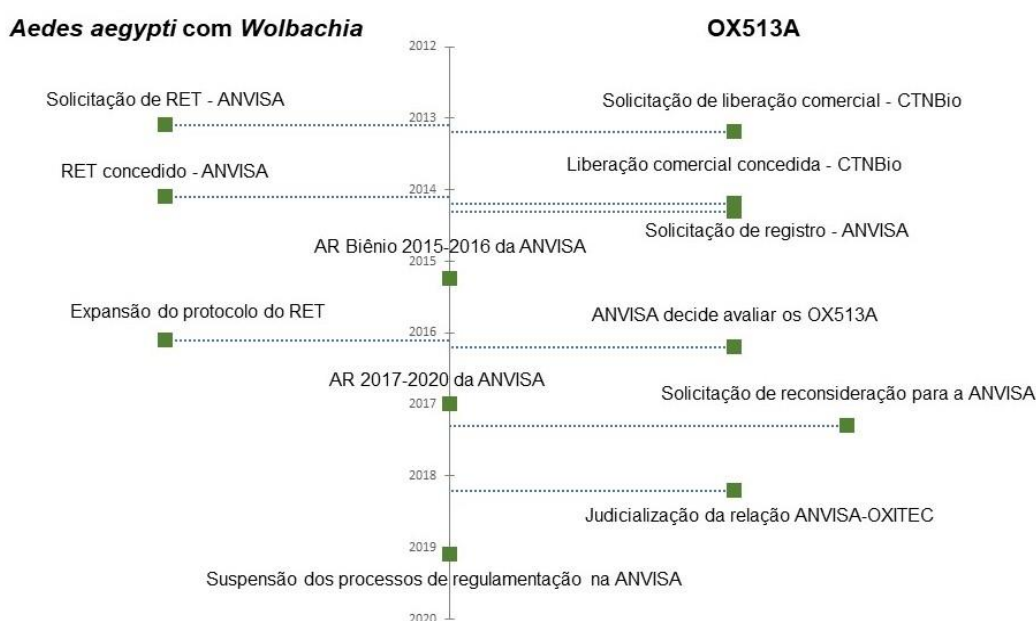
### 6.3 CAMINHOS NORMATIVOS: PRODUZINDO APROVAÇÕES

Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* são produtos biológicos novos, trata-se de mosquitos modificados, mas não geneticamente modificados, para os quais não há um enquadramento no arcabouço normativo para licenciamento de produtos ou serviços no Brasil. Além disso, tanto os *Aedes aegypti* com

*Wolbachia* quanto os *Aedes aegypti* transgênicos da Oxitec não podem ser, no momento, resumidos a meros produtos. Sua utilização depende de atividades associadas, que poderiam também levar à classificação destas biotecnologias como serviços. Assim, o caminho para uma normatização para registro ou autorização para comercialização ainda está sendo construído. Não será possível discutir o processo de regulamentação dos mosquitos com *Wolbachia* sem acompanhar o processo de regulamentação dos mosquitos transgênicos da Oxitec; ambos estão imbricados.

As duas biotecnologias em implementação no Brasil, apesar de compartilharem do paradigma “criar e soltar” mosquitos para o controle de arboviroses, diferem em termos de enquadramento no arcabouço regulatório do país. Os mosquitos transgênicos da empresa Oxitec são entidades que se enquadram no arcabouço legal que cuida dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM). Já os mosquitos com *Wolbachia* são entidades novas, criadas com base em tecnologias ainda não previstas em nosso arcabouço legal e, portanto, sem enquadramento. Apesar dessa diferença, ambas as biotecnologias caem em lacunas de regulamentação e acabam por ter seus processos entrelaçados, como pode ser visto na figura 29.

Figura 29 - Regulamentação, *Aedes aegypti* com *Wolbachia* e OX513A



Fonte: Elaborado pela autora.

No Brasil, os OGM são definidos como organismos cujo material genético – ácido desoxirribonucleico (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) – tenha sido modificado por técnicas de engenharia genética (BRASIL, 2005). A Comissão Técnica de Biossegurança (CTNBio), vinculada ao atual Ministério da Ciência, Tecnologia e Comunicação, concentra as decisões sobre segurança e riscos associados aos OGM e seus derivados. O fato de não ser um OGM libera os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* de passar pela análise da CTNBio.

Figura 30 - O *Aedes aegypti* com *Wolbachia* não é transgênico



Fonte: Página do Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/1088028928325227>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Por se enquadrarem na definição de OGM da Lei 11.105/2005 (BRASIL, 2005), os mosquitos transgênicos da Oxitec tiveram como primeiro ponto de passagem de seu caminho regulatório a CTNBio. Essa comissão, criada em 1995 e reestruturada em 2005 (BRASIL, 1995; BRASIL, 2005), é uma instância colegiada de caráter consultivo e deliberativo composta por:

(...) vinte e sete cidadãos brasileiros de reconhecida competência técnica, de notória atuação e saber científicos, com grau acadêmico de doutor e com destacada atividade profissional nas áreas de biossegurança, biotecnologia, biologia, saúde humana e animal ou



meio ambiente. (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2006)

Os 27 membros incluem 12 especialistas escolhidos a partir de uma lista tríplice elaborada com a participação de sociedades científicas nas áreas de saúde humana, animal, vegetal e ambiental; 6 especialistas escolhidos a partir de uma lista tríplice elaborada por organizações da sociedade civil, nas áreas de defesa do consumidor, saúde, ambiente, biotecnologia, agricultura familiar e saúde do trabalhador; e 9 representantes de Ministérios. Os membros da CTNBio têm mandatos de dois anos.

A CTNBio é vista como uma instância científica, tanto pelo nível de formação, quanto pela atividade profissional de seus membros, no entanto inclui, por suas normas, a influência de outros atores, seja pela indicação de membros por organizações da sociedade civil ou pelos ministérios, seja por meio das audiências públicas que organiza. Sua função é:

(...) prestar apoio técnico e assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança - PNB, no que se refere a OGM e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zoofitossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente. (BRASIL, 2005)

Entre os serviços que a CTNBio oferece estão incluídas autorizações, tanto para a liberação planejada no ambiente, quanto para a comercialização de OGM e de seus derivados. Até o momento, as liberações para comercialização de animais geneticamente modificados foram relacionadas aos mosquitos transgênicos da Oxitec. A liberação comercial dos mosquitos OX513A ocorreu em 2014 (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2019a) e, em janeiro de 2020, a empresa Oxitec solicitou parecer técnico da CTNBio para a liberação comercial de uma segunda linhagem de *Aedes aegypti* transgênicos, os OX5034. A análise do pleito ocorreu quatro meses após a entrada do processo na CTNBio e, em maio de 2020, foi deferida a solicitação de liberação comercial dos OX5034 (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES

E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2020).

Assim como a primeira liberação de uma planta modificada geneticamente, a primeira liberação para comercialização de um animal geneticamente modificado gerou e ainda gera fortes controvérsias no que se refere a aspectos de biossegurança. Os principais atores envolvidos nessa controvérsia são a própria CTNBio, a empresa Oxitec (requerente da liberação e proprietária da patente), a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) e pesquisadores da área de genética que publicaram artigo afirmando a capacidade dos mosquitos transgênicos transferirem genes para a população de mosquitos locais. As controvérsias relacionadas à liberação para comercialização dos OX513A foram abordadas no item 3.4 (EVANS, KOTSAKIOZI, *et al.*, 2019; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2015).

A liberação dos mosquitos transgênicos da Oxitec não gerou apenas controvérsias quanto à sua biossegurança, mas também quanto ao seu processo de regulamentação; e o curso desta controvérsia passou pelos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Como vimos, o parecer favorável da CTNBio é condição necessária para que um OGM obtenha a liberação comercial e possa ser utilizado. No entanto, após a decisão da CTNBio, essa deve remeter o processo a órgãos competentes para que exerçam as funções de registro, fiscalização e demais ações afins, como previsto na Lei 11.105/2005 (BRASIL, 2005). Segundo a Lei, a competência do Ministério da Saúde é a que segue:

Art. 16. Caberá aos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Ministério do Meio Ambiente, e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República entre outras atribuições, no campo de suas competências, observadas a decisão técnica da CTNBio, as deliberações do CNBS e os mecanismos estabelecidos nesta Lei e na sua regulamentação:

(...)

II – ao órgão competente do Ministério da Saúde emitir as autorizações e registros e fiscalizar produtos e atividades com OGM e seus derivados destinados a uso humano, farmacológico, domissanitário e áreas afins, de acordo com a legislação em vigor e segundo o regulamento desta Lei. (BRASIL, 2005, p. art. 16º, §1, inciso II)

No caso dos mosquitos OX513A, da Oxitec, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), vinculada ao Ministério da Saúde, avocou essa competência (ARCURI, 2018, p. 20).

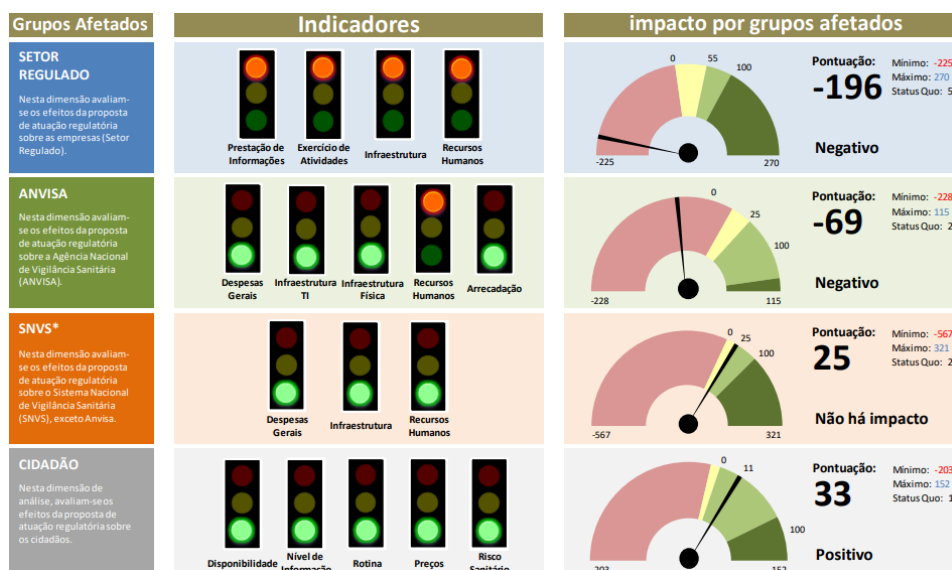
O início dos processos de regulamentação na ANVISA dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* e dos OX513A ocorreu em 2013 e 2014, respectivamente. Esses processos se refletiram nas Agendas Regulatórias da instituição. Uma revisão da “Agenda Regulatória Ciclo Quadrienal 2013-2016” resultou na inclusão de um novo tema do documento “Biênio 2015-2016”: tema 54/Subtema 54.1 – “Controle de vetores patógenos urbanos/Avaliação de macro-organismos para fins de controle biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2015, p. 51). O tema, apresentado como um novo item sugerido a partir de diálogo interno, foi incluído na área de saneantes e justificado por uma lacuna normativa que prevê a regulação de saneantes apenas com ativos químicos e micro-organismos, deixando os macro-organismos sem possibilidade regulatória (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2015, p. 265).

Em reunião da Diretoria Colegiada da ANVISA, realizada no dia 27 de setembro de 2016, foi iniciado o processo de elaboração da Agenda Regulatória da ANVISA, para o período de 2017-2020, e aprovado seu Documento Orientador (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016). A Agenda Regulatória 2017-2020 (AR2017-2020) inclui, com as últimas atualizações, 147 temas, organizados em 15 macrotemas. Um dos temas incluídos na AR 2017-2020 refere-se à “Regulação de Produtos Saneantes e Desinfestantes”, cujo desenvolvimento definiria caminhos regulatórios, tanto para os mosquitos OX513A, quanto para os mosquitos com *Wolbachia*, classificando ambos como organismos (macro-organismos ou agentes biológicos) para fins de controle biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Sem Data).

O Relatório de Mapeamento de Impactos (REMAI), elaborado pela Gerência de Saneantes da ANVISA sobre esse processo, em 2017, analisa as consequências da regulamentação do registro de agentes biológicos para o controle de vetores em ambientes urbanos e as repercussões de sua

regulamentação junto a quatro grupos potencialmente afetados: o Setor Regulado (indústria de produtos saneantes), a própria ANVISA, o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e os cidadãos. As repercussões são consideradas negativas para o setor regulado, uma vez que a regulamentação cria obrigações para o exercício de atividades e a necessidade de fornecimento de informações, de aprimoramento de infraestrutura e de capacitação de profissionais. Para a ANVISA, haveria consequências negativas, pois a regulamentação poderia gerar necessidades relacionadas a uma maior alocação de profissionais em atividades de fiscalização e monitoramento. Para o SNVS, não foram identificadas consequências negativas ou positivas. Já a existência de um caminho para regulamentação definido para esses produtos foi considerada como um benefício para os cidadãos, uma vez que, sem alteração de nível de risco, de rotina ou de preço, haveria uma maior disponibilidade e variedade de bens e serviços para o controle de vetores (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017). A avaliação dos efeitos dos produtos em questão, em termos de segurança e eficácia, não foi desenvolvida pela ANVISA neste momento. O painel resumo apresentado pela ANVISA pode ser visto na figura 31, apêndice do REMAI.

Figura 31 – Painel do relatório de mapeamento de impacto – REMAI



Fonte: Relatório de Mapeamento de Impacto (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017, p. 11).

O REMAI desconsidera uma importante vantagem do estabelecimento do processo regulatório, que seria um debate público ampliado. Na ANVISA há espaços oficiais para debates ampliados, por meio de audiências ou consultas, ambas públicas. Esses espaços inexistem em autorizações temporárias. Na atualização de 22 de abril de 2019, da Ficha de Planejamento e Acompanhamento da AR-2017-2020, do tema “Regularização de saneantes desinfestantes”, a regulamentação em questão estava em fase de elaboração de instrumento normativo e conclusão de proposta para Consulta Pública. Nesse mesmo documento, é mencionado que durante o ano de 2018 os trâmites do referido processo foram suspensos e seriam retomados em 2019, com expectativa de apresentação para Consulta Pública ainda naquele ano (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGIÂNCIA SANITÁRIA, 2019). A consulta pública do processo de avaliação e registro destes novos artefatos poderia dar início a um debate público ampliado, organizado e incorporado ao arcabouço das normas.

As novas biotecnologias foram enquadradas como saneantes domissanitários, inseticidas. Saneantes domissanitários são definidos como “substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos e/ou públicos, em lugares de uso comum e no tratamento da água”; já os inseticidas são aqueles saneantes “destinados ao combate, à prevenção e ao controle dos insetos em habitações, recintos e lugares de uso público e suas cercanias”, conforme a Lei de Medicamentos, Lei 6360-1976 (BRASIL, 1976). Assim, os produtos saneantes são aqueles utilizados na limpeza e na conservação de ambientes que, por apresentarem certos riscos associados, estão sujeitos à regulamentação. São classificados como saneantes produtos como detergentes, desinfetantes e desinfestantes, como raticidas, inseticidas e repelentes. Ainda como saneantes, incluem-se os produtos biológicos utilizados em sistemas sépticos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Sem Data). Para estes produtos de base química e para produtos que envolvem micro-organismos, já há um processo de regulamentação definido. No olhar da ANVISA, a lacuna estaria em produtos com funções e propósitos similares envolvendo macro-organismos.

Enquanto o tema regulatório se desenvolvia, as solicitações de autorização e registro das novas tecnologias seguiam em processo na ANVISA. A FIOCRUZ, em junho de 2013, protocolou um pedido de Registro Especial Temporário (RET) com a finalidade declarada de verificar a disseminação da bactéria *Wolbachia pipientis* em mosquitos *Aedes aegypti*. Essa decisão teve um longo trajeto. Ao trazer o projeto *Wolbachia* para o Brasil, em 2012, o próprio líder do projeto sabia que não havia um enquadramento legal no país.

- (71) Entrevistado A:  
O problema foi quem que ia regulamentar? Dar o aval para a gente soltar mosquito em campo?

Para decidir que caminho tomar em termos de regulamentação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, foi realizado um *Workshop* em Brasília, coordenado pelo Ministério da Saúde e com participação de secretarias do próprio Ministério da Saúde, como o Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (DECIT/SCTIE) e a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), além da ANVISA, do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este conjunto de atores definiu o enquadramento do projeto *Wolbachia* como inseticida, saneante ainda em 2012.

- (72) Entrevistado A  
O Ministério da Saúde organizou um *workshop*, lá em Brasília, chamando vários atores, várias entidades do Brasil, regulatórias, agências, especialistas, isso foi em 2012, (...) a gente apresentou o projeto, e viu o que, quem, qual faria sentido. E aí foi decidido a gente entrar na mesma linha de novas moléculas de inseticida. Então a gente tinha que aplicar para o RET.

- (73) Entrevistado D  
Não se sabia onde a *Wolbachia* seria enquadrada. Então, isso começou a ser discutido, inicialmente, com a SCTIE, através do DECIT, que foi o órgão que abriu, para a gente, a porta dentro do Ministério da Saúde. (...) E aí, começou uma grande discussão: como que o WMP ia se enquadrar. Então, em 2012, teve um *workshop*, que teve a participação da SCTIE, SVS, da Vigilância Sanitária, da Anvisa, do Ibama, do Ministério da Agricultura. E nesse *workshop*, foi decidido que a gente iria fazer uma submissão seguindo a documentação, como se a gente fosse um agrotóxico, um inseticida e que essa submissão ia ser feita ao mesmo tempo:

para o Ibama, para a Anvisa e para o Ministério da Agricultura, mas que quem iria liderar o RET seria a Anvisa.

O pedido de RET da FIOCRUZ foi deferido pela ANVISA em maio de 2014, com validade inicial até 2017 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2014). Em 2015 foi aprovada uma emenda ao protocolo de pesquisa e, em 2016, solicitada a expansão do protocolo (TEIXEIRA e MUZZI, 2016, p. 12).

- (74) Entrevistado D  
Então, isso foi o que foi feito e, assim, a gente obteve o primeiro RET com validade de três anos. Quando estávamos para completar três anos, nós submetemos esse protocolo de expansão, que foi bem em 2016. Submetemos para a CONEP, a CONEP aprovou, pegamos a aprovação da CONEP, com o protocolo e submetemos para Anvisa, Ibama, Mapa, ao mesmo tempo. (...) E recebemos deles uma resposta que foi um acuso de recebimento sem data. Então, hoje, essa é a documentação que a gente tem.

O RET é um instrumento definido como:

(...) ato privativo de órgão federal competente, destinado a atribuir o direito de utilizar um agrotóxico, componente ou afim para finalidades específicas em pesquisa e experimentação, por tempo determinado, podendo conferir o direito de importar ou produzir a quantidade necessária à pesquisa e experimentação. (BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2002, p. 2)

Como pode ser visto em sua própria definição, foi um instrumento estabelecido para registro temporário e fiscalização de atividades de pesquisa e experimentação de produtos agrotóxicos; sua análise envolve o MAPA, o IBAMA e a ANVISA (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2018).

O enquadramento dos mosquitos *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* pode ter tido como base o Anexo III da Instrução Normativa Conjunta 25/2005 (MAPA; ANVISA; IBAMA, 2005), que inclui na relação de produtos a serem analisados:

Agentes biológicos de controle, microbiológicos, conforme definidos em normas específicas, excetuados os obtidos por meio de técnicas de engenharia genética;  
Agentes biológicos de controle, inimigos naturais, tais como parasitóides, predadores e nematóides, conforme definidos em normas

específicas, excetuados os obtidos por meio de técnicas de engenharia genética. (MAPA; ANVISA; IBAMA, 2005, p. 5)

As atividades de pesquisa e experimentação às quais o RET pode ser aplicado são definidas em três diferentes fases – preliminar, inicial e final –, conforme quadro a seguir (quadro 4).

Quadro 4 – RET nas três fases de atividades de pesquisa e experimentação

| <b>Fase Preliminar</b>                                                                            | <b>Fase Inicial</b>                                                                                    | <b>Fase Final</b>                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Registro: duração máxima de 3 nos                                                                 | Registro: duração máxima de 3 anos                                                                     | Não prevê definição para o prazo de validade ou área máxima para experimento<br>Possibilita utilização de áreas de terceiros públicas ou privadas |
| Área: máximo 1.000 m <sup>2</sup> de cultura ou máximo 100 m <sup>2</sup> de superfície aquática. | Área: máximo 5.000 m <sup>2</sup> de cultura ou máximo de 1.000 m <sup>2</sup> de superfície aquática. |                                                                                                                                                   |
| Estações credenciadas<br>*Maior controle                                                          | Estações credenciadas<br>*Maior controle                                                               |                                                                                                                                                   |

Fonte: Elaborada pela autora, com base na Instrução Normativa Conjunta Nº 25, e 14/09/2005.

\*As fases preliminar e inicial devem ser desenvolvidas em estações credenciadas ou com maior possibilidade de controle, como laboratórios, casas de vegetação, estufas, tanques ou lagoas fechadas.

No caso dos mosquitos com a bactéria *Wolbachia*, o RET obtido e suas atualizações pareciam o caminho regulatório ideal, até que o tema “Regulação de Produtos Saneantes e Desinfestantes” da AR 2017-2020 da ANVISA fosse plenamente desenvolvido. No entanto, solicitações para o registro dos mosquitos OX513A chegaram à ANVISA ainda em 2014.

Após a liberação comercial dos mosquitos OX513A pela CTNBio, em abril de 2014, a empresa questionou a ANVISA, por meio de carta, sobre o caminho regulatório adequado para os mosquitos OX513A. Esse questionamento da Oxitec deu início ao Processo Administrativo nº 25351.444810/2014-4259<sup>60</sup>, no âmbito da ANVISA. Como os mosquitos transgênicos são também uma nova biotecnologia e os caminhos para seu registro e fiscalização ainda hoje não são

---

<sup>60</sup> Para a elaboração do presente estudo, o Processo Administrativo nº 25351.444810/2014-42 foi solicitado à ANVISA, que informou que esse acesso só poderia ser obtido por requerente legitimado, pois “processos de avaliação toxicológica para registro de agrotóxicos podem conter informações sigilosas” (Fonte: mensagem encaminhada pela ANVISA por correio eletrônico). Assim, a autora recorreu a fontes secundárias, em especial à dissertação de mestrado de Rafael Dalsecco Braga Arcuri, que obteve acesso ao inteiro teor do referido processo, (ARCURI, 2018).



claros, o questionamento da Oxitec deu início a discussões internas na ANVISA sobre sua própria competência e sobre como enquadrar esses mosquitos.

Segundo Arcuri (2018), antes mesmo da aprovação dos mosquitos OX513A pela CTNBio, a ANVISA já discutia a possível necessidade de regulamentação deles. Após dois anos de discussão interna e de contatos com a Oxitec, em 2016, a Diretoria Colegiada deliberou que os mosquitos OX513A deveriam ser objeto de regulamentação pela ANVISA, no que se refere a riscos à saúde humana e eficácia; bem como que seria necessário acelerar o desenvolvimento do tema presente na agenda regulatória, de forma a elaborar norma adequada e que os mosquitos OX513A teriam sua atual situação regularizada por meio de um instrumento análogo ao RET. Os mosquitos OX513A não podem obter um RET nos moldes tradicionais, pois o Anexo III da Instrução Normativa Conjunta 25/2005 excetua agentes biológicos obtidos por meio de técnicas de engenharia genética desse tipo de registro (MAPA; ANVISA; IBAMA, 2005, p. 5).

Em 2017, quase um ano após a decisão da Diretoria Colegiada da ANVISA, sem a obtenção do instrumento análogo ao RET e sem normativa específica que regulamentasse a avaliação de macro-organismos para fins de controle biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano, a Oxitec solicitou uma reconsideração à ANVISA sobre sua competência na regulamentação da comercialização dos mosquitos OX513A, a qual foi negada (ARCURI, 2018). A Oxitec, então, judicializou o processo e, em 12 de janeiro de 2018, foi iniciada a ação 1000746-35.2018.1.01.3400, distribuída na Justiça Federal do Distrito Federal. Em 20 de março de 2018, a justiça concedeu liminar à Oxitec, determinando a suspensão dos processos de registro e a autorização para a comercialização dos mosquitos OX513A. O processo, ainda em andamento, tem decisão proferida em 07 de maio de 2019, na qual a justiça determina que a avaliação dos OX513A é de competência da CTNBio e que a ANVISA “deveria ter observado a decisão técnica da CTNBio e promovido o registro do produto” (Processo no 1000746-35.2018.4.01.3400, 2018, p. 1). O processo encontra-se em recurso até o momento em que escrevo este texto.

A judicialização do processo dos mosquitos OX513A e as decisões tomadas pela justiça implicaram na suspensão não apenas do Processo Administrativo nº 25351.444810/2014-42, referente à regulamentação desse produto. No final de 2019, a Diretoria Colegiada da ANVISA decidiu pelo arquivamento dos Processos Administrativos referentes à “Avaliação de macro-organismos para fins de controle” biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano” (25351.136014/2015-13) e ao “Registro Especial de Saneantes (RES) de agentes biológicos para controle de vetores em ambientes urbanos” (25351.192397/2016-71). A justificativa de seus arquivamentos baseia-se na necessidade de aguardar o desfecho de ação judicial, ainda em recurso, que determinou a paralisação do andamento do tema regulatório (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2019).

O Processo Administrativo 25351.136014/2015-13<sup>61</sup>, iniciado em março de 2015 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. GERÊNCIA-GERAL DE SANEANTES, 2015; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017), trazia a proposta para a normatização da avaliação de macro-organismos para fins de controle biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano, tendo como área responsável a Gerência Geral de Saneantes. Esse processo buscava estabelecer a regulamentação para estes novos métodos de controle de vetores. O problema é definido pela ANVISA da seguinte forma:

Há pesquisas em andamento envolvendo o uso de agentes biológicos para o controle de vetores, p.ex., o uso de populações de *Aedes aegypti* infectados com bactéria (*Wolbachia*), o uso de tecnologia do macho estéril para o controle de *Aedes aegypti*. Atualmente, não há regulamentos para avaliação e regularização de tais técnicas, o que priva a sociedade de acesso a métodos menos tóxicos que os desinfestantes químicos atualmente em uso.”. (AGÊNCIA NACIONAL

---

<sup>61</sup> Uma cópia deste processo foi solicitada pela autora à ANVISA, no entanto não foi possível obtê-la. A justificativa da ANVISA, feita por e-mail, foi: “1 – Os processos de construção de norma, ainda não publicada, não podem ser liberados por se tratar de documento preparatório. (...) Assim, quanto à finalidade do processo, quando a disponibilização de uma informação em um processo cuja decisão ainda não foi adotada possa frustrar a sua própria finalidade, é recomendável que esta informação somente seja disponibilizada quando da conclusão do mesmo. 2- A liberação antecipada, ou seja, antes de finalizada e publicada a norma, pode gerar expectativas, constituir informação privilegiada, comprometer a competitividade entre empresas, dentre outras vantagens (Art. 22 e Art. 24 da LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011). 3- O aspecto relevante tem a ver com as expectativas dos administrados: sabe-se que muitas vezes uma informação incorreta ou incompleta pode causar grandes transtornos, ao disseminar na sociedade expectativas que não necessariamente se cumprirão”.

Portanto, a tentativa de normatização desses produtos, no âmbito da ANVISA, reuniu, tanto os mosquitos com *Wolbachia*, quanto os mosquitos transgênicos, em um único processo. No momento em que a justiça suspende a regulação dos mosquitos OX513A, suspende também a dos mosquitos com *Wolbachia* e a de qualquer outra biotecnologia que envolva macro-organismos para controle de vetores e patógenos que surgir, ao menos no âmbito da ANVISA, como os OX5034, recentemente liberados para comercialização pela CTNBio.

As dificuldades de regulamentação para essas novas biotecnologias também ocorreram em outros países nos quais sua introdução foi proposta. No caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, na Austrália, por exemplo, sua regulação não se misturou com a regulação de mosquitos transgênicos, mas as lacunas regulatórias se fizeram presentes. Pensou-se em avaliar os mosquitos com *Wolbachia* com base na regulamentação de introdução de novas espécies, no entanto, tanto os mosquitos quanto a bactéria já existiam no país; a novidade era a associação desses dois seres, ou seja, sua simbiose. Como não há manipulação de ARN ou ADN também não havia como usar as normas de OGM para sua avaliação de risco, liberação para testes ou para uso ampliado. Nesse país, após circular por várias agências, o caminho encontrado foi utilizar a legislação que regula produtos químicos para uso veterinário e pesticidas. Nessa legislação, produto veterinário pode ser definido como uma substância aplicada em animais por qualquer meio, direto ou indireto, que modifique sua fisiologia, alterando seu desenvolvimento natural ou sua capacidade reprodutiva. Assim, a *Wolbachia* seria uma substância e o *Aedes aegypti* o animal modificado (DE BARRO, MURPHY, *et al.*, 2011). Apesar da saída ter sido encontrada na Austrália, os autores que relatam o caso afirmam que há a necessidade de revisar o processo regulatório (DE BARRO, MURPHY, *et al.*, 2011). Em cada país no qual o WMP buscar implementar projetos, o caminho de regulamentação deverá ser construído. No Brasil, falta ainda estabelecer um processo regulatório.

As biotecnologias atuais já estão sendo implantadas em escala cada vez maior. No caso da Oxitec, seus mosquitos transgênicos OX513A já foram liberados em duas cidades da Bahia – Juazeiro (2 bairros) e Jacobina (1 bairro) –, na cidade de Piracicaba/SP (12 bairros) e na cidade de Juiz de Fora/MG (3 bairros) (OXITEC, 2019). No caso dos mosquitos com a bactéria *Wolbachia*, esses foram liberados no estado do Rio de Janeiro, nas cidades do Rio de Janeiro (30 bairros) e de Niterói (34 bairros). Com apoio do Ministério da Saúde, o WMP anunciou sua expansão para as cidades de Campo Grande/MS, Petrolina/PE e Belo Horizonte/MG, com liberações iniciais em 2020 e, em uma próxima etapa, Foz do Iguaçu/PR, Fortaleza/CE e Manaus/AM (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data).

No Brasil, o SUS tem financiado a implementação dessas biotecnologias e garantido o aumento de escala de seu uso. A busca de uma forma definitiva de registro delas, como produto ou como serviço, é fundamental pelo seu estabelecimento em escala crescente, em cooperação com governos municipais, estaduais e com o governo federal.

Uma característica das biotecnologias em questão é seu ritmo acelerado de desenvolvimento. Se olharmos apenas a Oxitec e o WMP já podemos observar essa questão. A Oxitec anunciou, em 2018, a substituição do uso dos mosquitos OX513A pelos OX5034, com liberação planejada aprovada, desde 2016, pela CTNBio (COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2016), com a liberação comercial solicitada, em janeiro de 2020 (COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2020) e aprovada em maio de 2020 (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2020). Com relação aos mosquitos com *Wolbachia*, como vimos, diferentes cepas da bactéria produzem diferentes efeitos nos mosquitos; cada simbiose tem suas características. Os pesquisadores do WMP pesquisam novas simbioses de *Aedes aegypti* com outras cepas ou até mesmo com combinações de diferentes cepas de *Wolbachia*, e devem propor sua liberação no futuro. Há, ainda, outras pesquisas em desenvolvimento que envolvem vetores de patógenos, aplicáveis na agricultura ou na saúde. Ao avaliar o histórico da CTNBio, percebe-se que em 21 anos, desde a primeira liberação comercial de

um OGM, há mais de 150 liberações comerciais, cujo ritmo se acelerou com o passar do tempo. Cerca de 64% das aprovações aconteceram nos últimos 5 anos (TURCO e PAIVA, 2019). Novos insetos modificados serão criados e é necessário ter caminhos que possibilitem a avaliação de seus riscos e a concordância ou não com sua utilização.

É importante colocar na balança a dificuldade de controlar ou retirar do ambiente estes novos mosquitos após sua liberação. Mesmo com a Oxitec garantindo que seus mosquitos OX513A viveriam apenas de dois a quatro dias, há questionamentos com relação a esse período (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2015) e há estudos que identificaram partes do genoma deles nas populações locais de *Aedes aegypti* (EVANS, KOTSAKIOZI, *et al.*, 2019). Além disso, sua nova criação, os OX5034, já não tem esta limitação de tempo de vida no ambiente. Já os mosquitos com *Wolbachia* usam justamente a característica de irreversibilidade da tecnologia, uma vez introduzida no ambiente, como vantagem no controle das arboviroses. Ou seja, após a introdução de um certo número de mosquitos com *Wolbachia* em determinado local, toda ou quase toda a população de mosquitos locais será infectada e permanecerá assim. Ao menos, essa é a proposição. As comunidades conviverão por longos períodos com os mosquitos liberados – ou para sempre e de forma irreversível – e ainda não há um caminho normativo definido para seu registro.

Finalmente, é importante pensar em quem está envolvido nas decisões sobre a utilização dessas biotecnologias, nas decisões sobre qual nível de risco nossa sociedade assumirá e com quais princípios e valores estes julgamentos são feitos. As biotecnologias estão se tornando cada vez mais presentes na vida cotidiana das pessoas e provocam, muitas vezes, reações de medo e resistência. Esses sentimentos podem estar ligados a dificuldades de percepção dos riscos envolvidos em sua utilização, seja pela necessidade de conhecimentos científicos específicos para sua compreensão, seja pela relativa invisibilidade desses produtos por sua escala (LISBOA, 2018). No caso dos mosquitos transgênicos, a CTNBio tem algum nível de participação, por sua composição, pelas audiências públicas que realiza ou até mesmo pela divulgação de seus pareceres. No caso dos mosquitos com *Wolbachia*, as

avaliações oficiais ficaram, até o momento, restritas aos órgãos responsáveis pela emissão do RET. Avaliações técnicas foram realizadas, mas sem espaço garantido nas normas vigentes para um debate público. O debate seria ampliado com a regulamentação por meio de mecanismos já disponíveis no país, como consultas e audiências públicas.

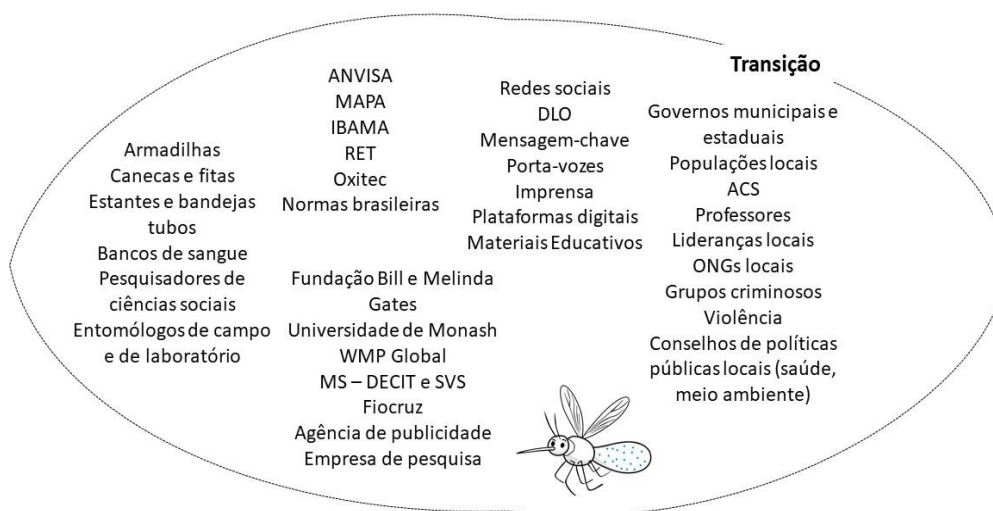
Traçando, mais uma vez, um paralelo com os vegetais OGM, as primeiras sementes transgênicas iniciaram sua entrada no Brasil na década de 1990, através da Argentina, e foram plantadas sem aprovação, pois os mecanismos regulatórios foram criados apenas pela Lei de Biossegurança de 1995. A primeira liberação de OGM pela CTNBio em 1998 – a soja Roundup Ready, da empresa Monsanto – criou uma série de controvérsias que culminaram com uma ação judicial movida por setores da sociedade civil organizada. A Monsanto perdeu a ação, no entanto, sem uma forte fiscalização, as sementes transgênicas continuaram a ser plantadas. Bosetti (2012) nos informa que o contexto à época era muito favorável aos resultados prometidos pelas sementes transgênicas, como menor custo de produção para os agricultores e maior inserção da agricultura brasileira no cenário internacional. Um forte conjunto de aliados contribuiu para o que o autor denomina de “permissiva difusão ilegal de sementes geneticamente modificadas” (BOSETTI, 2012, p. 35).

No caso dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, no Brasil, nem mesmo um arcabouço normativo existe. Sua implementação, assim como a introdução das sementes transgênicas, conta com fortes aliados neste momento histórico. O *Aedes aegypti* tem sido considerado inimigo da humanidade há mais de 100 anos, sem que tenhamos conseguido controlar as epidemias das quais o mosquito é vetor. Além da dengue, da febre amarela e da chikungunya, a recente epidemia de Zika abriu espaço para o incentivo e o financiamento destas novas biotecnologias. Mas não é possível esquecer que estes novos artefatos, os primeiros de muitos que virão, estão sendo utilizados em larga escala e de forma potencialmente irreversível, sem um caminho normativo definido ou adequado e sem espaço garantido nas normas para o debate público.

## 6.4 A REDE SOCIOTÉCNICA DA TRANSIÇÃO

Neste capítulo 6, foram percorridos os caminhos do meio, nos quais os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* já saíram do ambiente laboratorial, mas ainda não chegaram em ambiente aberto. Este caminho de saída do laboratório é povoado de atores diversos, cuja agência conforma os Wolbitos. Esse item busca representar graficamente a rede de atores que participam desses processos.

Figura 32 – Rede sociotécnica nos ambientes de transição



Fonte: Elaborada pela autora.

## 7. LIBERDADE AOS WOLBITOS! SOLTURAS DOS *Aedes aegypti* COM *Wolbachia* NO AMBIENTE

As primeiras liberações de mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* ocorreram na Austrália, em 2011. Em 2020, após nove anos das primeiras liberações na Austrália, outros dez países liberaram *Aedes aegypti* com *Wolbachia*: Vietnã (2013), Brasil (2014), Indonésia (2014), Colômbia (2015), Fiji (2018), Vanuatu (2018), México (2019), Kiribati (2019), Nova Caledônia (2019) e Sri Lanka (2020) (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data). As formas de liberação desses mosquitos variaram, incluindo liberações de adultos diretamente pelas equipes do WMP, liberações por meio de dispositivos colocados em casas de pessoas nas diversas localidades (DLO – Dispositivos de Liberação de Ovos), como também por drones ou uma combinação dessas estratégias. A maioria das experiências foi realizada com *Aedes aegypti* com a cepa *wMel*, mas algumas utilizaram a cepa *wMelPop* (HOFFMANN, MONTGOMERY, *et al.*, 2011; HOFFMANN, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2014; NGUYEN, LE, *et al.*, 2015; ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2014).

Para propiciar uma visão sobre a abrangência do WMP, informações coletadas no sítio do programa, em fevereiro de 2021, apresentam um conjunto de parâmetros sobre as liberações, como pode ser visto no quadro a seguir (quadro 5):



Quadro 5 – Conjunto de parâmetros de liberação dos mosquitos, fevereiro de 2021

| País           | Locais de liberação | Pessoas Atingidas | Área Coberta (km <sup>2</sup> ) | Início das liberações |
|----------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Colômbia       | 4                   | 3.070.765         | 143,00                          | 2015                  |
| Brasil         | 2                   | 1.262.000         | 161,00                          | 2014                  |
| Indonésia      | 1                   | 332.718           | 27,00                           | 2014                  |
| Fiji           | 3                   | 318.735           | 116,00                          | 2018                  |
| Austrália      | 7                   | 312.183           | 299,00                          | 2011                  |
| Sri Lanka      | 1                   | 214.835           | 20,00                           | 2020                  |
| México         | 1                   | 211.890           | 49,00                           | 2019                  |
| Nova Caledônia | 1                   | 95.252            | 43,00                           | 2019                  |
| Vanuatu        | 1                   | 53.999            | 39,00                           | 2018                  |
| Kiribati       | 1                   | 17.356            | 1,50                            | 2019                  |
| Vietnam        | 2                   | 15.670            | 2,20                            | 2013                  |
| Total          | 24                  | 5.905.403         | 900,7                           | -                     |

Fonte: Elaborada pela autora com base em informações coletadas no sítio do *World Mosquito Program*. Dados disponíveis em <https://www.worldmosquitoprogram.org/en/global-progress>, acesso em 01 de fev. de 2021.

Apesar da dificuldade de comparação entre países, em termos de população e área, o quadro indica que as iniciativas do WMP na Colômbia e no Brasil atingem um número de pessoas muito mais alto que em outros países. A América do Sul corresponde a mais de 73% da população atingida pelo projeto, com o Brasil acima de 21%. No entanto, com relação à área atingida, os dois países contam com cerca de 34%. Neles, o WMP consegue colocar à prova e adaptar sua tecnologia em larga escala e em áreas que são, além de endêmicas e epidêmicas para arboviroses, densamente povoadas.

As liberações no Brasil foram precedidas por duas experiências, uma na Austrália e outra no Vietnã. Essas experiências estão descritas a seguir.

As primeiras liberações de mosquitos com *Wolbachia* eram experimentos que tinham como objetivo confirmar a possibilidade de instalação da infecção pela bactéria em populações de mosquitos locais. Não havia ainda a pretensão de estabelecer uma relação entre o método e a ocorrência de arboviroses. Esses experimentos buscavam estabilizar conhecimentos sobre como se comportariam fora do laboratório, os achados anteriores relacionados, por exemplo, à aptidão dos mosquitos com *Wolbachia* e à incompatibilidade citoplasmática. Os resultados das primeiras liberações na Austrália, realizadas com *Aedes aegypti* com a cepa *wMel*, foram publicados em 2011 e informam sobre o

estabelecimento da infecção pela bactéria nas populações locais de mosquitos. Estes primeiros resultados referem-se a liberações realizadas nas localidades de Gordonvale (614 residências) e Yorkeys Knob (668 residências). Gordonvale, em 2016, contava com 6.671 habitantes e Yorkeys Knob, com 2.759<sup>62</sup>. O trecho a seguir descreve a preparação das localidades antes da liberação, o processo de liberação e o monitoramento pós-soltura.

No mês anterior ao lançamento, as propriedades residenciais dentro da área de lançamento foram visitadas e a água foi removida dos contêineres de reprodução visíveis. No início de janeiro de 2011, durante a estação chuvosa, mosquitos adultos fêmeas e machos foram liberados em 184 locais em Yorkeys Knob e 190 em Gordonvale, espalhados uniformemente por cada região de campo. Seguiram-se mais 9 liberações em cada local por 9 a 10 semanas seguintes, com um total de 141.600 adultos liberados em Yorkeys Knob e 157.300 em Gordonvale. O número de mosquitos liberados em uma semana variou entre 10.000 e 22.000, dependendo dos resultados obtidos com o monitoramento das frequências de infecção por *Wolbachia*; mosquitos extras foram liberados onde havia pontos fracos percebidos (baixas frequências de infecção) dentro da área de liberação. (HOFFMANN, MONTGOMERY, *et al.*, 2011, p. 454)<sup>63</sup>

Após o lançamento inicial, as frequências de *Wolbachia* foram monitoradas a cada 2 semanas e o monitoramento continuou após o término dos lançamentos. (HOFFMANN, MONTGOMERY, *et al.*, 2011, p. 454)<sup>64</sup>

Podemos verificar, pela descrição da citação anterior, que houve uma preocupação com a redução de criadouros e da presença de *Aedes aegypti* locais não infectados, assim como houve monitoramento constante da infecção por *Wolbachia* durante e após as solturas. Três anos após as liberações iniciais em Gordonvale e Yorkeys Knob, novos levantamentos foram realizados para verificar se a infecção por *wMel* estava estável na população local de *Aedes*

<sup>62</sup> As informações sobre a população de Gordonvale e Yorkeys Knob foram coletadas na Wikipedia e estão disponíveis, respectivamente em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gordonvale,\\_Queensland](https://en.wikipedia.org/wiki/Gordonvale,_Queensland), acesso em 05/05/2021; e [https://en.wikipedia.org/wiki/Yorkeys\\_Knob,Queensland](https://en.wikipedia.org/wiki/Yorkeys_Knob,Queensland), acesso em 05 de mai. de 2021.

<sup>63</sup> Tradução da autora. Original: "In the month before release, residential properties within the release area were visited and water was removed from visible breeding containers. In early January 2011 during the wet season, adult female and male mosquitoes were released at 184 (Yorkeys Knob) and 190 (Gordonvale) sites spread uniformly throughout each field location. This was followed by an additional 9 releases at each location over the ensuing 9–10 weeks, with a total of 141,600 (Yorkeys Knob) and 157,300 (Gordonvale) adults released. The number of mosquitoes released in a week varied between 10,000 and 22,000 depending on results obtained from monitoring *Wolbachia* infection frequencies (Fig. 1); extra mosquitoes were released where there were perceived weak spots (low infection frequencies) within the release área." (HOFFMANN, MONTGOMERY, *et al.*, 2011, p. 454).

<sup>64</sup> Tradução da autora. Original: "Following the initial release, *Wolbachia* frequencies were monitored every 2 weeks and monitoring was continued after releases were terminated." (HOFFMANN, MONTGOMERY, *et al.*, 2011, p. 454).

*aegypti*. Estes estudos concluíram que a infecção por *wMel* permanecia presente na população de mosquitos, apenas nas localidades-alvo do projeto, sem transferência para áreas adjacentes (HOFFMANN, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2014).

Os dados de longo prazo coletados nessas áreas 2 a 3 anos após o início da liberação indicam um padrão estável de invasão de *Wolbachia*. Embora os mosquitos não infectados persistam nas áreas, a invasão original, que levou a um rápido aumento na frequência de infecções por algumas semanas, foi mantida com sucesso. A infecção também não se espalhou para fora da área circundante no momento, provavelmente refletindo o isolamento relativo dessas áreas e o equilíbrio instável que é provável que exista para impedir a propagação externa de *Wolbachia*. Durante a invasão inicial, alguns mosquitos com *Wolbachia* foram detectados em áreas adjacentes à área de liberação, mas essas detecções foram transitórias e não se espera que ocorra invasão em uma área com alta densidade de mosquitos. (HOFFMANN, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2014, p. e3115)<sup>65</sup>

Apesar da infecção dos mosquitos pela *Wolbachia* permanecer em altos níveis em ambas as localidades, em Yorkeys Knob havia uma maior frequência de mosquitos não infectados. A hipótese levantada pelos pesquisadores é que mosquitos não infectados estariam sendo levados para estas localidades junto com o movimento de humanos. Gordonvale apresentaria uma menor frequência deles por ser uma localidade mais isolada do que Yorkeys Knob (HOFFMANN, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2014). Essa hipótese pode significar que haveria uma maior dificuldade de implementação do projeto *Wolbachia* em áreas urbanas, densamente povoadas e com alto trânsito de pessoas, nas quais a reintrodução de *Aedes aegypti* não infectados seria mais frequente.

No ano seguinte às liberações em Gordonvale e Yorkeys Knob, em 2012, mais liberações foram realizadas, dessa vez em Marchans Beach e Babinda, na Austrália, com *Aedes aegypti* com a cepa *wMelPop*. Essa mesma cepa foi usada em liberações em Tri Nguyen, no Vietnã, em 2013. Apesar de altas taxas de infecção com *wMelPop* serem observadas durante os períodos de liberação, a

---

<sup>65</sup> Tradução da autora. Original: "The long-term data collected from these areas 2–3 years after releases were initiated, indicate a stable pattern of *Wolbachia* invasion. Although uninfected mosquitoes persist in the areas, the original invasion which led to a rapid increase in infection frequency over a few weeks has been successfully maintained. The infection also has not spread outside the surrounding area at this time, most likely reflecting the relative isolation of these areas and the unstable equilibrium that is likely to exist to prevent an outward spread of *Wolbachia*. During the initial invasion, a few *Wolbachia* were detected in areas adjacent to the release area but these detections were transient and invasion is not expected to occur into an area of high mosquito density." (HOFFMANN, ITURBE-ORMAETXE, *et al.*, 2014, p. e3115).

cepa não se estabeleceu com sucesso em nenhuma das três localidades, muito provavelmente pelos efeitos adversos que ela provoca em seu hospedeiro, afetando a aptidão dos mosquitos (NGUYEN, LE, *et al.*, 2015; YEAP, AXFORD, *et al.*, 2014). A possibilidade de utilização de uma cepa de *Wolbachia* que produzisse significativa redução do tempo de vida dos *Aedes aegypti* foi descartada. Em liberações subsequentes, no ano de 2014, foram usados *Aedes aegypti* com a cepa *wMel*. Elas ocorreram nas cidades de Townsville, na Austrália, Yogyakarta, na Indonésia, como também no estado do Rio de Janeiro, no Brasil.

Para que a *wMelPop* se estabeleça de maneira sustentável, outras estratégias seriam necessárias, como o desenvolvimento de uma associação entre a resistência a pesticidas e a infecção por *Wolbachia*. Em liberações adicionais em todas essas localidades com a *wMel*, a *Wolbachia* se estabeleceu com êxito, mesmo com um período de liberação muito mais curto e com frequências de captura pela BG-S inferiores, enfatizando o fato de que a *wMel*, ao contrário do *wMelPop*, pode invadir facilmente áreas locais sob variadas condições. (NGUYEN, LE, *et al.*, 2015, p. 563)<sup>66</sup>

Quanto às formas de liberação utilizadas, inicialmente foi realizada a de mosquitos adultos pela própria equipe do WMP. No entanto, com a ampliação da escala do programa, novas alternativas foram utilizadas. Uma delas é o Dispositivo de Liberação de Ovos (DLO), que se trata de um recipiente com ovos de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, com água e alimento, que é instalado em locais selecionados – residências ou estabelecimentos comerciais –, nos quais as larvas se desenvolvem e os mosquitos adultos saem após alguns dias (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2016). A tentativa de introdução deste método de liberação foi descrita em Townsville, Austrália.

As liberações nessa cidade australiana foram feitas de diferentes formas. No primeiro estágio, foram realizadas apenas por profissionais do WMP. Nos seguintes, foi introduzida uma combinação do trabalho da equipe do WMP com o de membros da comunidade, que configuravam seus próprios Dispositivos de Liberação de Ovos (DLO). Essa estratégia incluiu a distribuição de material em

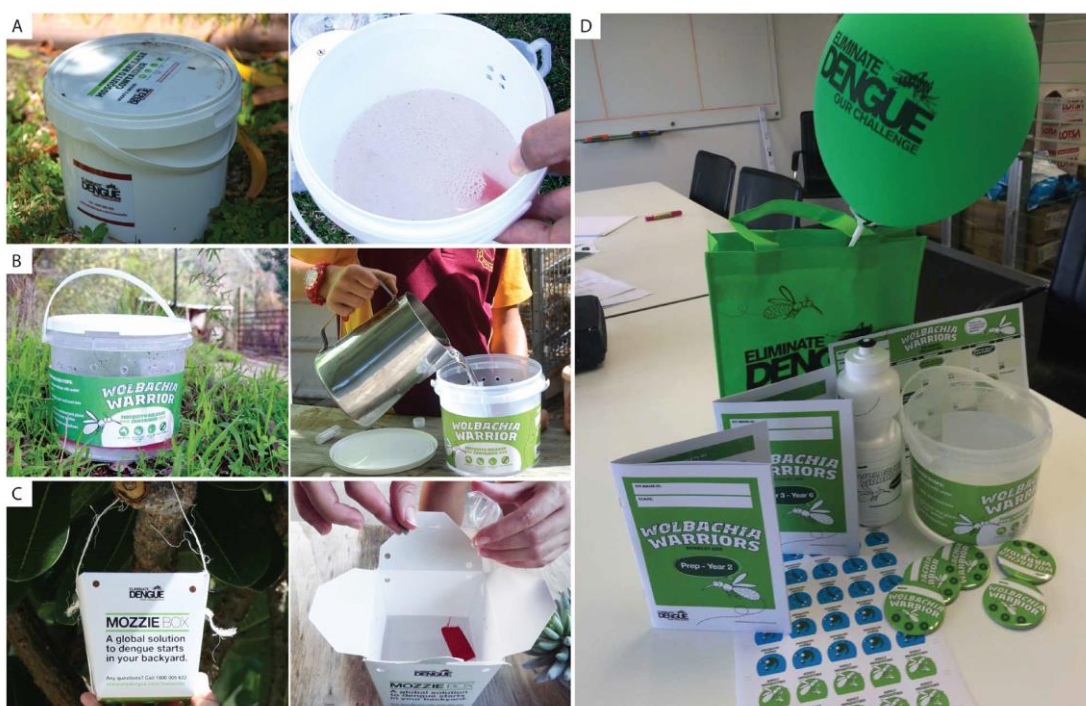
---

<sup>66</sup> Tradução da autora. Original: “For *wMelPop* to sustainably establish, other strategies would be required such as developing an association between pesticide resistance and the *Wolbachia* infection. In additional releases in all of these locations with the *wMel* infection, *Wolbachia* has now successfully invaded despite a much shorter release period and BG-S trap frequencies that were lower than those observed here, emphasizing the fact that *wMel*, unlike *wMelPop*, can readily invade local areas under a range of conditions.” (NGUYEN, LE, *et al.*, 2015, p. 563).

escolas, por grandes empregadores locais e diretamente por membros da comunidade que se inscreveram durante atividades de engajamento. O WMP alcançou a meta de ter DLO em 20% das residências das áreas de liberação.

Esta abordagem combinada de implantação baseada na comunidade complementada com implantação programática direcionada é considerada a mais apropriada para futuras operações em grande escala. O programa das escolas - embora seja menos eficiente e caro - provou ser um excelente veículo de engajamento da comunidade, com o resultado da liberação tendo importância secundária. (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018, p. 12)<sup>67</sup>

Figura 33 - Material do Programa Guerreiros da *Wolbachia* (*Wolbachia Warriors*), Austrália



Fonte: O'Neill, Ryan, *et al.*, 2018 (p. 7).

Estratégias alternativas de liberação estão em desenvolvimento. Recentemente, foi anunciada a utilização de drones para a liberação de mosquitos em Fiji (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data). No Brasil, a

<sup>67</sup> Tradução da autora. Original: "This blended approach of community-based deployment supplemented with programmatic targeted deployment is considered the most appropriate for future large-scale operations. The schools program – while being less efficient and costlier – proved to be an excellent community engagement vehicle, with the release outcome of secondary importance." (O'NEILL, RYAN, *et al.*, 2018, p. 12).

liberação de mosquitos adultos e os DLO têm sido utilizados. Outras estratégias, com maior participação de moradores locais, estão em teste.

### 7.1. LIBERAÇÕES NO BRASIL

Os preparativos para as primeiras liberações de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no Brasil mobilizaram as equipes de laboratório e de engajamento comunitário. As características dos locais onde, anteriormente, haviam sido liberados *Aedes aegypti* com *Wolbachia* – clima, nível de urbanização, densidade humana, entre outras – eram muito diversas das encontradas no Brasil e não permitiam avaliar quais protocolos e estratégias de implementação do projeto teriam a melhor chance de sucesso para o estabelecimento da infecção na população local de mosquitos. Mesmo no Brasil, cada local de soltura apresentava sua própria realidade, desafiando os cientistas, que preparavam as solturas, a traçar as melhores estratégias.

Os testes brasileiros devem ocorrer em quatro locais de campo diferentes nos próximos dois anos. Criticamente, há muita variabilidade nas condições físicas, ambientais e socioeconômicas entre esses quatro locais e entre os de outros países envolvidos no projeto. Essas diferenças incluem fatores como clima, habitação e densidade populacional, condições de saneamento e uso de água encanada ou armazenada. Todos esses fatores podem afetar o tamanho e as características das populações já estabelecidas de mosquitos selvagens, que, por sua vez, determinam o número de mosquitos infectados com *Wolbachia* que devem ser liberados para que a bactéria se espalhe em altas frequências em uma determinada área. Como tal, é importante identificar esses fatores e determinar se algum poderia potencialmente limitar o potencial invasivo de *Wolbachia*, pois isso poderia exigir que as características de liberação de mosquitos, incluindo a duração e o número de mosquitos, fossem adaptadas para cada local de liberação em uma cidade. (DUTRA, SANTOS , *et al.*, 2015, p. e0003689)<sup>68</sup>

---

<sup>68</sup> Tradução da autora. Original: “The Brazilian trials are set to take place at four different field sites over the next two years. Critically, there is a great deal of variability in the physical, environmental and socioeconomic conditions between these four sites, and between those from the other countries involved in the project. These differences include factors such as climate, housing and population density, sanitation conditions and the use of piped or stored drinking water. All of these factors can affect the size and characteristics of the already-established wild mosquito populations, which in turn determines the number of *Wolbachia*-infected mosquitoes that must be released in order for the bacterium to spread to high frequencies in a given area. As such, it is important to identify these factors and determine if any could potentially limit the invasive potential of *Wolbachia*, as this could necessitate that mosquito release characteristics, including release duration and mosquito numbers, be tailored for individual release sites within a city.” (DUTRA, SANTOS , *et al.*, 2015, p. e0003689).

Os laboratórios brasileiros iniciavam os cruzamentos necessários entre mosquitos importados e mosquitos locais. Estudos eram desenvolvidos para tentar estabelecer quais variáveis locais poderiam ajudar a prever o sucesso de uma invasão da infecção por *Wolbachia*, como as características das populações de mosquitos, físicas, de clima e de urbanização (HOFFMANN, GOUNAR, *et al.*, 2014). Modelos matemáticos foram utilizados para avaliar quatro localidades com liberações previstas (Jurujuba, Vila Valqueire, Tubiacanga e Urca) – a seleção de tais localidades será explicitada mais adiante –, além do bairro de Amorim, próximo à sede da Fiocruz. Foram avaliadas as seguintes características (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015):

- fenotípicas de mosquitos *Aedes aegypti* com perfil genético brasileiro infectados com a cepa *wMel*, criados em laboratório, no que se refere à incompatibilidade citoplasmática, à transmissão materna, entre outras;
- demográficas das populações de mosquitos *Aedes aegypti* nas regiões propostas para liberação de mosquitos;
- dos locais de soltura, no que se refere ao grau de urbanização e aos aspectos sociodemográficos.

O fator mais importante que influenciou a disseminação da *Wolbachia* em qualquer um dos locais de campo foi a abundância local de mosquitos, e nossos dados reforçam a necessidade de liberar mosquitos infectados com *Wolbachia* em maior número em locais onde existem populações maiores de mosquitos do tipo selvagem. (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015, p. e0003689)<sup>69</sup>

A seleção de áreas de liberação envolveu o estudo de 28 diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, que deveriam ser áreas relativamente isoladas, para que a infecção por *Wolbachia* não ocorresse fora da área em estudo, como também aquelas que tivessem uma área reduzida de trabalho e com ocorrência de dengue. Estes primeiros levantamentos identificaram quatro áreas: Tubiacanga, Urca e Vila Valqueire no Rio de Janeiro e Jurujuba em Niterói.

---

<sup>69</sup> Tradução da autora. Original: “The most important factor influencing the spread of *Wolbachia* at any of the field sites was local mosquito abundance, and our data reinforce the need to release *Wolbachia*-infected mosquitoes in higher numbers at sites where there are larger populations of wildtype mosquitoes.” (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015, p. e0003689).

- (75) Entrevistado A:  
Na verdade, eram 28 áreas que a gente identificou. Essa equipe inicial pensou em ter assim, por exemplo, áreas que primeiro tivessem mosquito, tivessem dengue, fossem áreas pequenas, áreas mais ou menos isoladas, porque a gente ia fazer experimento. (...) Caso acontecesse alguma coisa, a *Wolbachia* não ia se espalhar sem controle. Então todas essas coisas foram pensadas. A gente tinha 28 áreas e a gente fez um tratamento socioambiental nessas áreas. Os primeiros parceiros, a equipe levantou isso e aí a gente chegou a essas 4 áreas (...).

Num primeiro momento, ações de engajamento comunitário foram desenvolvidas nessas quatro regiões, mas, por questões de financiamento, não foi possível dar continuidade ao projeto em todas elas. Foram, então, selecionadas duas áreas, cujas características eram diversas. Tubiacanga, no Rio de Janeiro, era uma área mais urbana, e Jurujuba, em Niterói, tinha características mais próximas ao que foi descrito como uma vila de pescadores.

- (76) Entrevistador A:  
Chegou até a engajar esse pessoal. A gente ia em ONG, Associação de Moradores. Falando já que talvez a gente fosse soltar mosquito. Mas aí, na época, o doador disse para fazer uma área piloto em cada município. Tubiacanga, no Rio, e Jurujuba, em Niterói, que eram bem diferentes. Jurujuba muito mais verde, mais uma vila de pescadores. E Tubiacanga mais urbana, bem característica do Rio de Janeiro. Para estudar essa parte de ambiente, de diferenciação entre as duas áreas.
- (77) Entrevistado C:  
Iniciou com este piloto de Tubiacanga e Jurujuba. Na época, tinha previsto também a possibilidade de acontecer em Vila Valqueire e Urca, mas não aconteceu. Porque a gente tem uma pesquisa, às vezes a gente dimensiona um recurso, um orçamento, e na hora de fazer o desenvolvimento a gente revê.

O RET aprovado pela ANVISA em maio de 2014 permitiu que, em setembro do mesmo ano, fosse realizada a primeira liberação de mosquitos no Brasil, no bairro de Tubiacanga, na Ilha do Governador. O anúncio feito pela Fiocruz informa sobre a participação do próprio Presidente da instituição na época, Paulo Gadelha, do Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde (DECIT/SCTIE), do Ministério da Saúde, dos líderes nacional e internacional do WMP e de moradores de Tubiacanga. O anúncio destaca que o Brasil é o



primeiro país das Américas a receber o estudo e que esta é uma “abordagem inovadora”, que busca reduzir a transmissão da dengue de forma segura, natural e autossustentável. Naquele momento, o projeto contava com financiamento internacional (FNIH e Fundação Bill e Melinda Gates) e nacional (FIOCRUZ, Ministério da Saúde, Ministério da Ciência e Tecnologia e CNPq), com forte participação do DECIT/SCTIE, além de parcerias para a implementação das Secretarias Municipais de Saúde do Rio de Janeiro e de Niterói (ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2014).

Figura 34 - Primeira liberação de mosquitos no Brasil, Rio de Janeiro, setembro 2012



Fonte: Fotografia de Gutemberg Brito, disponível em <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2178&sid=32&tpl=printerview> acesso em 05 de mai. de 2021.

O objetivo das primeiras solturas, no Brasil, assim como nos demais locais do mundo, não se vinculou à uma redução da incidência de dengue, mas estava voltado para a avaliar a possibilidade de estabelecimento da infecção por *Wolbachia* nas populações locais de mosquitos:

Inicialmente, os pesquisadores vão avaliar a capacidade dos mosquitos com *Wolbachia* se estabelecerem no meio ambiente e se reproduzirem com os mosquitos que já existem no local. (...) Estudos de larga escala previstos para 2016 em outras localidades do Rio de Janeiro poderão avaliar o efeito desta estratégia em reduzir a incidência de dengue. (ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2014)

Como mencionado no capítulo 5, considerando seu objetivo, essa primeira rodada de liberações fracassou. Durante 20 semanas, de setembro de 2014 a janeiro de 2015, foram liberados entre 7.500 e 15.000 *Aedes aegypti* com *Wolbachia* da linhagem *wMelBr*, fruto dos primeiros cruzamentos realizados em laboratórios brasileiros. A infecção por *Wolbachia*, durante as liberações, chegou a 65%, mas, após o término das solturas, ficou em patamares de 10% a 20% apenas. O fracasso no estabelecimento da infecção por *Wolbachia* na população de *Aedes aegypti* locais mobilizou o laboratório e as equipes de engajamento comunitário e de entomologia, que identificaram a susceptibilidade a inseticidas piretroides (Deltametrina) como a fraqueza dos *wMelBr* (GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019).

A segunda rodada de liberações no Brasil, também em Tubiacanga, já contou com uma nova linhagem de mosquitos, os *wMelRio*, que eram tão resistentes a inseticidas piretroides quanto os mosquitos locais. Desta vez, a partir de agosto de 2015, foram realizadas liberações por 24 semanas (GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019). Os *wMelRio* se adaptaram melhor a nossa realidade.

Em Tubiacanga e Jurujuba, a equipe do WMP Brasil informou que, como, além de machos, foram liberadas fêmeas de mosquito, que picam humanos, foram adotadas medidas prévias à liberação para diminuir o desconforto. Essas medidas, que já haviam sido adotadas na Austrália, se constituíam no reforço ao controle de criadouros de mosquitos como usualmente desenvolvido por equipes de saúde locais para o controle de arboviroses. No entanto, sabemos que o tamanho da população local de *Aedes aegypti* locais não infectados é fator de forte influência sobre a implementação do projeto, afetando o volume e o tempo de liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Portanto, o reforço às medidas de controle de criadouros e das populações de mosquitos locais não apenas oferecem maior conforto à população, mas também auxiliam no processo de implementação do projeto.

Para reduzir o incômodo da população, antes do início da liberação dos mosquitos com *Wolbachia*, os pesquisadores, em conjunto com a Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, realizaram uma etapa chamada "supressão dos criadouros". O objetivo foi reduzir a quantidade de *Aedes aegypti* por meio da eliminação de criadouros confirmados do vetor – ao liberar no bairro os *Aedes* com *Wolbachia*,

o número total de mosquitos não sofrerá alteração.”. (ALBUQUERQUE e FERREIRA, 2014)

O anúncio da Fase 2 de expansão do WMP Brasil ocorreu em dezembro de 2016, informando que o objetivo seria o de “substituir, gradualmente, toda a população de *Aedes aegypti* de campo pelos mosquitos com a bactéria”, o que já tinha sido alcançado, na Fase 1, em cerca de 80% nas áreas do projeto-piloto, em Tubiacanga e Jurujuba. A estratégia é descrita como uma abordagem inovadora para reduzir a transmissão dos vírus da dengue, da Zika e da chikungunya, que vem obtendo grande êxito há mais de cinco anos, sem utilizar nenhum tipo de modificação genética. Essa é a primeira vez que o WMP informa que fará avaliações epidemiológicas, em parceria com as equipes de saúde municipais, para verificar o impacto da liberação dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* na redução do número de casos das doenças transmitidas pelo mosquito (POMPOSELLI, 2016).

Um segundo objetivo da Fase 2 do WMP Brasil é apresentado em entrevista. Este objetivo está relacionado com a avaliação de estratégias de implementação do WMP no Brasil em maior escala, que se configuraria como o Modelo A. Os aspectos a serem avaliados são informados na declaração do pesquisador Luciano Moreira:

(...) a base necessária ao desenvolvimento do plano para a expansão, desde a implementação de um modelo de aceitação pública, o aperfeiçoamento da logística, de materiais, até a otimização dos processos de criação dos mosquitos e a integração de novos dados informatizados. (POMPOSELLI, 2017).

No primeiro semestre de 2017, o WMP expande suas atividades em Niterói/RJ e anuncia a expansão no Rio de Janeiro/RJ para o segundo semestre do mesmo ano (POMPOSELLI, 2017). Em dezembro de 2017, o WMP anuncia suas atividades de monitoramento em 13 bairros de Niterói e 5 do Rio de Janeiro. O monitoramento da infecção por *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti* é realizado com a instalação de 400 armadilhas BG<sup>70</sup>, tanto pela equipe

---

<sup>70</sup> “As BG-Sentinel 2 ou BGS, que é o modelo de armadilha de mosquitos do programa, é o resultado de mais de dezesseis anos de pesquisa do Instituto de Zoologia da Universidade de Regensburg, na Alemanha, acerca da captura e pesquisa de mosquitos vetores de doenças. Esses equipamentos são flexíveis e atraem os insetos pelo seu contraste visual em preto e branco. Além disso, há uma ventoinha que realiza a sucção de qualquer inseto que voar próximo

do WMP, quanto por agentes de saúde das prefeituras, em áreas específicas, na casa de anfitriões do projeto, em domicílios ou estabelecimentos comerciais. Mais uma vez, ficou evidente a necessidade de envolvimento de uma rede ampliada de atores para a execução de atividades centrais à iniciativa. Pela descrição a seguir, identificamos, além da própria equipe do WMP, profissionais da saúde municipais e moradores das áreas de soltura, atuando no desenvolvimento do projeto (GALEMBECK, 2017). Podemos também perceber o imbricamento com ambientes do projeto analisados neste trabalho, seja laboratorial, seja de transição.

Os mosquitos capturados nas armadilhas são recolhidos semanalmente e analisados em laboratório, com técnicas de biologia molecular, o que permite identificar a porcentagem de *Aedes aegypti* aliados no combate às doenças em cada região.

Para realizar a pesquisa de ocorrência da *Wolbachia* no território, uma armadilha de mosquitos é instalada nas áreas em que são realizadas as liberações dos *Aedes aegypti*, a cada 250 metros de distância. O período que a armadilha de mosquito fica na casa ou comércio de um voluntário do projeto varia de oito a doze meses.

(...)

Com base em mapas das áreas que recebem os mosquitos aliados, a equipe do ED Brasil localiza possíveis pontos onde a armadilha pode ser instalada. Após essa busca virtual, os técnicos do projeto responsáveis por fazer o primeiro contato nas residências dos futuros anfitriões visitam o local, com a finalidade de verificar a possibilidade de receber uma armadilha. Depois disso, por telefone ou *WhatsApp*, é agendada a instalação do equipamento, que deve permanecer ligado na tomada ininterruptamente. O consumo de energia mensal não chega a R\$ 2, segundo laudo técnico. O projeto fornece aos anfitriões um reembolso no gasto da energia elétrica, no valor de R\$ 20, a cada quatro meses.

(...)

Atualmente, o projeto ED Brasil tem 900 armadilhas instaladas no Rio de Janeiro e Niterói. Até meados de 2018, a previsão é a instalação de 2,9 mil armadilhas. (GALEMBECK, 2017)

Em setembro de 2018, o *Campus* Manguinhos da Fiocruz entra na área de soltura de mosquitos do WMP:

Para marcar a chegada dos mosquitos aliados no combate à dengue, Zika e chikungunya no território, que inclui o *campus* de Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Castelo Mourisco será iluminado de azul nas próximas terça (18) e quarta-feira (19). (RANGEL, 2018)

Em 2019, a estratégia é apresentada, em matéria da Fiocruz, como uma “metodologia inovadora, sem fins lucrativos, autossustentável e complementar, que ajuda a reduzir as doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*” (OLIVEIRA, 2019, p. 1). Até outubro de 2020, conforme informações do site do WMP Brasil, os bairros atingidos pelo programa estão no quadro a seguir (quadro 6):

Quadro 6 – Bairros com liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no estado do Rio de Janeiro, 2020

| Cidade         | Bairros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niterói        | Charitas, Preventório, São Francisco, Grotá, Cafubá, Camboinhas, Itacoatiara, Jacaré, Jardim Imbuí, Piratininga, Santo Antônio, Engenho do Mato, Itaipu, Maravista, Serra Grande, Ingá, Icaraí, Centro, Gragoatá, Boa Viagem, Fátima, Morro de Estado, Pé Pequeno, Ponta D'Areia, Santa Rosa, São Domingos, Viradouro, Vital Brasil, São Lourenço, Santana, Engenhoca, Cubangu e Fonseca. |
| Rio de Janeiro | Bancários, Cacuia, Cocotá, Freguesia (Ilha do Governador), Moneró, Pitangueiras, Praia da Bandeira, Ribeira, Tauá, Zumbi, Cidade Universitária, Cordovil, Galeão, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Portuguesa, Bonsucesso, Maré, Brás de Pina, Complexo do Alemão, Vigário Geral, Jardim América, Parada de Lucas, Manguinhos, Olaria, Penha, Penha Circular, Ramos e Pavuna.            |

Fonte: Sítio do WMP Brasil, conforme consulta em 17 de out. de 2020 (WORLD MOSQUITO PROGRAM - BRASIL, Sem data).

Quanto aos métodos para a soltura de mosquitos, nas cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ, foi utilizada, majoritariamente, a liberação de mosquitos adultos em vias públicas, conduzida pelos profissionais do WMP Brasil e, por vezes, por profissionais de saúde locais. Além disso, também foi utilizada a instalação de DLO em residências e estabelecimentos comerciais, nas áreas-piloto do projeto.

(...)o uso dos dois métodos é parte da busca por metodologias de liberação que sejam ao mesmo tempo mais eficazes e de melhor custo x benefício. “Devido à diversidade de características das cidades brasileiras, em termos de estrutura urbana e ambiental, escolheremos a melhor estratégia para cada área a ser trabalhada”. (POMPOSELLI, 2016)

Na atual etapa do projeto, os pesquisadores avaliam a liberação de mosquitos adultos e a liberação de ovos – neste caso, é usado o Dispositivo de Liberação de Ovos (DLO), um recipiente plástico com tampa e pequenos furos nas laterais. Os DLOs são hospedados na

residência de moradores que colaboram com a iniciativa – os chamados 'anfitriões' do projeto.

(...)

“Estamos em busca de metodologias de liberação dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* que sejam ao mesmo tempo mais eficazes e mais baratas. Devido à facilidade logística e ao menor custo, o DLO permite que áreas maiores sejam trabalhadas, possibilitando, no futuro, a ampliação da área de atuação do projeto”, explica Luciano (...). (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2016)

Como visto anteriormente, a violência das áreas de implementação do projeto afetou sua implementação. No caso das liberações, em áreas específicas, nas quais a equipe do WMP Brasil encontrou dificuldades de trabalhar, essa atividade foi conduzida por ACS locais.

(78) Entrevistado A

A gente teve apoio dos agentes de saúde, por exemplo, em áreas de comunidade, em favelas, importantes e violentas, que a gente não conseguia entrar.

Os resultados referentes ao objetivo inicial – estabelecimento da infecção por *Wolbachia* em *Aedes aegypti* locais – começaram a ser divulgados em 2016, com relação ao projeto-piloto realizado em Jurujuba, em Niterói e Tubiacanga, na Ilha do Governador, e com base em análises feitas a partir da rodada de liberações já com a linhagem de mosquitos *wMelRio*.

O resultado mais recente divulgado pelo projeto mostrou que 80% dos mosquitos *Aedes aegypti* destas localidades possuíam a bactéria *Wolbachia*, ao final dos estudos de campo realizados entre agosto de 2015 e janeiro de 2016. (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2016)

Mapas das cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ permitem visualizar os locais atingidos pelo programa e o nível de estabelecimento da infecção por *Wolbachia* nas populações de mosquitos locais, conforme informações de 2020. Esses mapas estavam disponíveis no antigo sítio do WMP e foram retirados da nova versão do sítio, que entrou no ar no início de 2021. Contatos com a equipe do programa resultaram na informação de que estes são os mapas mais atualizados disponíveis, que podem ser vistos nas figuras 35 e 36.



Os resultados de estabelecimento da *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti*, o objetivo inicial do projeto, estão informados no mapa. Parte das áreas de liberação de mosquitos aparecem com porcentagem alta (acima de 60%) e média (entre 59% e de 40%). No entanto, parte das áreas apresenta ainda uma presença de infecção por *Wolbachia* considerada baixa, de até 39%. O interessante é que não existe uma definição sobre a meta a ser alcançada em termos do estabelecimento da infecção por *Wolbachia* na população local de mosquitos. O projeto, se caracterizando como uma pesquisa, avalia possibilidades, estratégias, mas não estabelece uma meta percentual de estabelecimento da infecção para que existam resultados em termos de controle de arboviroses. A relação entre o nível de infecção por *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti* e o controle de arboviroses é uma questão que ainda está em aberto. O projeto, nessas áreas, está em processo de finalização e suas ações foram muito afetadas pela pandemia de Covid-19.

- (79) Entrevistado C:  
 Por conta da pandemia, a gente suspendeu o monitoramento e as liberações em março. (...) A gente voltou com as liberações em junho. O monitoramento feito pela nossa equipe voltou em agosto. (...) Hoje, no Rio, a gente tem a Ilha muito bem estabelecida com a *Wolbachia*; é o melhor local da cidade. Toda essa área que eu te falei, desde Vigário Geral, tem um percentual médio. É um percentual bom, mas não é acima de 60%. Digamos que está na faixa intermediária, o que já tem impacto.

As informações coletadas nos mapas são datadas de março de 2020, portanto, antes da retomada das liberações no Rio de Janeiro/RJ e do reinício do monitoramento por meio de ovitrampas.

Em abril de 2019, em matéria publicada no Portal Fiocruz (PENIDO, 2019), intitulada “*Aedes aegypti*: método *Wolbachia* para o combate ao mosquito chega em sua etapa final”, é anunciado que o projeto *Wolbachia* está em sua última etapa de testes antes de ser incorporado nas diretrizes adotadas pelo SUS, para o controle de dengue, Zika e chikungunya.

Três cidades brasileiras irão realizar a etapa final do método “*Wolbachia*” para o combate ao mosquito *Aedes aegypti*, antes da sua incorporação ao Sistema Único de Saúde (SUS). A nova fase do projeto *World Mosquito Program* Brasil (WMP Brasil) da Fiocruz em parceria com o Ministério da Saúde será testada nos municípios de



Campo Grande (MS), Belo Horizonte (BH) e Petrolina (PE). (PENIDO, 2019)

O anúncio público foi realizado por Henrique Mandetta, Ministro da Saúde, na época, em evento de capacitação de profissionais de saúde para o controle de arboviroses, realizado em Campo Grande/MS. O início da Fase 3 do WMP Brasil ocorreu no segundo semestre de 2019 e tem previsão de se estender por três anos (PENIDO, 2019). Sua implementação inicial será nas cidades de Campo Grande /MS, Belo Horizonte/MG e Petrolina/ PE, mas está prevista a futura incorporação das cidades de Fortaleza/CE, Foz do Iguaçu/PR e Manaus/AM. Ainda em 2019, o anúncio da nova fase é feito pela presidente da Fiocruz, Nísia Trindade Lima.

Sobre o *World Mosquito Program – Wolbachia*, Nísia disse que o cronograma prevê a conclusão em áreas atuais do Rio de Janeiro e de Niterói em dezembro deste ano. “Temos um planejamento já iniciado para Campo Grande, com liberações de mosquitos previstas para o segundo semestre de 2019. Em Petrolina (PE), o início das atividades está previsto também para o segundo semestre deste ano. E em Belo Horizonte está previsto para o primeiro semestre de 2020.”. (VALVERDE, 2019)

Em termos de liberação, a fase 3, com a mudança do Modelo A para o Modelo B, traz novos desafios e novas propostas. No Modelo B, a liberação é totalmente realizada pelas equipes locais do SUS, como já está ocorrendo em Campo Grande/MS e em Belo Horizonte/MG.

Figura 37 - Liberação de mosquitos adultos em Belo Horizonte/MG



Fonte: Página no Facebook do WMP Brasil. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1035811096880344/>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Os desafios de capacitação para a realização destas atividades de campo são inúmeros, e as capacitações estão sendo realizadas de acordo com a atividade e com o público a ser capacitado.

(80) Entrevistado D

Uma coisa que a gente aprendeu também é que capacitação, para equipe de campo, tem que ser no campo. Não adianta você pegar o agente e botar em uma sala. Ele não vai prestar atenção no pessoal, porque a vida dele não é ali. (...) quando a gente vai apresentar aos agentes de endemia e a gente vai discutir com eles as rotas de liberação. É muito engraçado, porque o município fala assim: a gente vai colocar todo mundo no auditório. Não! Marca todo mundo lá na biofábrica local. Quantos carros nós vamos ter? Três carros, os três carros lá. Uma pessoa do WMP vai em cada carro com mapa, mostrando para ele: está aqui o mapa, está vendo isso aqui? Está vendo esse ponto aqui? Nesse ponto tem que parar. Toda vez que isso aqui apitar, e aparecer esse ponto, você para. Então, a gente percebeu que o indivíduo que vive no campo, o dia todo no campo, não vai ser numa sala que ele vai aprender.

O mesmo raciocínio se aplica à instalação das armadilhas BG, para captura de mosquitos adultos, para fins de monitoramento do estabelecimento da *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti*. Todas as atividades de campo do monitoramento serão realizadas pela equipe local do SUS, enquanto que o monitoramento laboratorial estará sob responsabilidade da equipe do WMP Brasil.

- (81) Entrevistado D  
Como que a gente vai instalar uma BG? Tem município que nunca trabalhou com uma BG; só está acostumado a trabalhar com ovitrampas. Posso fazer um vídeo tutorial? Posso, mas se eu for lá, perder uma tarde... e fazer junto.

Mas propostas ainda mais inovadoras, em termos de liberação, estão a caminho, a fim de envolver os moradores locais em parte da produção e da liberação de mosquitos. A proposta do WMP Global de incentivar a liberação comunitária de mosquitos com *Wolbachia* envolve a utilização de uma nova abordagem, que está sendo testada no Brasil.

- (82) Entrevistado C  
Tem uma demanda do WMP global para que a gente comece a utilizar a liberação comunitária ou a liberação por ovos. A gente está fazendo um estudo, estamos decidindo, estamos conversando. (...) talvez a gente faça um piloto na Maré, tentando envolver a comunidade nesta liberação.

- (83) Entrevistado B  
Nós estamos criando uma proposta de liberação comunitária. A partir de um jogo, as crianças liberarem os mosquitos por meio das cápsulas.  
A gente ainda vai fazer um primeiro piloto, uma escala menor, que é para entender, porque tem uma outra coisa: a gente está criando, a gente está se inspirando na gamificação.  
Entregar uma cápsula com um mosquito na mão de uma família. Eu não estou querendo entregar, por exemplo, um recipiente; eu quero que a pessoa pegue um recipiente que ela já tenha na casa dela, que ela lave, que ela o prepare para pôr a cápsula. Por quê? Porque eu quero ensinar que esse recipiente limpo não transmite dengue. Esse recipiente bem descartado não transmite dengue, porque ele não cria mosquito.

- (84) Entrevistado C  
Essa seria uma maneira importante de implementar o projeto em locais onde a infraestrutura não é tão adequada. Você manda as

cápsulas, faz uma atividade de engajamento e comunicação. É importante as próprias pessoas atuarem como agente liberador.

Essa nova forma de liberação de mosquitos transfere para a comunidade as atividades de liberação, bem como as de produção das biofábricas. A liberação comunitária implica que os moradores locais recebam ovos das CPOs e, em suas casas e estabelecimentos comerciais, instalem, com recursos e infraestrutura próprios, pequenas biofábricas para a produção e liberação de mosquitos com *Wolbachia*. Os primeiros testes dessa nova estratégia já foram iniciados no Rio de Janeiro/RJ.

Figura 38 - Manchete do Jornal Maré de Notícias, de 02/02/2021

### **Moradores da Maré vão participar da liberação de Wolbitos, os mosquitos que combatem a dengue**

Fonte: Jornal Maré de Notícias de 02/02/2021. Disponível em <https://mareonline.com.br/moradores-da-mare-vao-participar-da-liberacao-de-wolbitos-os-mosquitos-que-combatem-a-dengue/>, acesso em 05 de mai. de 2021.

A favela da Maré é uma área com projeto implementado desde 2018 e apresenta um grau baixo (abaixo de 39%) de estabelecimento da infecção por *Wolbachia* na população local de *Aedes aegypti*, de acordo com os mapas apresentados neste capítulo. Segundo a matéria veiculada no jornal Maré de Notícias, iniciativa da Redes de Maré, os moradores da Maré, especificamente da Vila do João e da Vila dos Pinheiros, podem obter kits de liberação de ovos de Wolbitos nas unidades de saúde que atendem a suas regiões. Os kits são descritos como segue:

O kit contém uma cápsula com ovos de mosquitos com *Wolbachia*, instruções de instalação e brindes para as crianças. Cada família poderá pegar um kit por semana. (...) Para retirar o kit é preciso ser maior de idade.

Com a cápsula de ovos de Wolbito em mãos, o morador vai ser orientado, via *WhatsApp*, a preparar um recipiente onde deverá colocar água e a cápsula. Duas semanas depois, os mosquitos com *Wolbachia* já estarão voando e ajudando a proteger a comunidade. (WORLD MOSQUITO PROGRAM. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020)

Na página do Facebook do WMP Brasil, em 01 de março de 2021, foi colocado o vídeo “Aprenda a fazer a sua piscininha do Wolbito”<sup>71</sup>, no qual as pessoas são ensinadas a fazer os criadouros utilizando potes de margarina, latões de cerveja, garrafas PET ou potes de iogurte. Com esses materiais, água e uma cápsula fornecida pelo projeto, parece fácil criar Wolbitos em casa. Tão fácil quanto criar os *Aedes aegypti* não infectados.

Figura 39 - Nova estratégia de liberação de Wolbitos



Fonte: Página no Facebook do WMP Brasil. Disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1108719339589519/>, acesso em 05 de mai. de 2021.



Fonte: Página no Facebook do WMP Brasil. Disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293911514403643/1122302981564488/>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Como dito por um de nossos entrevistados, essa nova estratégia de produção de Wolbitos está atrelada a um jogo com possibilidade de premiação. “A novidade agora é que a população poderá participar da liberação e, ao mesmo tempo, participar de um game com desafios semanais. Quem chegar até o final terá uma premiação surpresa.” (WORLD MOSQUITO PROGRAM. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2020).

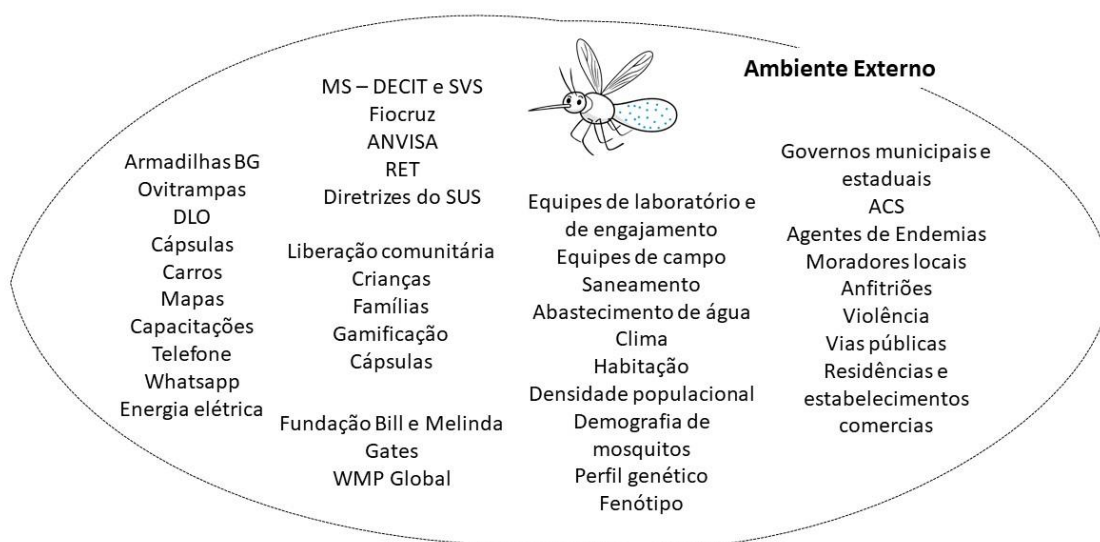
Essa estratégia de implementação do projeto *Wolbachia* abre novos caminhos para o projeto, nos quais cápsulas podem substituir biofábricas locais,

<sup>71</sup> O vídeo está disponível em <https://www.facebook.com/293867627741365/videos/3004337489797628>.

por exemplo. Ou a possibilidade de transformação dos Wolbitos em produtos de prateleira. Escolhas futuras, de um conjunto de atores, conformarão a tecnologia em estudo.

A rede sociotécnica se complexifica a cada fase do processo de implementação e o ambiente externo tem sua composição fortemente marcada por cada localidade na qual o projeto se instala. Os responsáveis pelo projeto têm consciência da necessidade de entender a rede sociotécnica que deve ser conformada em cada localidade e despendem esforços e recursos, tanto para estabelecê-la, quanto para mantê-la. A figura a seguir é uma tentativa de apresentação gráfica da rede sociotécnica formada em ambiente externo, conforme configuração no momento.

Figura 40 - Rede sociotécnica no ambiente externo



Fonte: Elaborada pela autora.

## 8. AFINAL DE CONTAS, OS *Aedes* COM *Wolbachia* CONTRIBUEM PARA A REDUÇÃO DE ARBOVIROSES?

Cena 3

Alguém levanta a questão sobre a capacidade dos Wolbits reduzirem as arboviroses. Logo uma resposta aparece:  
“Reduz, estava na TV!”

O caminho para a estabilização de um método de controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e sua recomendação e inclusão em programas e políticas públicas passa por alguns tribunais. Publicações científicas e avaliações externas, em especial por organismos internacionais como a OMS, são parte deste processo. Assim como é importante para os proponentes da tecnologia assumir e divulgar que estão com um sucesso nas mãos. Os proponentes do uso de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* não querem mais falar de um projeto de pesquisa, com testes de campo em vários países. Agora, a proposta é falar do método *Wolbachia*. De projeto a método: assim se fecha a caixa preta, vinculando definitivamente a liberação de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* à redução de casos de um conjunto de arboviroses.

- (85) Entrevistado C  
Falando de modo geral, o projeto – hoje em dia a gente não fala mais projeto, a gente fala mais método – o método *Wolbachia* tem um potencial absurdo para ser mais uma ferramenta.

Até o momento, foi possível estabilizar alguns conhecimentos junto à comunidade científica, aos gestores públicos e aos organismos internacionais. Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* passaram a existir por meio da simbiose induzida de cepas da bactéria *Wolbachia* com mosquitos *Aedes aegypti* em universidades australianas, dando início ao WMP. Foi possível evidenciar que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* têm a capacidade de substituir populações de mosquitos locais por meio da incompatibilidade citoplasmática. Em laboratório e no ambiente, os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* demonstraram uma capacidade de bloquear o desenvolvimento de determinados patógenos em seus corpos. No entanto, todos os atores arregimentados desde as ações iniciais no laboratório até a atual expansão do WMP, no Brasil e no mundo, foram atraídos para a iniciativa com um interesse comum: o controle de arboviroses. Então, para a

manutenção desta ampla rede, é necessário estabilizar um último conhecimento: afinal de contas, os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* contribuem para o controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes*?

Quem avalia se o projeto *Wolbachia* tem eficácia no controle de arboviroses? A tarefa dos proponentes da tecnologia é estabelecer a relação entre a implementação do projeto e a redução de casos de arboviroses junto à comunidade científica, o que é materializado, em geral, pela publicação de artigos em revistas avaliadas por pares. Artigos e visitas técnicas são usados para a avaliação pela OMS. Essa, por sua vez, com uma recomendação, abre portas para a introdução do projeto *Wolbachia* em políticas e planos de ação para o controle de arboviroses na maioria dos países.

No Brasil, o projeto *Wolbachia* se mantém como uma iniciativa apoiada por nossos gestores públicos, uma tecnologia recomendada para testes, mas não está inserido nas diretrizes governamentais de controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Para isso, é necessário demonstrar seus impactos epidemiológicos. Essa tarefa é descrita por um dos entrevistados.

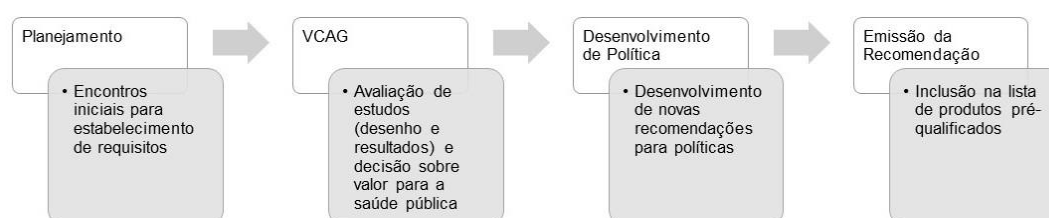
- (86) Entrevistado C  
 Você tem que, enquanto uma atividade de controle vetorial, mais uma atividade de controle, tentar com que isso vá se tornando, validando para que se torne uma política pública e que possa ser incorporada nas diretrizes. Porque hoje ele é recomendado; o Método *Wolbachia* foi recomendado lá nessa reunião de 2016, mas ele não é ainda uma diretriz.  
 Não há argumento mais robusto do que redução de carga de doenças. Se você tem uma tecnologia que reduz pelo menos 50% (...) você tem 50% menos procura no serviço de saúde, 50% menos número de internações relacionadas a esses problemas. É um impacto gigantesco, tanto na saúde quanto na economia, que costumo falar que andam juntas. Chikungunya, por exemplo, (...) o impacto da chikungunya é gigantesco na saúde, pela busca do serviço. Você tem impacto na economia, porque muitos ficam com comorbidades durante meses, o que gera solicitação de auxílio. Enfim, o impacto na economia e o impacto mental. Lembro de dois exemplos claros. Um pedreiro que perdeu o emprego e não conseguia levantar um tijolo. Imagina como esse cara vai colocar comida em casa? Qual o impacto que ele tem? E uma comunidade de mulheres rendeiras em Pernambuco. Como é que você faz a tua renda? O impacto é gigantesco. Acho que não há melhor argumento do que essa redução da carga de doenças e do impacto na saúde da população brasileira.



O projeto *Wolbachia* propõe um método de prevenção. Métodos de prevenção eficazes devem ser capazes de provocar uma diminuição no número de casos de determinada doença ou agravo, ou seja, o projeto *Wolbachia* precisa comprovar sua capacidade de reduzir a incidência das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* nas áreas onde é implementado. A incidência de determinada doença ou agravo é definida como a frequência de novos casos em determinado intervalo de tempo, em uma população sob risco de adoecimento, considerando casos novos aqueles indivíduos que não estavam doentes no início do período de observação e que adoeceram durante o período observado. A incidência é mensurada pela relação entre o número de casos novos em determinado período e a população total exposta no mesmo período (GOMES, 2015).

O caminho para avaliar e estabelecer o projeto *Wolbachia* como método de controle de arboviroses passa pela OMS, que formula recomendações para políticas a serem adotadas pelos países membros, as quais são utilizadas como parâmetros para que tais países informem sobre suas estratégias nacionais. No caso da avaliação de intervenções para o controle de vetores, este caminho se divide em dois, entre aquelas intervenções que pertencem a uma categoria já estabelecida de tecnologias e aquelas ainda não categorizadas. Para intervenções já categorizadas nas classes de intervenção existentes, não há necessidade de estudos epidemiológicos que comprovem seu impacto (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020). O projeto *Wolbachia* não se enquadra nas classes de intervenção existentes. A figura a seguir informa sobre o caminho de novas intervenções para controle de vetores na OMS.

Figura 41 - Caminho de nova intervenção para controle de vetores na OMS



Fonte: Adaptado de normas da OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020).

Na fase de planejamento, um encontro inicial é realizado entre os requerentes e as estruturas da OMS envolvidas no processo: Programa Global para Malária (GMP) – *Global Malaria Program* –, o Departamento de Controle de Doenças Tropicais Negligenciadas (NTD) – *Neglected Tropical Diseases* – e a Equipe de Pré-qualificação de Produtos para o Controle de Vetores (PQT-VCT) – *Prequalification Team for Vector Control Products* – para definir os requisitos para aplicação. Em seguida, os requerentes iniciam seus contatos com o Grupo Consultivo de Controle de Vetores (VCAG) – *Vector Control Advisory Group*. O VCAG é composto por especialistas e sua gestão é compartilhada entre o GMP, o NTD e o PQT-VCT. No VCAG, são discutidos os estudos epidemiológicos sobre as novas tecnologias, seu desenho, resultados e dados brutos, assim como outras pesquisas previstas e em andamento. O VCAG determina se a intervenção em questão tem valor para a saúde pública (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020). Um produto ou ferramenta tem valor para saúde pública quando se comprova sua eficácia para reduzir ou prevenir infecções ou doenças (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS, 2017).

Uma vez que o VCAG determina que uma intervenção tem valor para a saúde pública, sua decisão segue para o departamento responsável para que seja elaborada uma recomendação para política, a qual é posteriormente emitida e monitorada (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020).

Portanto, para a implementação em nível mundial, como é a proposta do WMP, a comprovação de eficácia do projeto *Wolbachia* tem a OMS como ponto de passagem obrigatório; e o VCAG, como instância na OMS, para determinar seu valor para a saúde pública, com base em estudos epidemiológicos. Em 2017, o VCAG publicou orientações acerca dos estudos epidemiológicos que seriam considerados aceitáveis para a comprovação de valor para a saúde pública, no que se refere a novas ferramentas para o controle de vetores e como realizá-los (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS, 2017).

Os estudos epidemiológicos são classificados, pela OMS, em diferentes níveis de aceitação. Os estudos recomendados para o estabelecimento de valor

para saúde pública são os ensaios clínicos randomizados com indivíduos ou grupos.

Os ensaios randomizados controlados com grupos (*cluster*) – RCT são o padrão-ouro para fornecer evidências sobre a eficácia de uma intervenção com impacto em toda uma comunidade. A formação dos *clusters* é um aspecto crucial do desenho de um RCT e requer mapeamento prévio da área de estudo com relação à prevalência de soronegatividade, demografia e informações sobre o movimento de indivíduos. (WOLBERS, KLEINSCHMIDT, *et al.*, 2012, p. e1937)<sup>72</sup>

Ensaio clínico randomizado controlado com grupo ou *cluster* (RCT-*cluster*, de *Randomized Clinical Trial*) são definidos como estudos experimentais utilizados para comparar o efeito de uma intervenção entre unidades tratadas e não-tratadas. Os pesquisadores distribuem a intervenção entre unidades selecionadas de forma aleatória, pela técnica de randomização. Assim, são conformados o grupo experimental e o grupo controle. Nos estudos RCT-*cluster*, as unidades randomizadas não são indivíduos, mas vilas, bairros, escolas ou qualquer unidade a ser analisada que agrega um conjunto de indivíduos. Portanto, para o desenvolvimento de um estudo RCT-*cluster*, é necessário que seu desenho seja feito no início da intervenção, com a randomização das unidades a serem comparadas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2017).

No caso do projeto *Wolbachia* e das demais intervenções relacionadas ao controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, os desafios para a comprovação de eficácia são inúmeros. Em geral, os estudos epidemiológicos sobre o projeto *Wolbachia* têm se concentrado nos casos de dengue, apesar de a Zika e a chikungunya serem também alvo dessa tecnologia. Isso ocorre provavelmente pelas características da dengue, em especial por sua persistência no tempo, pela área afetada, pelo número de casos da doença e pelo peso que traz para indivíduos e coletividades.

A dengue, no Brasil, é uma doença endêmica, com epidemias sazonais e cíclicas. Epidemias sazonais são aquelas que variam de acordo com as estações

---

<sup>72</sup> Tradução da autora. Original: “Cluster randomised trials (CRTs) are the gold standard design to provide evidence on the efficacy of an intervention that has community-wide impact [14]. Cluster formation is a crucial aspect of the design of a CRT and requires prior mapping of the study area with respect to dengue sero-prevalence, demographics, and information on movement of individuals. Experience from the Cairns (Australia) release shows that it is feasible to achieve a prevalence of *Wolbachia* infection in *A. aegypti* mosquitoes of nearly 100% in treatment clusters within 6 months after first release [7]. Clusters need to be sufficiently geographically separated to ensure that *A. aegypti* mosquitoes present in control clusters remain virtually free of *Wolbachia* for the entire study period.” (WOLBERS, KLEINSCHMIDT, *et al.*, 2012, p. e1937).

do ano. No caso da dengue, os casos aumentam no verão, com o aumento das chuvas. Já as epidemias cíclicas são aquelas que têm variações em períodos maiores que um ano. No caso da dengue, as epidemias têm variações na mesma região a cada três ou quatro anos. Essa característica relaciona-se com o sorotipo circulante de dengue – DENV-1, DENV-2, DENV-3 ou DENV4 – e com a susceptibilidade da população a ele (TEIXEIRA, COSTA, *et al.*, 2015). As características epidemiológicas da dengue podem fazer com que a avaliação de uma determinada interferência leve anos para ser estabilizada.

Um desafio crítico para todas as abordagens entomológicas para o controle de doenças transmitidas por vetores é a melhor forma de demonstrar eficácia na redução da transmissão de doenças. Principalmente, a alta força de infecção nos países endêmicos da dengue deve auxiliar uma abordagem de coleta de evidências para esse desafio. No entanto, uma característica da epidemiologia da dengue é que ela é espacial e temporalmente heterogênea. Assim, oscilações na incidência de doenças ao longo do tempo são comuns para uma determinada região de transmissão e, dentro de cada região, é comum a existência de "hot spots" de transmissão. Essa heterogeneidade na transmissão significa que estudos observacionais não controlados da transmissão da dengue em uma comunidade onde, por exemplo, *Ae. aegypti* infectados por *Wolbachia* tenham sido liberados, pode levar muitos anos ou décadas para produzir evidências que sugiram benefício. Da mesma forma, a heterogeneidade da transmissão da dengue impõe desafios às abordagens tradicionais de ensaios clínicos, assim como a natureza não estacionária das populações de mosquitos. (WOLBERS, KLEINSCHMIDT, *et al.*, 2012, p. e1937)<sup>73</sup>

Um outro desafio a ser enfrentado pelos estudos de avaliação de eficácia do projeto *Wolbachia* é o movimento das pessoas entre áreas tratadas e não tratadas.

O movimento humano é um desafio para os ensaios clínicos randomizados por *cluster* de intervenções baseadas na comunidade aplicadas a áreas geográficas, porque os indivíduos nos quais o desfecho de eficácia é medido podem passar alguma parte de seu tempo fora do *cluster* de alocação, resultando em classificação incorreta da exposição. Isso tem o efeito de tornar as populações nos

---

<sup>73</sup> Tradução da autora. Original: "A critical challenge for all entomological approaches to control of vector-borne disease is how best to demonstrate efficacy in reducing disease transmission. In principal, the high force of infection in dengue endemic countries should assist an evidence-gathering approach to this challenge. However, a feature of dengue epidemiology is that it is spatially and temporally heterogeneous. Thus oscillations in disease incidence over time are common for a given region of transmission, and within each region it is common for focal "hot spots" of transmission to exist. This heterogeneity in transmission means that uncontrolled observational studies of dengue transmission in a community where, for example, *Wolbachia*-infected *Ae. aegypti* have been released could take many years or decades to yield evidence that is suggestive of a benefit. Equally, the heterogeneity of dengue transmission poses challenges to traditional clinical trial approaches, as does the non-stationary nature of mosquito populations." (WOLBERS, KLEINSCHMIDT, *et al.*, 2012, p. e1937).

grupos do estudo tratados e não tratados mais semelhantes entre si em sua distribuição de exposição real (...). (ANDERS, INDRIANI, *et al.*, 2018, p. 14)<sup>74</sup>

Estratégias para a comprovação de eficácia dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no controle das arboviroses começaram a ser desenhadas, propondo a comparação entre áreas tratadas e áreas sem tratamento, e estudos foram iniciados nos países com liberações já realizadas. Em 2019, no 68º encontro anual da Sociedade Americana de Medicina Tropical e Higiene (*American Society of Tropical Medicine and Hygiene*), uma comunicação apresenta um conjunto de estudos em desenvolvimento em países como Indonésia, Colômbia, Austrália, Vietnã e Brasil e anuncia resultados classificados como promissores com relação à diminuição da incidência da dengue em locais com implementação do projeto *Wolbachia*. A informação sobre os estudos em andamento, naquele momento, apresenta apenas um do tipo ensaio clínico randomizado, na Indonésia, cujos resultados definitivos seriam apresentados em 2021. Estudos não-randomizados foram apresentados como em desenvolvimento na Austrália, no Brasil e na Colômbia. (ANDERS e SIMMONS, 2019).

O país com liberações mais antigas de *Aedes aegypti* com *Wolbachia* é a Austrália, as quais ocorreram entre 2011 e 2017, em Cairns e Townsville. O primeiro artigo avaliando a eficácia do projeto *Wolbachia* foi publicado em 2019 e conclui que:

A implantação da cepa *wMel* da *Wolbachia* nas populações locais de *Ae. aegypti* nas cidades australianas de Cairns e na maioria das comunidades regionais menores com um histórico de dengue resultou na redução da transmissão local da dengue em todas as áreas de implantação. (RYAN, TURLEY, *et al.*, 2019, p. 2)<sup>75</sup>

Mas como essas contas foram feitas? A dengue é uma doença de notificação compulsória na Austrália, assim como no Brasil, o que torna possível

<sup>74</sup> Tradução da autora. Original: "Inter-annual fluctuations in dengue transmission mean that the study might fall in a period of lower incidence just by chance (...)"

Human movement is a challenge for cluster randomised trials of community-based interventions applied to geographic areas, because the individuals in whom the efficacy endpoint is measured may spend some proportion of their time outside their cluster of allocation, resulting in exposure misclassification. This has the effect of making the populations in treated versus untreated study arms more similar to each other in their true exposure distribution (...)" (ANDERS, INDRIANI, *et al.*, 2018, p. 14).

<sup>75</sup> Tradução da autora. Original: "Deployment of the *wMel* strain of *Wolbachia* into local *Ae. aegypti* populations across the Australian regional cities of Cairns and most smaller regional communities with a past history of dengue has resulted in the reduction of local dengue transmission across all deployment areas." (RYAN, TURLEY, *et al.*, 2019, p. 2).

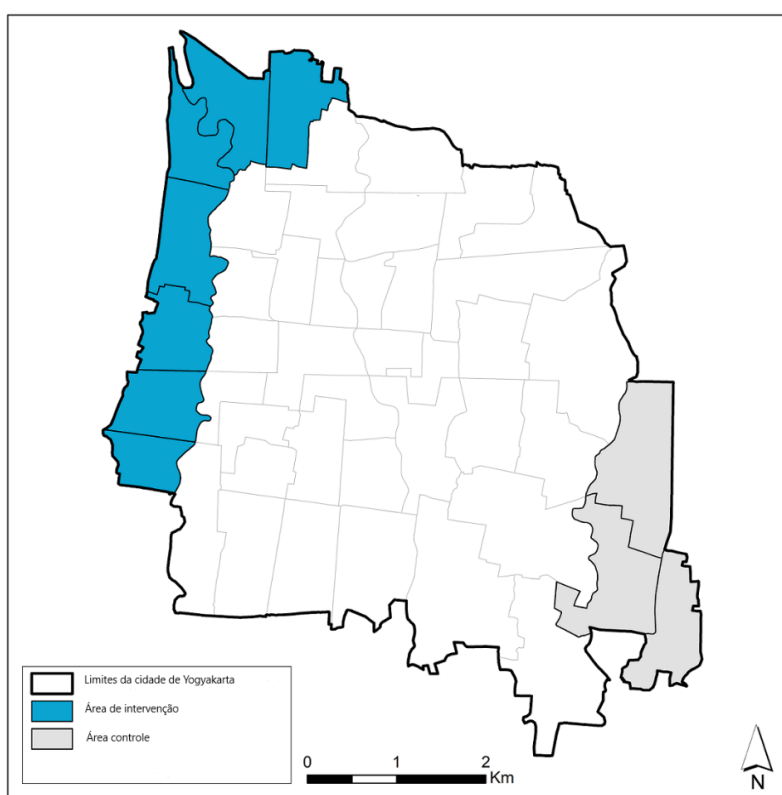
acompanhar a incidência de casos de dengue por meio de informações dos sistemas de vigilância oficiais do país. Informações sobre casos de dengue, diagnosticados laboratorialmente ou clinicamente, foram obtidas para Cairns e Townsville, no período de janeiro de 2000 até março de 2019. Os registros australianos incluem a classificação de casos como adquiridos localmente ou importados, com base em viagens ao exterior. Cada caso de dengue é associado a um ou mais endereços, sendo o endereço residencial principal e um outro considerado como local de potencial exposição à dengue. Utilizando sistemas geográficos de informação, a localização dos casos de dengue (pelo endereço) foi sobreposta aos limites das áreas com estabelecimento de *Wolbachia*, considerando o último período de liberação de mosquitos (RYAN, TURLEY, *et al.*, 2019).

Na Austrália, que não é considerado um país endêmico para dengue, há ocorrência de casos há cerca de 20 anos e, entre janeiro de 2000 e março de 2019, o sistema de vigilância de Queensland notificou 2.086 casos de dengue adquiridos localmente e 301 importados, a grande maioria na região de Cairns. Apesar de esforços para o controle de criadouros e da utilização de controle químico desde a década de 1990, os casos de dengue persistiram e houve epidemias em 2003 (450 casos adquiridos localmente) e em 2009 (776 casos adquiridos localmente). Segundo o estudo, 515 casos de dengue adquiridos localmente foram notificados na região em estudo, dos quais apenas quatro foram localizados em áreas tratadas com *Wolbachia*. Considerando-se que não houve alterações nas atividades locais de controle da dengue ou no número de casos notificados, a queda na incidência de dengue nas áreas tratadas com *Wolbachia* pode ser atribuída a essa intervenção (RYAN, TURLEY, *et al.*, 2019).

Em termos epidemiológicos, os estudos desenvolvidos na Austrália são de coorte, que comparam a ocorrência de casos de dengue ao longo do tempo. Nos estudos de coorte, a população investigada é subdividida em grupos de expostos e não expostos a um determinado fator, neste caso, à implementação do projeto *Wolbachia*. Esses são estudos amplamente utilizados na epidemiologia para avaliar a correlação entre fatores que afetam a saúde humana, no caso, a exposição aos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, e o adoecimento por dengue. No entanto, pelos padrões da OMS, não são suficientes para o estabelecimento de valor para a saúde pública.

Em 2020, iniciou-se a divulgação de resultados de estudos desenvolvidos na Indonésia. Um primeiro estudo avaliou liberações de mosquitos com *Wolbachia* em Yogyakarta durante sete meses, entre 2016 e 2017, em uma área contígua de 5 km<sup>2</sup>, com uma população de 65 mil habitantes. Para grupo controle, foi selecionada uma área de 3 km<sup>2</sup>, com uma população de 34 mil habitantes, no lado oposto da cidade. A seleção da área para controle levou em conta a similaridade das características sociodemográficas e da incidência histórica de dengue (INDRIANI, TANTOWIJOYO, *et al.*, 2020).

Figura 42 - Áreas de intervenção e áreas controle de estudo quase experimental



Fonte: Figura adaptada de Indriani, Tantowijoyo, *et.al.*, 2020 (p. 5).

A notificação de casos de dengue na Indonésia passou a ser obrigatória apenas em 2017, assim dados relativos a casos de dengue hospitalizados foram obtidos para o período de janeiro de 2017 a setembro de 2019. Para casos hospitalizados com dengue hemorrágica, foram obtidos dados, para o período de janeiro de 2006 a setembro de 2019, no Escritório de Saúde do Distrito de Yogyakarta. Finalmente, resultados de testes laboratoriais para diagnóstico de dengue foram obtidos em 18 clínicas de saúde primária para o período de março

de 2016 a setembro de 2019. A incidência de dengue na área de intervenção foi, em média, 15% maior do que na área de controle durante o período pré-intervenção (INDRIANI, TANTOWIJOYO, *et al.*, 2020).

No que se refere a casos de dengue hemorrágica, nos dois anos após a conclusão das liberações de *Wolbachia* (2017 a 2019), 34 casos de dengue hemorrágica foram notificados da área de intervenção e 53 da área de controle, o que correspondeu, nas análises epidemiológicas, a uma redução de 73% na incidência de dengue associada à intervenção de *Wolbachia*. Já considerando-se os casos, tanto de dengue, quanto de dengue hemorrágica, nos 2,5 anos após as liberações, foram notificados 97 casos na área de intervenção e 137 na área controle, o que mostrou um pequeno fortalecimento deste efeito, com uma redução de 76% na incidência na área tratada com *Wolbachia* (INDRIANI, TANTOWIJOYO, *et al.*, 2020).

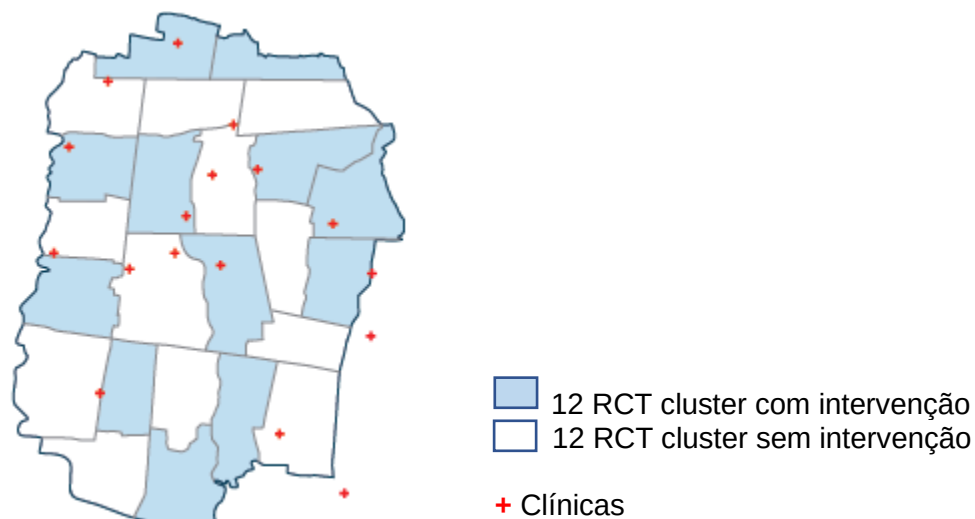
Esse primeiro estudo realizado na Indonésia apresenta limitações. A primeira delas é a escala da intervenção, com apenas 5 km<sup>2</sup> e a possibilidade de ter sido contaminado pela movimentação de pessoas para fora da área, quando podem ter adquirido dengue. O tempo de acompanhamento de casos – 2 anos ou 2 anos e meio – é muito curto para a natureza das epidemias de dengue. A não randomização, com a informação aberta de qual seria a área controle e qual seria a área de intervenção, pode ter alterado o comportamento dos habitantes locais, com maior preocupação relacionada a cuidados de saúde. No entanto, esses estudos são apresentados como a primeira evidência de campo, em um cenário endêmico, da eficácia do projeto *Wolbachia*, tendo resultados consistentes com os de estudos anteriores no norte da Austrália (INDRIANI, TANTOWIJOYO, *et al.*, 2020).

Evidências experimentais relacionadas ao projeto *Wolbachia* são oferecidas pelo RCT-*cluster* que está em desenvolvimento em Yogyakarta, na Indonésia, cujos resultados estão previstos para serem publicados em 2021. O protocolo desse estudo incluiu a subdivisão de uma área de 26km<sup>2</sup>, com cerca de 350 mil habitantes, em 24 áreas contíguas; 12 áreas receberam liberações de mosquitos com *Wolbachia* e 12 não receberam essa intervenção. As liberações de mosquitos tiveram lugar entre março e novembro de 2017 e as demais medidas de controle de arboviroses permaneceram inalteradas. Em janeiro de 2018, foi iniciada a inclusão de pacientes febris que se apresentavam



na rede de clínicas comunitárias (19 clínicas), sendo submetidos a testes para dengue, Zika e chikungunya e classificados conforme o diagnóstico laboratorial. O recrutamento de pacientes estava previsto para acabar em dezembro de 2019, com publicação de resultados em 2021 (ANDERS, INDRIANI, *et al.*, 2018).

Figura 43 - Clusters na cidade de Yogyakarta



Fonte: Adaptado pela autora de relatório disponibilizado do sítio do World Mosquito Program. Dados disponíveis em <https://www.worldmosquitoprogram.org/en/randomised-control-trial-rct>, acesso em 05 de mai. de 2021.

Em agosto de 2020, os resultados dos estudos RCT-*cluster* da Indonésia foram divulgados pelo WMP por meio de comunicados à imprensa (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2020; CALLAWAY, 2020).

Figura 44 – Divulgação de resultados de estudos realizados na Indonésia, 2020



Fonte: Perfil do World Mosquito Program Brasil no Facebook. Imagem disponível em <https://www.facebook.com/wmpbrasil/photos/a.293870574407737/978485759279545>, acesso em 05 de mai. de 2021.

De acordo com os resultados apresentados pelo WMP, o acompanhamento de pacientes nas áreas tratadas e controle foi realizado de janeiro de 2018 até março de 2020 e a análise final de dados ocorreu em julho de 2020. A divulgação do WMP apresenta resultados de redução de 77% da incidência de dengue nas comunidades tratadas com *Wolbachia*, as quais obtiveram uma prevalência de 93% da bactéria na população de mosquitos após 9 a 14 rodadas de liberação, dependendo da área (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2020). No entanto, até o momento em que este texto foi escrito, não foi localizada publicação desses resultados em periódicos científicos, os quais, segundo a equipe do WMP, após questionamento da autora, estão em fase de pré-publicação. A divulgação dos resultados pela revista científica *Nature*, em sua seção de notícias, informa que os dados da pesquisa precisam ainda ser abertos e que questões como possíveis variações de eficácia entre as áreas tratadas e a relação entre percentual de infecção por *Wolbachia* na população local de mosquitos e redução de casos de dengue estão ainda sem esclarecimento (CALLAWAY, 2020). No entanto, a matéria apresenta opiniões de especialistas, colocando que, com esses resultados, poderá haver uma ampla adoção da tecnologia, como segue:

A OMS normalmente requer dados de dois ensaios separados para recomendar uma intervenção, diz Immo Kleinschmidt, epidemiologista do LSHTM [London School of Hygiene & Tropical Medicine] que fazia parte de um conselho independente que monitorava o ensaio. “Mas eu suspeito que a demanda por essa intervenção em países endêmicos de dengue resultará na introdução generalizada desse método, com uma boa perspectiva de eventualmente eliminar a doença”, diz ele. “A importância deste resultado é memorável.” (CALLAWAY, 2020)<sup>76</sup>

Os impactos dos resultados divulgados pelo WMP levaram à indicação, pela *Nature*, da pesquisadora Adi Utarini, da Universidade de Gadjah Mada, Yogyakarta/Indonésia, como uma das dez pessoas que mais influenciaram a ciência em 2020. Adi Utarani é chamada, pela autora, de “comandante de

---

<sup>76</sup> Tradução da autora. Original: “The WHO ordinarily requires data from two separate trials to recommend an intervention, says Immo Kleinschmidt, an epidemiologist at the LSHTM who was part of an independent board monitoring the trial. ‘But I suspect that the demand for this intervention from dengue-endemic countries will result in widespread introduction of this method, with a good prospect of eventually eliminating the disease,’ he says. ‘The significance of this result is epochal.’” (CALLAWAY, 2020).

mosquitos” e foi uma das lideranças do RCT-*cluster* realizado na Indonésia. (GAIND, 2020).

No Brasil, nas cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ, não foi incorporado ao projeto o desenho de um RCT-*cluster*, nem na fase 1 (piloto), nem na fase 2 (expansão nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói). Há, no entanto, a publicação de uma proposta de protocolo de pesquisa, com utilização de dados epidemiológicos disponíveis nos sistemas de vigilância do SUS, para uma avaliação de eficácia da tecnologia (DUROVNI, SARACENI, *et al.*, 2019) e uma prévia de publicação (pré-print), ainda não revisada por pares, de um artigo com resultados relacionados à eficácia do método na cidade de Niterói/RJ (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021).

O protocolo propõe a utilização de dados coletados de forma rotineira pelo sistema de vigilância epidemiológica brasileiro, especificamente os dados disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Esse sistema foi criado em 1990 e agrega e disponibiliza dados sobre as doenças e agravos de notificação compulsória no país. Os dados para dengue estão disponíveis no SINAN desde 2000, para chikungunya desde 2015 e para Zika desde 2016, quando essas doenças passaram a ser de notificação compulsória (DUROVNI, SARACENI, *et al.*, 2019).

Além disso, o protocolo propõe a comparação de áreas tratadas e não tratadas dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*. Como não foram estabelecidas áreas controle e áreas de intervenção antes do início da implementação do projeto *Wolbachia* no estado do Rio de Janeiro, o protocolo proposto definiu essas áreas a posteriori. Em Niterói/RJ, toda a área não tratada do município foi considerada área controle. No Rio de Janeiro/RJ, duas áreas adjacentes às de liberação de mosquitos com *Wolbachia* foram designadas como áreas controle, com base na similaridade com as de intervenção, em termos de epidemiologia de arboviroses e de características sociodemográficas. As mesmas dificuldades dos estudos desenvolvidos e em desenvolvimento nos demais países são apresentadas, em especial no que se refere à movimentação humana entre áreas tratadas e não tratadas e às características cíclicas das epidemias de dengue. Considerando que as liberações no estado Rio de Janeiro iniciaram em

2014/2015, o estudo do WMP Brasil prevê apresentar resultados entre 2021 e 2023 (DUROVNI, SARACENI, *et al.*, 2019). Os dados utilizados por esse estudo são produzidos pelos próprios municípios e são de acesso público, assim como o protocolo da pesquisa está publicado. Desta forma, os estudos podem ser refeitos e revistos por quem tiver interesse.

- (87) Entrevistado D  
Hoje, a gente faz porque a gente desenvolveu o protocolo dessa análise. Isso produziu um *paper* que a gente publicou. O protocolo foi aprovado pela CONEP. A gente colocou como nós vamos analisar o impacto. Então, é uma informação pública, o município pode fazer. Se ele quiser fazer outro tipo de análise estatística, ele pode fazer também. Os dados são deles, a gente usa como dado secundário. É o município que gera esse dado.

A prévia de publicação dos resultados para a cidade de Niterói/RJ foi disponibilizada em fevereiro de 2021, e utiliza o protocolo proposto e publicado. O município de Niterói/RJ conta com uma área de 135 km<sup>2</sup> e uma população de cerca de 485 mil habitantes, segundo o Censo de 2010. As áreas cobertas pelo projeto *Wolbachia* abrangem uma área de 40 km<sup>2</sup> no município, com liberações realizadas entre fevereiro de 2015 e dezembro de 2019. O estudo avaliou as 4 zonas de implementação do projeto *Wolbachia* e uma zona controle, conforme figura 45<sup>77</sup> (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021).

---

<sup>77</sup> Séries temporais são observações realizadas sobre uma determinada variável ao longo do tempo. As séries temporais interrompidas são usadas para avaliar o efeito de uma intervenção (interrupção), verificando se as observações antes e depois da intervenção diferem.

Figura 45 - Mapa de Niterói com as cinco zonas do estudo



Fonte: Imagem retirada do artigo Pinto, Riback, *et.al.*, 2020 (p. 5).

Nas 4 zonas de intervenção, a infecção por *Wolbachia* se estabeleceu em diferentes níveis na população de mosquitos locais. A zona 1, área de solturas iniciais, apresentou 80% de infecção por *Wolbachia*, enquanto as demais apresentaram entre 40% e 70%. Os casos de dengue notificados em Niterói/RJ, com diagnóstico laboratorial ou clínico, tiveram uma média anual de 2.818 casos, entre os anos de 2007 e 2016, sendo a mínima de 366, em 2014, e a máxima de 11.618, em 2013. No que se refere aos casos de chikungunya, no período de 2015 a 2019, o número de casos por ano variou entre 44 e 533, exceto no ano de 2018, em que ocorreram 3.091 (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021). O estudo conclui que:

Apesar desta heterogeneidade no estabelecimento da *Wolbachia*, uma redução significativa na incidência de notificações de casos de dengue e chikungunya foi observada em áreas tratadas com *Wolbachia* de Niterói, em comparação com uma área de controle não tratada predefinida. Esse impacto epidemiológico na dengue foi replicado em todas as quatro zonas de liberação e em três das quatro zonas para a chikungunya. De forma agregada, em toda a área de intervenção, as liberações de *wMel* foram associadas a uma redução de 69% na incidência de dengue e uma redução de 60% na incidência de chikungunya. Dada a reconhecida falta de evidências da eficácia de abordagens rotineiramente disponíveis para controle de arboviroses com base na eliminação de criadouros e supressão de populações de mosquitos adultos com base em inseticidas, e considerando a

magnitude da carga histórica de dengue em Niterói, um efeito de intervenção dessa magnitude representa um benefício substancial para a saúde pública. (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021, p. 18)<sup>78</sup>

O início da fase 3 do WMP Brasil e a ampliação da implementação do projeto *Wolbachia* em outras cidades brasileiras trouxe o anúncio do desenvolvimento de um RCT-*cluster* (considerado o padrão ouro para a OMS) na cidade de Belo Horizonte/MG, a ser conduzido pela UFMG e pela Universidade de Emory/EUA. Esse será o primeiro RCT realizado no Brasil tendo como objeto o projeto *Wolbachia* (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2020). O estudo não é uma iniciativa do WMP, nem a equipe do WMP Brasil participará diretamente da análise dos dados. Inicialmente, inclusive, o estudo foi negociado com a Oxitec e teria como objetivo avaliar a eficácia dos mosquitos OX513A. A proposta da Oxitec de mudança dos OX513A para os OX5034, e o consequente atraso na implementação do projeto, levou o grupo de pesquisa interessado em desenvolver o RCT-*cluster* a propor a avaliação do projeto *Wolbachia*.

(88) Entrevistado A

Esse estudo dos *clusters*, na verdade, era primeiramente previsto para fazer com a Oxitec, com transgênicos no município. Mas a Oxitec saiu porque eles mudaram a linhagem, ia demorar muitos anos e o grupo dos Estados Unidos, que pensou em assumir isso juntamente com Mauro Teixeira e Davi [pesquisadores da UFMG], me procurou para ver se tinha interesse. Eu acho que eles sabiam que a gente estava indo para Belo Horizonte. A gente acertou, então a gente está fazendo um desenho. A gente já vai implementar com este desenho experimental deles. Então, são 58 *clusters*, 29 vão receber a *Wolbachia* e 29 não. É um estudo independente. (...) A gente não tem orçamento nenhum para isso. A gente só vai implementar e eles vão fazer o estudo (...).

---

<sup>78</sup> Tradução da autora. Original: “Despite this heterogeneity in *Wolbachia* establishment, a significant reduction in the incidence of both dengue and chikungunya case notifications was observed in *Wolbachia*-treated areas of Niteroi, compared with a pre-defined untreated control area. This epidemiological impact on dengue was replicated across all four release zones, and in three of the four zones for chikungunya. Aggregate across the whole intervention area, the *wMe*/deployments were associated with a 69% reduction in dengue incidence and a 60% reduction in chikungunya incidence. Given the recognized lack of evidence for efficacy of routinely available approaches to arboviral disease control based on elimination of breeding sites and insecticide-based suppression of adult mosquito populations, and considering the magnitude of the historical dengue burden in Niteroi, an intervention effect of this magnitude represents a substantial public health benefit” (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021, p. 18).

O RCT-*cluster* em implementação em Belo Horizonte/MG tem como objetivo avaliar a eficácia da liberação de mosquitos *Aedes aegypti* infectados por *Wolbachia* na redução da carga de infecção por arbovírus no Brasil ao longo de três anos. O estudo inclui o acompanhamento de crianças de 6 a 11 anos de idade em 58 *clusters*; cerca de 60 participantes em cada. Amostras de sangue dos participantes fornecem a linha de base, ou seja, antes do início da implementação do projeto *Wolbachia*, e durante a estação de baixa transmissão. Amostras anuais serão coletadas por 3 anos e serão testadas para infecção pelos vírus Dengue, Zika e Chikungunya para determinar as taxas de transmissão para cada *cluster* (NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES, 2020).

Mesmo com resultados ainda considerados preliminares para o Brasil, os anúncios do WMP e, no Brasil, da Fiocruz demonstram enorme otimismo e confiança na eficácia do método. Podemos ver exemplos deste otimismo a seguir:

"Estamos muito empolgados com o fato de esse método autossustentável e econômico ter sido adotado pelas comunidades e oferecer os benefícios de saúde pública que esperávamos", disse Simmons, diretor do WMP. "Nosso desafio agora é trabalhar com parceiros e governos para levar o método a 100 milhões de pessoas até 2023.

"Estamos muito animados com o impacto na saúde pública que estamos vendo. Isto destaca o potencial dessa abordagem para combater a dengue e as doenças relacionadas a mosquitos em uma escala global", ressalta o professor Cameron Simmons, diretor de avaliação de impacto e especialista na área de epidemiologia do WMP" (COSTA, 2019)

O projeto *Wolbachia* é recomendado pela OMS, desde 2016, como uma das tecnologias que deveriam ser avaliadas em projetos-piloto. Neste momento, a equipe do WMP busca uma aprovação mais ampla: a emissão de uma recomendação pela OMS dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* como método a ser incluído em políticas de controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. O WMP tem dispendido esforços e direcionado recursos para a realização de estudos epidemiológicos, com desenhos recomendados. Novos estudos, mais robustos, com maior cobertura geográfica, que teriam melhores condições de convencimento de pesquisadores da área e de agentes públicos

responsáveis pelo controle das arboviroses têm sido desenvolvidos. A esses esforços têm se juntado, como ocorre no Brasil, outras organizações.

Recentemente, os contatos com as instâncias de avaliação e aprovação foram intensificados, incluindo visitas de avaliação. No relatório de progresso do VCAG de 2020, é informada a realização de uma visita de avaliação de implementação e resultados ao WMP em Medellín, Colômbia, em setembro de 2019. Em 2020, foi a vez do Brasil. Em março de 2020, o Grupo de Avaliação Externa de Novas Tecnologias (GEENT) da OPAS fez uma visita de avaliação ao estado do Rio de Janeiro. No relato divulgado, a OPAS informa sobre dados preliminares relacionados à eficácia do projeto *Wolbachia* na cidade de Niterói/RJ (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2020). Esses são os dados apresentados na publicação prévia citada acima (PINTO, RIBACK, *et al.*, 2021) e divulgados pelo WMP Brasil em seu site (WORLD MOSQUITO PROGRAM, 2021).

A indicação pela OMS avançou no 13º Encontro do VCAG, realizado entre 07 e 10 de dezembro de 2020. Neste encontro, uma equipe do WMP apresentou os resultados do RCT-*cluster* realizado em Yogyakarta/Indonésia, e outros estudos epidemiológicos realizados na Austrália, no Brasil, na Indonésia e no Vietnã. A equipe do WMP, que estava em contato com o VCAG desde 2014, apresentou resultados do estudo de Yogyakarta, que evidenciam uma eficácia de 77% na prevenção de casos confirmados de dengue e 86% nas hospitalizações. Os demais estudos apresentados, não randomizados, demonstraram tendências semelhantes (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2021).

Além disso, os membros do VCAG apresentaram questionamentos relacionados ao método e aos estudos apresentados. A primeira pergunta para a qual ainda é necessário buscar respostas é relativa ao nível mínimo de infecção por *Wolbachia* em uma população local de mosquitos para que haja impacto na transmissão de arboviroses. Uma segunda pergunta levanta a possibilidade de haver locais, com características socioambientais específicas, nos quais seja difícil o estabelecimento da infecção pela bactéria nas populações de mosquitos. E, finalmente, houve questionamentos em relação ao RCT-*cluster*

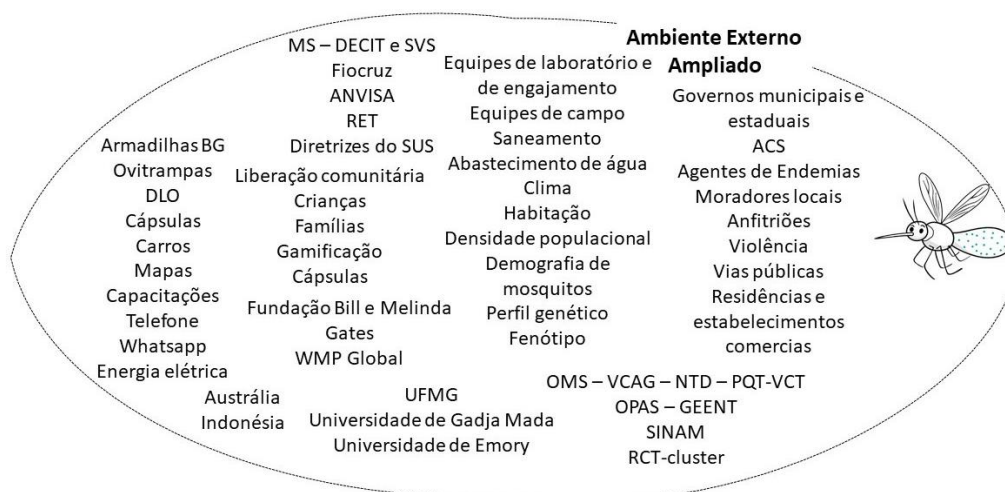


apresentado, relacionados tanto ao efeito do movimento de humanos e de mosquitos infectados, entre áreas tratadas e áreas de controle, quanto às diferenças de eficácia entre casos confirmados (77%) e hospitalizações (86%). Esses questionamentos continuam abertos. No entanto, com os resultados apresentados, os especialistas do VCAG consideraram que os requisitos haviam sido cumpridos e que o método apresentava valor para saúde pública, podendo ser recomendado pela OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2021).

A reunião marcou a primeira vez que a VCAG concedeu uma avaliação positiva do valor para a saúde pública para uma nova classe de intervenção de controle de vetores (redução da transmissão de patógenos induzida por *Wolbachia*), estabelecendo a base para a OMS iniciar o processo de desenvolvimento de diretrizes com o objetivo de fornecer uma recomendação para esta intervenção. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2021, p. 19)<sup>79</sup>

As negociações para a estabilização da relação entre a implementação do projeto *Wolbachia* e a redução de arboviroses fazem parte da rede sociotécnica do WMP Brasil. Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* precisam circular por estes caminhos e passar por estes atores de forma a se firmar no ambiente externo. A seguir, na figura 46, podemos visualizar a rede sociotécnica do ambiente externo ampliado.

Figura 46 - Rede sociotécnica ampliada no ambiente externo



Fonte: Elaborada pela autora.

<sup>79</sup> Tradução da autora. Original: "The meeting marked the first time that VCAG has provided a positive assessment of the public health value of a novel vector control intervention class (reduced pathogen transmission induced by *Wolbachia*), establishing the basis for WHO to initiate the guideline development process with a view to providing a recommendation for this intervention." (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2021, p. 19).

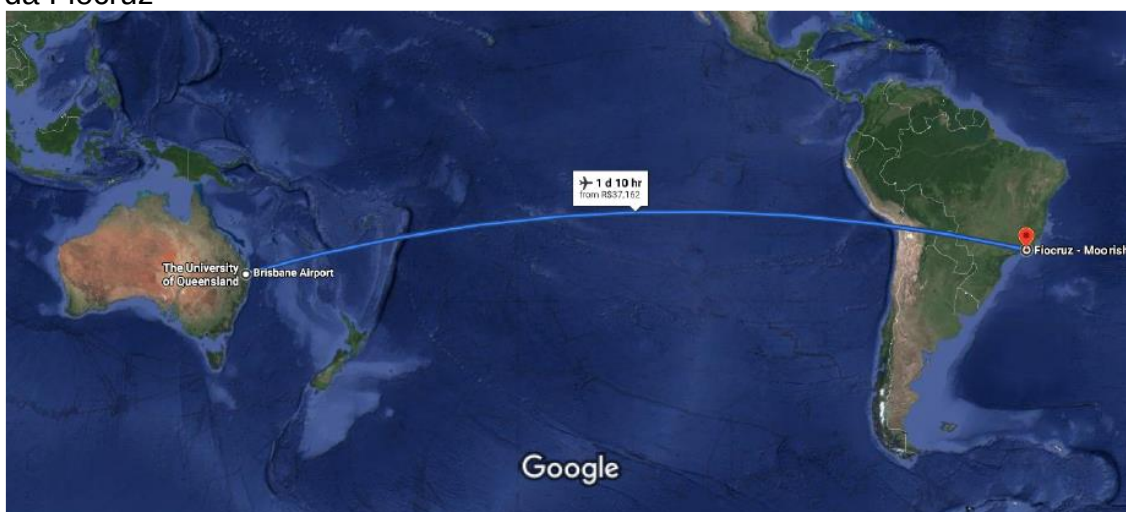
## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A propagação das caixas-pretas no tempo e no espaço é paga por um fantástico aumento no número de elementos que devem ser interligados. (LATOURE, 2000, p. 177)

Esta pesquisa buscou compreender o processo de implementação dos mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, conhecidos no Brasil como Wolbitos, nas cidades do Rio de Janeiro e de Niterói, no período entre 2012 e 2020. Esta é uma tecnologia desenvolvida em universidades australianas que se constitui, atualmente, como um programa global com coordenação na Austrália e projetos em 11 países, sendo um deles o Brasil. É o que podemos chamar de Ciência Desembarcada (CUKIERMAN, 2007).

A trajetória do Projeto *Wolbachia*, das Universidades de Queensland e Monash para a FIOCRUZ é reveladora de distâncias físicas e socioambientais. Como seria trazer esse projeto para o outro lado do mundo?

Figura 47 - Distância entre a Universidade de Queensland e o Castelo Mourisco da Fiocruz



Fonte: Google Maps. Disponível em <https://goo.gl/maps/9ASBVWv2RVdhpnHz6>, acesso em 23 de mar. de 2021

Figura 48- Queensland, Austrália



Fonte: Disponível em <https://www.worldmosquitoprogram.org/en/new-s-stories/stories/far-north-queensland-essentially-dengue-free>, acesso em 15 de mar. de 2021.

Figura 49 - Manguinhos, Brasil



Fonte: Disponível em <https://fase.org.br/pt/informe-se/artigos/covid-19-escancara-a-injustica-da-vida-nas-favelas-e-periferias/>, acesso em 13 de mar. de 2021.

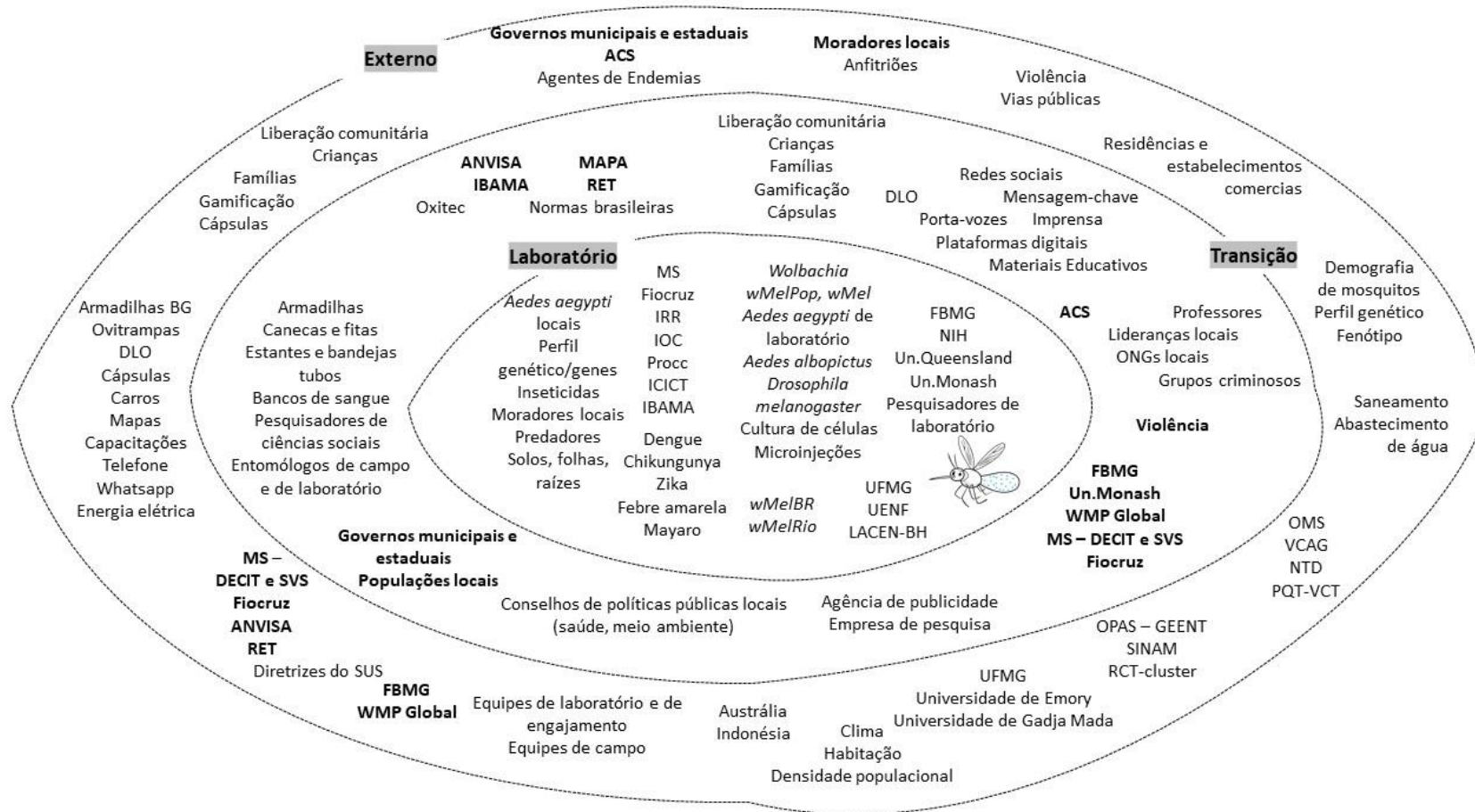
Quando mencionamos o fim do mundo, em uma visão simétrica, tanto Austrália quanto Brasil o são um para o outro. Mas a simetria é apenas um ponto de partida; o mundo não é simétrico. Na relação entre Austrália e Brasil, o Brasil é o fim do mundo.

Bem longe, no perau profundo, vive o brasileiro nos confins do mundo. Transido de culpa, pecado, desespero e aflição, sonha com outros destinos e arde no desejo de ocupar o centro. Quer largar as abas e as margens, quer incluir-se e ser incluído. Quer ser como aqueles que servem de exemplo e, por isso mesmo, tem de construir símbolos de que aqui não é o fim do mundo, de que aqui não é o fim do mundo, de que aqui não é o fim do mundo. (CUKIERMAN, 2007, p. 12)

A trajetória do projeto *Wolbachia* da Austrália até o Brasil é a trajetória de uma tecnologia importada, que atores brasileiros ajudam a construir. A Fiocruz traz para si a responsabilidade de traduzir esta tecnologia para a realidade brasileira, com as dimensões, as diversidades e os problemas do país; uma tradição que se faz presente desde as origens da instituição.

Ao olhar para essa trajetória, utilizamos o modelo de tradução, que implica no entendimento de que, para que um fato científico ou uma tecnologia se estabilize, é necessário a formação de redes sociotécnicas. Essas redes são, ao mesmo tempo, conformadas por e conformadoras das tecnologias. Podemos, então, dizer que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* passam, ao longo do tempo, por transformações até se tornarem nossos Wolbitos, o ator-rede desta pesquisa. A Ciência Desembarcada, ao encontrar atores brasileiros, é por eles traduzida. Cada ovo de Wolbito, cada mosquito liberado, carrega uma rede sociotécnica complexa, que pode ser vista na figura 50:

Figura 50 - Rede sociotécnica nos ambientes laboratorial, de transição e externo – WMP Brasil



Fonte: Elaborada pela autora.

De forma a compreender melhor essa extensa e complexa rede, sua análise foi realizada por ambientes de circulação da tecnologia: laboratorial, de transição e externo. A rede sociotécnica do WMP Brasil se complexifica a cada fase do processo de implementação. Sua composição varia a cada localidade de implementação. Os proponentes da tecnologia têm consciência da necessidade de entender as redes que devem ser conformadas em cada localidade e despendem esforços e recursos, tanto para estabelecê-las, quanto para mantê-las. Uma das características do processo de implementação do projeto *Wolbachia* é o esforço para mapear e compreender as redes sociotécnicas de cada local e arregimentá-las. Assim, o projeto se beneficia de redes locais já existentes para o estabelecimento de suas próprias redes sociotécnicas, em especial a de saúde, mas também as de educação e de lideranças locais.

(89) Entrevistado D

A gente consegue trabalhar com Estado e a gente consegue trabalhar com Município. A gente consegue trabalhar com os dois. Porque, como a gente colocou um modelo que usa o que o SUS já tem, todo município tem pelo menos um agente de endemia, pelo menos um indivíduo sentado nessa cadeira ele tem. (...). E todo município tem um agente comunitário, um médico de saúde, o nome que se dê a essa figura. A gente tem uns 5.700 municípios brasileiros; a gente tem pelo menos 5.700 agentes de endemias e 5.700 comunitários. O resto, a gente organiza. A gente consegue adequar, por exemplo, em Petrolina, a gente adequou a liberação ao número de agentes que Petrolina tem. Petrolina eu vou poder trabalhar com 10 ou 12 agentes de endemias. Então, a gente vai adequar o que esses agentes vão poder fazer. Não adianta dizer para o município: eu quero que você faça mais porque eles não vão fazer. Porque os agentes vão fazer outras coisas. Então a gente consegue encaixar a nossa atividade dentro de um escopo do trabalho daquele indivíduo, porque o combate ao vetor já é uma ação do agente de endemias. E a divulgação da informação em relação ao controle da doença já é uma função do médico de família, do agente comunitário de saúde, enfim, do ACS, do nome que ele tenha, que cada município dá o seu nome, mas já dentro da função dele. Ele já visita as pessoas; ele já vai às casas; ele já leva informação. Então, ele só está agregando uma doença a mais ali, uma metodologia a mais.

No Rio de Janeiro/RJ e em Niterói/RJ, a implementação do projeto buscou circular nas redes já existentes em cada região. Nestas localidades, além das estruturas e profissionais do SUS, tiveram papel importante as redes municipais de educação e as lideranças locais. No período estudado, alguns atores se

apresentam em diversos ambientes e se mantêm junto à iniciativa ao longo do tempo, como a Fundação Bill e Melinda Gates e, no Brasil, as estruturas do SUS, desde o nível federal até o nível da UBS. Estes atores ora ganham mais centralidade, ora cedem espaço para os demais participantes.

A composição de interesses desse conjunto de atores leva a alguns desvios. O modelo de tradução busca evidenciar essa necessidade de desviar e compor com o conjunto de atores de uma rede sociotécnica para avançar na implementação de tecnologias. Esses desvios e composições podem ser vistos em todos os ambientes de circulação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* e desde o início do projeto. Ainda em fase laboratorial, houve desvios dos planos originais, inclusive a própria mudança do objetivo do projeto *Wolbachia*, que gerou uma tecnologia de prevenção das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, que não busca a redução da população de mosquitos, mas sua substituição (BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION, 2005). As tentativas frustradas de utilização da cepa *wMelPop* e sua substituição pela cepa *wMel*, atualmente utilizada nas liberações, são um segundo exemplo de desvio (YEAP, MEE, *et al.*, 2011; TURLEY, MOREIRA, *et al.*, 2009; MCMENIMAN e O'NEILL, 2010; WALKER, JOHNSON, *et al.*, 2011; TURLEY, ZALUCKI, *et al.*, 2013). E, no Brasil, o fracasso no uso dos mosquitos *wMelBr* e sua substituição pelos *wMelRio* são o resultado da composição com mosquitos locais e inseticidas (DUTRA, SANTOS, *et al.*, 2015; GARCIA, SYLVESTRE, *et al.*, 2019).

Desvios e composições ainda na fase inicial de implementação do projeto no Brasil levaram a uma redução inicial das áreas-piloto de 2 para 4. O próprio início da Fase 2 do projeto no país, com uma aceleração a partir de 2016 e a supressão dos testes em gaiola, foram composições que tiveram que considerar o vírus Zika, gestores públicos e financiadores, entre outros atores. Finalmente, a fase 3 do projeto, de expansão nacional, incluiu uma composição de interesses para a seleção de cidades, que considerou a equipe do projeto, os gestores do Ministério da Saúde, estaduais e municipais, a própria Fiocruz, assim como os biomas brasileiros, o custo de imóveis e as redes de logística. A implementação em cada município, em cada localidade, se desenvolve de forma diferente, com o chamado Modelo B sendo adaptado já de partida, em especial na cidade de Belo Horizonte/MG, que incorporou uma biofábrica própria com o ciclo completo



do mosquito. A equipe do WMP reconhece a necessidade de negociação e a necessidade de definir quais os desvios e composições são aceitáveis.

- (90) Entrevistada C  
Quando você senta para negociar, você tem que sentar sabendo até onde você vai.

A estabilização do projeto *Wolbachia* como método para o controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* só poderá ser alcançada quando um conjunto ampliado de atores assumirem a implementação dessa tecnologia. Portanto, ao longo do processo, é necessário ceder espaço para atuação de outros atores e diminuir o controle do WMP global e nacional. O modelo de análise adotado implica em assumir que, em todo processo de tradução, há traição. Ou seja, há a possibilidade de que os desvios e composições levem a tecnologia para lugares e conformações não desejáveis a seus propositores. Essa parece ser uma dificuldade conhecida pela equipe do WMP, mesmo quando se trata de abrir mão ou perder algum controle para outros membros da própria equipe do projeto.

- (91) Entrevistado D  
Eu acho que o maior impacto na estrutura do projeto foi as pessoas que estavam ali entenderem que o projeto estava acontecendo e que, durante o crescimento de qualquer grupo, qualquer organização, seja um projeto, uma empresa, uma corporação, uma associação, até mesmo um time de futebol de bairro, as pessoas precisam repensar as suas atividades e definir o que elas querem. E elas precisam entender que um depende do trabalho do outro. Então, eu acho que a maior dificuldade é as pessoas entenderem esse crescimento, as pessoas se posicionarem dentro da estrutura, dentro daquela organização, daquele projeto, no que ela entende, no que ela é capaz de fazer, na competência técnica que ela possui e ela entender que ela não vai mais ver todos os pedacinhos. Eu acho que essa é a maior dor no crescimento. Todo mundo diz que crescer dói. Crescer dói

Crescer e estabilizar implica em arregimentar atores, aliados. Como diz Latour (2000), a ação dos vários atores de uma rede sociotécnica transforma a tecnologia e impõe desafios e tarefas a seus propositores.

Mas se a tomarem nas mãos, poderão transformá-la tanto que ficará irreconhecível.  
Para sair dessa incerteza precisamos fazer duas coisas ao mesmo tempo:

- alistar outras pessoas para que elas participem da construção do fato;
- controlar o comportamento delas para tornar previsíveis suas ações. (LATOURE, 2000, p. 178)

Como explica John Law (1984), ao estudar a expansão portuguesa dos séculos XV e XVI, a necessidade de manter um conjunto de atores atuando em linha com a proposição inicial é o desafio:

Todo o seu esforço dependia, de cima abaixo, da capacidade de extrair conformidade. Marinheiros, mercadores, senhores, enviados, era preciso manter tudo isso em linha e aproveitar seus esforços para que a Carreira da Índia funcionasse e os navios navegassem de forma confiável com seus carregamentos de especiarias para os mercados europeus. E essa conformidade não era exigida apenas dos componentes humanos do sistema. Também era esperado de suas partes inanimadas - dos cascos e velas que formavam as embarcações e dos ambientes em que essas embarcações navegavam. (LAW, 1984, p. 8)

Segundo o mesmo autor, a manutenção do controle à distância ocorre por meio de três tipos de emissários – documentos, dispositivos e pessoas treinadas – atuando em conjunto, justapostos (LAW, 1984). Latour (2000) denomina esta união de máquina. “O meio mais simples de transformar o conjunto justaposto de aliados num todo que atue com unicidade é atar as forças reunidas uma à outra, ou seja, construir uma máquina.” (LATOURE, 2000, p. 212).

A preocupação com a traição, com a tecnologia material e sua imagem saírem do controle, é central no WMP. Para isso, as equipes do WMP Global e Brasil mantêm um conjunto de controles, que variou ao longo do tempo. Esses controles acompanharam as transformações de nossos Wolbitos em cada fase do projeto *Wolbachia* no país. Na Fase 1, atuando apenas em duas áreas-piloto, todas as atividades estavam sendo executadas pela equipe do WMP Brasil, em conformidade com procedimentos do WMP Global. Assim, havia controles relacionados a testes laboratoriais, produção de mosquitos, atividades de comunicação e de engajamento. A própria negociação com parceiros e financiadores, apesar de, por vezes, ser apoiada por áreas de gestão da Fiocruz, era mantida sob a governança do WMP. Os *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, desde sua criação até a sua liberação nas áreas-piloto, estavam nas mãos de profissionais vinculados ao WMP, que cuidavam de seus processos de tradução em todos os níveis. Portanto, nesta primeira fase do WMP no Brasil, os esforços



para o controle de desvios e composições eram direcionados do WMP Global para o WMP Brasil.

No Brasil, o projeto aportou com o compromisso de se reportar à Austrália, onde se encontra a coordenação global até os dias atuais. Tão importante quanto a capacidade de uma tecnologia de se disseminar, é sua capacidade de retornar seus frutos a seu ponto de partida. No caso do projeto *Wolbachia*, seu retorno é informação. A Austrália concentra informações de todos os locais nos quais são implementados projetos *Wolbachia* e produz, com elas, artigos científicos, projetos de captação de recursos, modelos de implementação, entre outros produtos. Pesquisas sobre o WMP Brasil, inclusive o presente trabalho (Anexo 2), devem ter autorização da Austrália, o que garante o monitoramento das informações produzidas. Desvios dos modelos de implementação propostos são discutidos e autorizados pela equipe do WMP Global. Especial atenção é destinada à área de Comunicação, responsável pela disseminação da imagem do WMP, do projeto *Wolbachia* e dos Wolbitos, que oferece materiais educativos, contrata agências de publicidade e define quais são as mensagens-chave a serem transmitidas.

(92) Entrevistado B

Nesse meio tempo, o programa global contratou uma agência (...) – que é uma agência caríssima internacional superfamosa, tinha conta com a Coca Cola no mundo todo – para fazer as campanhas do Brasil e da Colômbia.

O WMP global tem o estilo de “key messages” (...) um documento com as mensagens-chave.

Os mecanismos de coordenação entre o WMP Global e o WMP Brasil se mantêm durante todas as fases de implementação do projeto no país.

A Fase 2 de implementação do projeto *Wolbachia* no Brasil manteve ainda todas as atividades locais sob coordenação da equipe do projeto, no entanto a execução de algumas atividades já tem participação de outros atores. O engajamento comunitário passa a contar com a ação de multiplicadores de fora da equipe do projeto: profissionais da rede de educação e da rede de saúde locais. A própria liberação de mosquitos, inicialmente com proposta de ser integralmente realizada pela equipe do WMP Brasil, foi também feita por ACS, naquelas áreas em que a violência inviabilizou a entrada dos profissionais do projeto. O trabalho junto a esses profissionais locais foi intenso. No caso dos

profissionais das redes municipais de educação das cidades do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ, foram realizadas capacitações, produzidos materiais educativos e oferecidos DLO para atividades nas escolas. No caso dos ACS e demais profissionais de saúde, foram capacitações com metodologias específicas. Capacitações, materiais de educação e informação, orientações em vídeo e texto para a utilização dos materiais buscavam garantir a veiculação das mensagens-chave e a preservação da imagem do Wolbito e do projeto *Wolbachia*. Esta é uma estratégia já experimentada na história: documentos, dispositivos e pessoas treinadas (LAW, 1984).

(93) Entrevistado B

Para os agentes comunitários (...), a gente fez muitas dramatizações, fazia várias atividades com eles, porque eles iam falar muito do projeto. Já com os professores, a gente queria fazer uma formação de ciência cidadã, de divulgação científica. Foi montado todo um programa voltado para educadores.

As atividades de divulgação do projeto *Wolbachia*, como visto no item 6.2, elaboravam a mensagem de forma a minimizar dúvidas e incertezas para os moradores locais. A preocupação com as mensagens passadas, com a imagem do WMP e do projeto *Wolbachia* é explicitada em algumas falas dos entrevistados e em documentos.

Temos uma área de comunicação também muito importante, que garante a transparência e o controle da informação, a fim de mostrar o que nós divulgamos, como nós abordamos o problema e o que é passado para a população. (COMISSÃO DE SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA, 2016, p. 5)

Já o desafio da Fase 3 de implementação do WMP no Brasil, com o início da expansão em nível nacional, é aumentar o tamanho da máquina, no sentido latouriano, sem perder a coesão. A trajetória dos Wolbitos é bastante modificada e a necessidade de entender diferentes situações e estabelecer redes diversas se apresenta. Nesse sentido, a equipe do WMP Brasil precisou identificar quais componentes e aspectos precisam ser mantidos sob controle direto e o que é possível ceder para o controle dos demais atores envolvidos no processo de implementação da tecnologia.

A maneira mais simples de disseminar uma afirmação é deixar uma margem de negociação para que cada um dos atores a transforme da maneira como achar mais adequada e a adapte às circunstâncias locais. (LATOUR, 2000, p. 241)

Para a expansão nacional do projeto *Wolbachia*, pensou-se em um modelo no qual algumas ações permanecem centralizadas e outras têm sua execução deixada sob responsabilidade das equipes locais de saúde. O quadro a seguir (quadro 7) informa sobre as diferentes fases de implementação do projeto *Wolbachia* no Brasil e as transformações ocorridas nos diferentes ambientes de circulação da tecnologia.

Quadro 7 – Fases de implementação e ambientes de circulação – WMP Brasil, 2020

| Ambiente                  | Fase 1                                                                                                                                                                                                 | Fase 2                                                                                                                            | Fase 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratório               | Introdução dos estudos com <i>Wolbachia</i> ; cruzamentos; monitoramento laboratorial (WMP).                                                                                                           | Pesquisas, cruzamentos, estudos sobre o bloqueio do vírus Zika; monitoramento laboratorial (WMP).                                 | Pesquisas, cruzamentos, monitoramento laboratorial (WMP).                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Biofábrica                | Produção de mosquitos instalada em uma unidade da Fiocruz no Rio de Janeiro (WMP).                                                                                                                     | Instalações próprias no <i>Campus</i> Fiocruz do Rio de Janeiro: contêiner e Simulado, com função de CPO e biofábrica (WMP).      | Subdivisão entre CPO (WMP) e biofábrica (equipes locais). CPO e biofábrica no Rio de Janeiro (WMP) e em Belo Horizonte (equipe local); Previsão de instalação de CPO em Eusébio (WMP) Biofábricas em Campo Grande e Petrolina (equipes locais); Previsão de instalação de biofábricas nas demais localidades (equipes locais). |
| Engajamento e comunicação | Atividades porta à porta (WMP).                                                                                                                                                                        | PAM com adaptações brasileiras (WMP, com capacitação de multiplicadores locais).                                                  | Comunicação (WMP). Engajamento comunitário (equipes locais).                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Normas                    | Decisão sobre enquadramento do projeto <i>Wolbachia</i> no RET tomada por um conjunto de instituições; RET para áreas piloto; Discussão sobre regramento específico na ANVISA (Anvisa e outros atores) | Emenda ao RET inicial; RET sem data de vencimento Judicialização do regramento específico na ANVISA. (Anvisa, Judiciário, Oxitec) | RET sem data de vencimento; Regramento específico em suspenso e aguardando decisão judicial. (Anvisa, Judiciário, Oxitec)                                                                                                                                                                                                      |
| Externo                   | Liberações de adultos (WMP) Uso de DLO (WMP, moradores locais).                                                                                                                                        | Liberação e adultos (WMP, com apoio de ACS em áreas de difícil acesso); Avaliações epidemiológicas (WMP).                         | Liberações de adultos (equipes locais); Monitoramento em campo (equipes locais); Monitoramento laboratorial (WMP); Liberações por kit/cápsulas (equipes locais, moradores locais); Avaliações epidemiológicas (WMP).                                                                                                           |

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 7 é um demonstrativo do que o WMP considerou como atividades centrais e intransferíveis no projeto *Wolbachia* e do que foi considerado passível de transferência. No que se refere ao ambiente laboratorial, todas as atividades são executadas pela equipe do WMP Brasil, em todas as fases de implementação. Essas atividades incluem o desenvolvimento de pesquisas adicionais, os cruzamentos de mosquitos de laboratório com mosquitos locais para manutenção e criação de novas colônias e o diagnóstico para monitoramento do estabelecimento da infecção por *Wolbachia* nas populações de *Aedes aegypti* dos diversos locais de implementação do projeto. Em nenhuma fase do projeto, as atividades de laboratório são descentralizadas.

Quanto à produção de mosquitos, em toda a fase 1 do projeto, essa foi realizada em laboratórios de pesquisa já existentes na Fiocruz do Rio de Janeiro. Já na fase 2, o aumento da produção foi possibilitado pela finalização da construção de estruturas próprias em terrenos na Fiocruz, incluindo o Simulado de Campo, o qual teve a função revertida para produção. Nestas duas primeiras fases do projeto, todas as etapas da produção de mosquitos eram executadas diretamente pela equipe do WMP Brasil. Na fase 3, a produção passou por um esforço de padronização e especialização, com a produção de mosquitos sendo subdividida em produção de ovos (CPO) e produção de mosquitos adultos (biofábricas). No chamado Modelo B, modelo de implementação proposto para a expansão nacional no Brasil, a produção de ovos continua a ser executada pela equipe do WMP Brasil. Já a produção de mosquitos adultos fica sob responsabilidade das equipes municipais de saúde, que montam suas biofábricas e recebem, como insumo, ovos das CPOs do WMP Brasil. Essas biofábricas apenas transformam ovos em mosquitos adultos, mas seu funcionamento depende da adoção de POPs e de visitas de avaliação da equipe do WMP Brasil. No período abordado pela presente pesquisa – 2012 a 2020 –, não havia estruturas de produção funcionando apenas como CPO. Tanto a estrutura do Rio de Janeiro/RJ como a de Belo Horizonte/MG produziam ovos e mosquitos adultos. A existência de uma estrutura produtora apenas de ovos era ainda apenas um modelo.

As atividades de engajamento e comunicação, com seu caráter multifacetado de requisito de projeto, intervenção, divulgação científica e educação para saúde, como discutido no item 6.2, foram, na fase 1 do projeto,

desenvolvidas inteiramente pela equipe do WMP Brasil, com mensagens-chave identificadas pelo WMP Global. Nesta fase, os contatos com moradores locais eram realizados no modelo porta à porta, ou seja, com muitas visitas à região e reuniões presenciais. Já na segunda fase do projeto, com a expansão para muitos bairros do Rio de Janeiro/RJ e de Niterói/RJ e com o envolvimento de cerca de 1,3 milhão de moradores, o WMP Brasil adaptou um modelo desenvolvido na Austrália: o modelo de aceitação pública (PAM). Nesta fase, todas as atividades eram ainda desenvolvidas pela equipe do WMP Brasil com mensagens-chave identificadas pelo WMP Global. No entanto, foi iniciada a participação de multiplicadores, tais como os profissionais de saúde e educação, como também as lideranças locais. Estes multiplicadores contavam com capacitação e materiais específicos que deveriam ser utilizados em suas ações. Na fase 3, foi mantida a centralidade das atividades de comunicação, com a definição de mensagens-chave e a produção de materiais informativos e educativos, realizadas pelo WMP Brasil, com orientação do WMP Global. Há a possibilidade de produção pelos municípios de materiais informativos e educativos, no entanto, esses só podem ser reproduzidos e utilizados após aprovação da equipe do WMP Brasil. As atividades de engajamento são responsabilidade de equipes locais do SUS, que as desenvolvem com a utilização dos materiais aprovados e após capacitação.

- (94) Entrevistado D  
 Como que a gente manda a mensagem? Como é que o material é produzido? O município pode produzir o material? Pode, mas a gente precisa ver o que ele vai produzir, antes, para ver se ele está usando os termos corretos, se ele está usando a imagem correta, se ele está falando... A gente não fala "bloquear", a gente fala "reduzir", a gente não fala que "o mosquito é infectado", a gente fala que "o mosquito tem a *Wolbachia*", porque tem algumas palavras que a gente muda, exatamente, para não gerar dúvida junto à população.

Com relação à regulamentação dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia* no Brasil, o andamento do processo foi afetado pela incorporação de um ator inesperado: os mosquitos OX513A da Oxitec. Desde a fase 1 do projeto, a equipe do WMP Brasil buscou congregar atores para o registro da tecnologia, considerando um arcabouço legal no qual os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* não se enquadram. Essa articulação de atores permitiu a obtenção de RET ainda na

Fase 1 do projeto, assim como sua emenda e renovação posteriores. O esforço para a formação de uma rede que garantisse a tradução dos Wolbitos para o quadro regulatório brasileiro foi realizado, mas a agência de atores não incluídos inicialmente nas negociações, como a Oxitec, o TJDF e os OX513A, enfraqueceu esses vínculos. Assim, um regramento específico está ainda pendente e judicializado, com processo iniciado durante a fase 2 do projeto e ainda em andamento. Os proponentes do projeto *Wolbachia* têm muito pouco espaço para ação no que se refere a essa questão, o que gera um problema. O RET é um dispositivo utilizado para autorizar “pesquisa e experimentação” (BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2002). Como deixar de ser pesquisa e passar a ser um método adotado pelo SUS sem um registro definitivo, sem um processo regulatório estabelecido, apenas com autorização para experimentação?

As liberações de mosquitos que eram realizadas prioritariamente nas fases 1 e 2 pela equipe do WMP Brasil, passaram a ser totalmente executadas pelas equipes locais de saúde, em especial os ACS e os agentes de endemias. São ainda esses profissionais que coletam material em campo para monitoramento do estabelecimento da infecção por *Wolbachia*, cuja análise é realizada nos laboratórios do WMP Brasil. Capacitações e materiais especialmente desenhados para essas equipes foram desenvolvidos.

Um outro ponto que a equipe do WMP Brasil considera atividade própria é o desenvolvimento de estudos epidemiológicos que busquem avaliar a efetividade do projeto *Wolbachia*. Esta é uma atividade que não pode ser considerada exclusiva do WMP, pois os estudos já desenvolvidos no Brasil se utilizaram de dados do SINAN e podem ser realizados por qualquer pesquisador interessado. No entanto, até o momento, não foram encontrados trabalhos publicados com a análise de grupos que não estejam vinculados ao WMP. Ainda, o RCT-*cluster* em desenvolvimento em Belo Horizonte/MG está sob coordenação da UFMG, no Brasil, e liderança internacional da Universidade de Emory/Estados Unidos. Mesmo assim, o WMP não abre mão de manter uma equipe de epidemiologistas e de desenvolver seus próprios estudos. A comprovação da relação entre a introdução de Wolbitos e a redução de casos de arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* é uma questão central para o WMP.

Quais as atividades consideradas centrais para garantir o funcionamento coeso da máquina, sem descaracterização da tecnologia?

- (95) Entrevistado D  
Então, a comunicação, a produção do ovo, a detecção da *Wolbachia* e a análise epidemiológica, somos nós que fazemos, o resto a gente terceiriza tudo para o município.

O que podemos verificar é que as atividades consideradas centrais para o WMP em sua fase de expansão no Brasil são as atividades laboratoriais, incluindo a parte de diagnóstico do monitoramento; as atividades de comunicação; a produção de ovos; e as análises de efetividade da tecnologia. As demais atividades estão sendo delegadas a equipes locais, com a produção de documentos de orientação (POPs, materiais informativos e educativos), fornecimento e orientação de uso de instrumentos (DLOs, armadilhas BG, equipamentos das biofábricas) e capacitação dos profissionais envolvidos – documentos, dispositivos e pessoas capacitadas. Este é o modelo pensado para a fase de expansão nacional do WMP, no entanto redes sociotécnicas locais já impulsionaram a implementação do projeto para outras direções, como foi o caso de Belo Horizonte/MG, que produz seus próprios ovos. Outras possibilidades estão sendo pensadas, como vimos anteriormente, como a possibilidade de produção e liberação de mosquitos adultos pela população em geral, com o uso de kits com cápsulas de ovos; já em teste na favela da Maré, no Rio de Janeiro/RJ.

O projeto *Wolbachia*, ao longo de seu período de implementação no Brasil, não tem gerado grandes controvérsias e poucos são os questionamentos levantados sobre esta tecnologia. É interessante notar que o mesmo aconteceu com a recente liberação comercial pela CTNBio dos mosquitos OX5034 da Oxitec, ao contrário do que ocorreu no momento da liberação comercial dos OX513A. A primeira liberação de um animal geneticamente modificado tende a gerar mais controvérsias do que as seguintes. Isso ocorreu no caso dos vegetais e é possível que este comportamento esteja se repetindo com os animais. Um outro ponto a ser observado é que os mosquitos OX5034 foram liberados para comercialização no auge da pandemia de Covid-19 e outras preocupações e atividades eram mais prementes para os atores, em geral, críticos destas tecnologias. Mas no caso dos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, esta baixa



controvérsia permaneceu, inclusive, durante a epidemia de Zika no Brasil. Este período reacendeu disputas em torno dos métodos de controle do *Aedes aegypti*, com reavaliações de tecnologias pelo Ministério da Saúde e pela OMS, pronunciamentos de importantes instituições como a ABRASCO e diversos artigos científicos com posicionamentos e revisões. Apenas um artigo científico, publicado nesse período, foi encontrado com críticas ao projeto *Wolbachia*.

Causam preocupação, no entanto, a manutenção e a continuidade dos programas de controle do vetor, assim como a confiança acrítica nas soluções tecnológicas heterodoxas, como liberar mosquitos estéreis ou infectados com a bactéria *Wolbachia*, porque não há comprovação que podem oferecer resultados profiláticos efetivos e porque não existem garantias nem indícios de exequibilidade dessas tecnologias no sentido de obter resultados profiláticos duradouros nos amplos e descontínuos espaços urbanos das cidades brasileiras, o que, objetivamente, é o que a sociedade espera. (WERMELINGER, 2016, p. 386)

Além desse artigo, apenas relatos sobre questionamentos de moradores das áreas-piloto referentes à possibilidade de a *Wolbachia* não reduzir a capacidade vetorial do *Aedes aegypti* para o vírus Zika foram identificados. Em um período de epidemia, de discussão sobre a eficácia de novos e antigos métodos, não ter sofrido um escrutínio mais intenso causa uma certa estranheza.

No modelo de análise adotado, sabemos que as características intrínsecas de uma determinada tecnologia não determinam sua aceitação ou não. O que vai determinar a estabilização de uma tecnologia é a capacidade de conformação de uma rede sociotécnica que a traduza e dissemine. Mas podemos partir de algumas características do projeto *Wolbachia* e de seu processo de implementação para dar partida a este debate. Um primeiro ponto a ser levantado é a ausência de publicação em periódicos científicos de um estudo que relacione a implementação da tecnologia à redução de dengue ou outra arbovirose, durante quase uma década de projeto. Estudos considerados como padrão-ouro para estabelecer essa relação estão ainda em fase de pré-publicação. Como conformar uma rede tão ampla e complexa como a mapeada se o interesse explícito dos atores envolvidos é o controle de arboviroses, sem comprovar efetividade no controle de arboviroses? A capacidade de traduzir

“controle de arboviroses” como “estabelecimento da *Wolbachia* nos *Aedes aegypti*” foi determinante para a ampliação da rede.

Houve questionamentos levantados com relação ao projeto *Wolbachia*, como as dificuldades de ganhar escala e cobrir grandes áreas (POPOVIC, MOREIRA, *et al.*, 2010) e a coevolução de mosquito-bactéria-vírus (MCGRAW e O'NEILL, 2013; POPOVIC, MOREIRA, *et al.*, 2010). Assim como a capacidade de bloqueio do vírus Zika pela *Wolbachia*, a estratégia foi incorporar esses questionamentos no desenvolvimento do projeto, como perguntas de pesquisa. Assim, os próprios envolvidos na construção da tecnologia elaboram as perguntas, buscam as respostas e defendem que algumas delas dependem da implementação do projeto em amplas áreas e por um longo período de tempo.

(...) também é possível que os próprios patógenos desenvolvam uma forma de evitar o bloqueio baseado em *Wolbachia*. Como o mecanismo (ou mecanismos) subjacente ao bloqueio de patógenos não é conhecido, é difícil prever se a resistência evoluirá facilmente. (MCGRAW e O'NEILL, 2013, p. 189)<sup>80</sup>

Avaliar experimentalmente as possíveis consequências que podem ocorrer a longo prazo e em grande escala geográfica pode ser uma tarefa assustadora. Muitas questões relacionadas às consequências a longo prazo só podem ser avaliadas após a liberação. Questões como a evolução do vírus em resposta à presença de *Wolbachia*, ou a persistência do fenótipo de bloqueio do vírus após gerações na população natural são exemplos de preocupações-chave para o projeto científico e para a comunidade, mas exigem, a priori, a liberação para ser respondido. (POPOVIC, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 963)<sup>81</sup>

A pergunta permanece: como e com quais estratégias e associações o WMP busca se inserir no cenário brasileiro de forma a traduzir os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* em componente das políticas públicas de saúde?

---

<sup>80</sup> Tradução da autora. Original: “(...) it is also possible that pathogens themselves will evolve a means to evade *Wolbachia* based blocking. As the mechanism (or mechanisms) underpinning pathogen blocking is not known, it is difficult to predict whether resistance will evolve easily.” (MCGRAW e O'NEILL, 2013, p. 189).

<sup>81</sup> Tradução da autora. Original: “Assessing experimentally the potential consequences that could happen over a long-term period and large geographic scale could be a daunting task. Many questions related to long-term consequences can only be assessed once the release is done. Questions such as the evolution of the virus in response to the presence of *Wolbachia*, or the persistence of the virus blocking phenotype after generations in natural population are examples of key concerns for the scientific project and for the community but indeed require a priori the release to be answered.” (POPOVIC, MOREIRA, *et al.*, 2010, p. 963).

Algumas respostas foram trazidas ao longo deste trabalho. As estratégias de tradução de objetivos e de incorporação de questões levantadas como parte do projeto, como visto acima, são um primeiro ponto a ser levantado. Os esforços do WMP para o entendimento e a construção de redes sociotécnicas locais contribuíram para reforçar os vínculos necessários para a estabilização da tecnologia. Os mecanismos de controle de atividades consideradas essenciais para evitar grandes desvios da proposição inicial são parte também de uma boa resposta. A epidemia de Zika, que evidenciou o peso causado pelas doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, contribuiu para a aceitação da tecnologia. Mas vamos seguir mais um pouco a proposta da TAR:

Toda vez que alguém falar numa aplicação bem sucedida de uma ciência, procure ver se houve uma extensão progressiva de alguma rede. Toda vez que alguém falar de um malogro da ciência, procure descobrir que parte de que rede foi furada. (LATOUR, 2000, p. 405)

As controvérsias relacionadas às tecnologias de controle da população de *Aedes aegypti* revelam, em linhas gerais, redes sociotécnicas com distintas propostas de atuação. As maiores disputas relacionadas a tecnologias de controle de vetores acabam por dividir aqueles que defendem um controle que enfatiza o uso de inseticidas, larvicidas ou adulticidas, de base química ou biológica, e aqueles que buscam uma abordagem que podemos denominar de socioecológica, ou seja, que defendem o trabalho educativo e de prevenção junto à comunidade e iniciativas de urbanização e saneamento para a eliminação de criadouros. São duas redes sociotécnicas distintas: uma orientada ao uso de produtos e tecnologias, o que pode ser, inclusive, realizado de forma privada e independente do SUS; e a outra é defensora do fortalecimento e da integração de políticas públicas de saúde, saneamento e educação.

Ilana Löwy (2006), ao analisar a teoria de Carlos Finley sobre a transmissão da febre amarela, nos informa que essa teoria possibilitou a acomodação de duas diferentes linhas de atuação da ciência: as pesquisas laboratoriais para a identificação, o isolamento e a busca de vacinas para o agente causador da febre amarela; e as práticas de atuação junto ao vetor, desenvolvidas em campo, preocupadas com o clima e o ambiente. Com a teoria

de Finley, as duas linhas se acomodaram. Talvez algo parecido aconteça com o projeto *Wolbachia*.

O projeto *Wolbachia* se apresenta como uma tecnologia complementar aos demais métodos, em especial à eliminação de criadouros; essa é com certeza uma mensagem-chave do projeto, repetida por muitos dos entrevistados.

- (96) Entrevistado A  
É uma coisa muito importante que a gente sempre fala com todo mundo que a gente interage, com a comunidade e gestores e município, todo mundo: é que não somos a bala de prata. O método *Wolbachia* é complementar, precisa ser utilizado com todas as outras formas de controle para que todas as outras formas de controle consigam realmente resolver o problema.
- (97) Entrevistado B  
Nosso único objetivo aqui é acabar com a dengue. Como você acaba com a dengue? Eliminando o mosquito; não é com a *Wolbachia*. A *Wolbachia* é complementar. Nunca vamos perder isso de vista. Tem que eliminar os criadouros; a *Wolbachia* se soma
- (98) Entrevistado C  
O Método *Wolbachia* tem um potencial absurdo para ser mais uma ferramenta. Não é uma bala de prata, não é só isso que vai resolver, mas vem para somar.

O processo de implementação do projeto é realizado com a participação de equipes locais de saúde e, portanto, fortalece o papel do SUS no controle de vetores. Desde a primeira fase, havia cooperação com os gestores estaduais e municipais e, recentemente, essa cooperação se transformou em uma coimplementação do projeto, envolvendo tanto a equipe do WMP quanto equipes estaduais e municipais de saúde. O WMP utiliza práticas educativas que incentivam a participação popular no controle de vetores e se integram às ações de eliminação de criadouros, conforme são desenvolvidas localmente. Finalmente, a própria equipe do WMP pode ser considerada uma equipe do SUS, uma vez que a Fiocruz é uma organização pública, vinculada ao Ministério da Saúde e parte integrante do SUS.

Além disso, a tecnologia se apresenta como ambientalmente correta, direcionada a mosquitos específicos e sem efeitos sobre outras espécies

animais ou outros componentes ambientais. Busca distanciar-se, desta forma, de estratégias relacionadas ao uso de inseticidas químicos ou biológicos.

No entanto, o projeto *Wolbachia*, apesar de não reduzir ou suprimir a população de *Aedes aegypti*, é classificado pela ANVISA como uma tecnologia pertencente ao campo dos saneantes e desinfestantes, como inseticidas. É uma tecnologia que pode ser considerada, por alguns, como um produto que resolverá a transmissão de dengue, Zika e chikungunya, apesar de esta não ser a mensagem explícita de seus proponentes. Mesmo no novo sítio da internet do WMP Global, a proximidade entre *Aedes aegypti* com *Wolbachia* e inseticidas fica aparente. Há uma página na qual são comparadas diversas tecnologias de controle de arboviroses, que podemos considerar como tecnologias “similares” ou com potencial para ocupar um mesmo nicho do WMP. São incluídas novas tecnologias, como SIT e mosquitos transgênicos, e apenas uma tecnologia incorporada nos atuais programas de controle de arboviroses é mencionada: os inseticidas (WORLD MOSQUITO PROGRAM).

O projeto *Wolbachia* pertence a um conjunto de estratégias resultantes de recentes desenvolvimentos das biotecnociências. Inaugura um novo paradigma no controle de vetores: o criar e soltar. Esse novo paradigma inclui uma série de produtos em desenvolvimento para uso, tanto na área de saúde, quanto na agricultura. Esses produtos têm sua rede de defensores, a qual pode, em muito, se assemelhar à rede de defensores de inseticidas e agrotóxicos.

As características acima mencionadas acomodam, por um lado, um conjunto de atores que defende abordagens mais amplas e complexas, focadas na melhoria das condições sociais e de saúde da população e capazes de diminuir a incidência tanto de arboviroses quanto de outras doenças e agravos; um conjunto de atores que defende também o fortalecimento do SUS e das demais políticas sociais e que podem incluir novas tecnologias, sem que estas sejam a estratégia central. Por outro lado, existem também características que atraem aliados que acreditam que o investimento em produtos e tecnologias isoladas pode dar resultado no controle de arboviroses e, até mesmo, de defensores do uso de inseticidas e OGM. Durante o período de implementação do WMP Brasil, diferentes linhas de atuação passaram pelo Ministério da Saúde,

principal financiador do projeto do Brasil. O financiamento se manteve ao longo de todo período e, segundo entrevistados, não houve rejeição à iniciativa.

- (99) Entrevistado C  
 Todo mundo comprou a ideia. Houve uma mudança de gestão que é importante falar. Nesse período, porque era o processo de afastamento da então Presidente Dilma. Houve um processo de mudança. Na verdade, tudo acontece com a política também em paralelo, não tem como dissociar. (...)  
 Eu peguei algumas trocas nesses tempos, até o ex-ministro Henrique Mandetta. É incrível como todos os Ministros e Secretários compram o Projeto *Wolbachia* (...).

O projeto *Wolbachia* parece atrair aliados de ambas as redes sociotécnicas descritas anteriormente, de ambos os coletivos de pensamento (FLECK, 2010) e evitar grandes disputas que colocariam a estabilização da tecnologia em maior risco.

Não podemos esquecer que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* são uma biotecnologia desenvolvida por universidades australianas. A importação de tecnologias de países desenvolvidos por países em desenvolvimento não é uma novidade e tem sido abordada por teóricos do campo dos Estudos Sociais das Ciências:

A tecnologia era um símbolo da modernidade da Europa e era algo que os europeus podiam generosamente levar para o resto do mundo. Frequentemente, porém, a transferência de tecnologia da Europa para suas colônias resultou mais em relações de subdesenvolvimento e dependência do que na esperada industrialização. (SISMONDO, 2010, p. 196)

(...) os planos de intercâmbio cultural e cooperação técnico-científica nos falam mais sobre as representações que os “doadores” têm das comunidades que pretendem ajudar, do que das próprias comunidades. A conformação dessas imagens determina o discurso e os programas de cooperação. Este é também um processo de hegemonia em ação, pois são representações do outro a partir das quais se configuram as políticas de intervenção (DE GREIFF, 2014, p. 205)<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup> Tradução da autora. Original: “(...) los planes de intercambios cultural y cooperación tecnocientífica nos hablan más de las representaciones que tienen los “donantes” de las comunidades que pretenden ayudar, que de las comunidades mismas. La conformación de esas imágenes determinan el discurso y los programas de cooperación. Éste también es un proceso de hegemonía en acción, por cuanto son representaciones del otro a partir de las cuales se configuran las políticas de intervención” (DE GREIFF, 2014, p. 205).

É importante pensar em que termos se dá a importação desta biotecnologia para o Brasil, e para os demais países que a estão implementando. A estrutura de “programa mundial” com projetos, no momento, em 11 países, implica em uma coordenação centralizada. Mas o que aconteceria com o WMP Brasil caso o WMP Global resolvesse encerrar todas as suas atividades, ou mesmo apenas suas atividades no Brasil? Ou se o WMP Global resolvesse estabelecer suas atividades no Brasil em outros termos, arregimentando atores diferentes dos atuais? Esses questionamentos não puderam ser endereçados pela presente pesquisa e seriam um bom caminho a seguir no futuro.

Ao responder essa pergunta, é importante lembrar que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* foram profundamente transformados pela implantação do projeto nos diversos países do mundo, cujas iniciativas são coordenadas pela Austrália. Essas reconfigurações vieram muito da América Latina, continente que tem o maior número de pessoas afetadas pelo projeto. Podemos dizer que os *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, agora, são diversos e múltiplos e são muito mais fruto destas experiências locais do que de suas origens australianas. Os Wolbitos são brasileiros!

O modelo de tradução e a TAR apresentam as redes sociotécnicas como redes em constante transformação, formação e reconformação. Mesmo com coordenação australiana, sua implementação no Brasil será traduzida para novas localidades e novos momentos. A trajetória das tecnologias pode assumir caminhos divergentes dos previstos inicialmente por seus proponentes. A estabilização das redes sociotécnicas, das características da tecnologia e de sua forma de implementação dependem de esforços constantes de um amplo e diversificado conjunto de atores. Com o desenvolvimento das cápsulas de ovos de Wolbitos, não é impossível pensar, por exemplo, em um produto que seja vendido exatamente como os inseticidas utilizados em nossas residências, nas prateleiras de supermercados. Um produto que poderia ser comercializado prescindindo da participação das estruturas locais de saúde nas atividades de produção de mosquitos adultos e de engajamento: direto dos produtores de ovos para os que poderiam ser, então, denominados de consumidores. As diversas possibilidades de arranjos sociotécnicos alternativos são pontos que merecem futuros estudos.

Em uma sessão do *Pint of Science* do Rio de Janeiro de 2020 (REZENDE, SYLVESTRE, *et al.*, 2020), com o título ‘Mosquitos? Continuam aí!’, que contou com a presença de três especialistas na área, uma pergunta inquietante foi feita: qual a função ecológica dos mosquitos? No momento em que a pergunta foi feita, nenhum dos especialistas presentes conseguiu oferecer uma resposta. Mas, nas palavras finais, um dos especialistas presentes leu a resposta enviada por uma de suas alunas de doutorado por *Whatsapp*: “eles fazem o controle populacional dos humanos, o que já é uma função ecológica.” Os demais especialistas sorriram e assumiram que seu olhar para os mosquitos é antropocêntrico. Como diz Donna Haraway (HARAWAY, 2016), é preciso criar vínculos com os demais habitantes da Terra – os terranos. Apenas criando esses vínculos e negociando com estas entidades que compartilham nosso mundo, será possível um futuro no qual os humanos tenham lugar. Outros seres e outras entidades importam.

Animais, moléculas, objetos técnicos, divindades, procedimentos, materiais, prédios, todos esses diversos não humanos contam, importam para os humanos, e não de maneira cosmética: as relações que temos com eles são um pouco do que nós somos. (HOUDART, 2015, p. 17)

No momento em que encerro a redação desta tese, há quase 400 mil mortos por Covid-19 no Brasil e eu estou há 14 meses mantendo distanciamento social; sou uma das privilegiadas que tem possibilidades para mantê-lo. O Brasil aparece mais uma vez como a Pestópolis para o mundo (CUKIERMAN, 2007); como berço das temidas novas variantes do vírus Sars-Cov-2. Os especialistas nos informam que esta é apenas uma pandemia, que outras são esperadas. O drama é humano, apenas humano. A Terra e seus habitantes sobreviverão com tranquilidade à multiplicação do Sars-Cov-2. E acredito que os humanos, como espécie, também sobreviverão. O que parece ameaçado é nosso modo de vida e de relação com os demais habitantes do planeta. “(...) fomos nos alienando desse organismo de que somos parte, a Terra, e passamos a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade.” (KRENAK, 2019).

Esta tese, assim como os Wolbitos, pode ser considerada como um ator-rede, conformadora de e conformada por sua própria rede sociotécnica. Entre entrevistados, orientador, computadores e dispositivos de comunicação,



membros da banca, mosquitos, vírus, bactérias e tantos outros actantes, a autora chegou a um resultado nem sempre próximo à proposição inicial, mas pessoalmente gratificante. Como disse na introdução, uma tese não é apenas o resultado de uma pesquisa, senão o resultado de uma caminhada; nunca pura; sempre contaminada pelos encontros.

## 10. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Fiocruz traz ao Brasil estratégia de pesquisa pioneira para controlar dengue. **Portal Fiocruz**, 25 novembro 2012. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-traz-ao-brasil-estrategia-de-pesquisa-pioneira-para-controlar-dengue>>. Acesso em: 12 junho 2020.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Projeto inovador contra a dengue avança no estado do Rio. **Portal Fiocruz**, 10 maio 2013. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/projeto-inovador-contra-dengue-avanca-no-estado-do-rio>>. Acesso em: 12 junho 2020.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Carta ao presidente Michel Temer e à sociedade. **Portal Fiocruz**, 30 dezembro 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/carta-ao-presidente-michel-temer-e-sociedade-brasileira>>. Acesso em: 12 junho 2020.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Governo investe R\$ 10 milhões na Fiocruz para combate ao zika. **Portal Fiocruz**, 11 março 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/governo-investe-r-10-milhoes-na-fiocruz-para-combate-ao-zika>>. Acesso em: 12 junho 2020.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. O aumento do número de casos de. **Portal Fiocruz**, 3 fevereiro 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/pergunta/o-aumento-do-numero-de-casos-de-microcefalia-esta-relacionado-ao-uso-de-mosquitos-com>>. Acesso em: 12 junho 2020.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Método Wolbachia contra arboviroses chega a Belo Horizonte (MG). **Agência Fiocruz de Notícias: saúde e ciência para todos**, Belo Horizonte, 2 outubro 2020. Disponível em: <[https://agencia.fiocruz.br/metodo-wolbachia-contra-arboviroses-chega-belo-horizonte-mg?utm\\_source=Twitter&utm\\_medium=AFN&utm\\_campaign=campaign&utm\\_term=term&utm\\_content=content](https://agencia.fiocruz.br/metodo-wolbachia-contra-arboviroses-chega-belo-horizonte-mg?utm_source=Twitter&utm_medium=AFN&utm_campaign=campaign&utm_term=term&utm_content=content)>. Acesso em: 9 outubro 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Ficha de planejamento e acompanhamento de temas da AR 2017-2020: Tema 9.5. Regularização de produtos saneantes desinfestantes**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 11. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RESOLUÇÃO 1.680, DE 6 DE MAIO DE 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. Seção 1, p. 45, 07 maio 2014. Disponível em: <[https://www.jusbrasil.com.br/diarios/69914390/dou-secao-1-07-05-2014-pg-45?ref=previous\\_button](https://www.jusbrasil.com.br/diarios/69914390/dou-secao-1-07-05-2014-pg-45?ref=previous_button)>. Acesso em: 15 abril 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Agenda regulatória ciclo quadrienal 2013-2016, biênio 2015-2016**. [S.l.], p. 356. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. DESPACHO DO DIRETOR-PRESIDENTE, de 05 de outubro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. Seção 1, p. 36, 6 Outubro 2016. ISSN ISSN 1677-7042. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/460876/Alinhamento+estrat%C3%A9gico+da+AR/f8e31aa6-1bd8-4090-92d3-ac2b3b1ad41f>>. Acesso em: 15 abril 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório de Mapeamento de Impactos – REMAI**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 11. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. DESPACHO Nº 152, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, 234, 4 dezembro 2019. 128-129. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/5712357/Despacho+n.%C2%BA+152+de+Arquivamento/9fd54d12-ef48-41d9-979e-21179f2d2247>>. Acesso em: 29 abril 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Agenda regulatória 2017-2020. **ANVIDA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Sem Data. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/2017-2020>>. Acesso em: 20 Agosto 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Produtos saneantes para o combate ao Aedes aegypti. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Sem Data. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/produtos-aedes>>. Acesso em: 20 Agosto 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. GERÊNCIA-GERAL DE SANEANTES. **Processo 25351 Avaliação de organismos para fins de controle biológico de vetores e patógenos em ambiente urbano.pdf (Versão 1.0)**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 6. 2015.

AGUIAR, R.; VALLE, D. Prevenção da dengue: práticas de comunicação e saúde. In: VALLE, D.; PIMENTA, N. D.; CUNHA, V. D. R. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. p. 460. ISBN 978-85-7541-456-9.

ALBUQUERQUE, C.; FERREIRA, V. Fiocruz inicia estudo de campo com mosquitos para reduzir a transmissão da dengue. **Portal Fiocruz**, 24 setembro 2014. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-inicia-estudo-de-campo-com-mosquitos-para-reduzir-transmissao-da-dengue>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ALIOTA, M. T. et al. The wMel Strain of Wolbachia Reduces Transmission of Chikungunya Virus in Aedes aegypti. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 4, p. e0004677, abril 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/301696566\\_The\\_wMel\\_Strain\\_of\\_W](https://www.researchgate.net/publication/301696566_The_wMel_Strain_of_W)

olbachia\_Reduces\_Transmission\_of\_Chikungunya\_Virus\_in\_Aedes\_aegypti>. Acesso em: 20 maio 2020.

ALIOTA, M. T. et al. The wMel strain of Wolbachia Reduces Transmission of Zika virus by Aedes aegypti. **Sci Rep**, v. 6, p. 28792, julho 2016. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep28792#citeas>>. Acesso em: 20 maio 2020.

ALMEIDA, A. S. D.; MEDRONHO, R. D. A.; VALENCIA, I. O. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 43, n. 4, Agosto 2009. 666-673. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102009000400013](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000400013)>. Acesso em: março jan. 2021.

ALVIM, M. Mayaro: o que se sabe e o que falta saber sobre o novo vírus transmitido por mosquitos que pode estar circulando no Rio. **G1 Ciência e Saúde**, Rio de Janeiro, 28 Julho 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/05/23/mayaro-o-que-se-sabe-e-o-que-falta-saber-sobre-o-novo-virus-transmitido-por-mosquitos-que-pode-estar-circulando-no-rio.ghtml>>. Acesso em: 08 Agosto 2016.

ANDERS, K. L. et al. The AWED trial (Applying Wolbachia to Eliminate Dengue) to assess the efficacy of Wolbachia-infected mosquito deployments to reduce dengue incidence in Yogyakarta, Indonesia: study protocol for a cluster randomised controlled trial. **Trials**, v. 19, n. 302, p. 1-16, maio 2018. Disponível em: <<http://www.eliminatedengue.com/library/publication/document/publications/s13063-018-2670-z.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

ANDERS, K. L.; SIMMONS, P. **Growing Evidence that the World Mosquito program's Wolbachia method reduces dengue transmission**. American Society of Tropical Medicine and Hygiene Annual Meeting Abstract Book. Maryland: [s.n.]. 2019.

ARCURI, R. D. B. **A regulação do primeiro animal transgênico: Um estudo do caso do Aedes aegypti geneticamente modificado na Anvisa**. Centro Universitário de Brasília (UnICEUB). Brasília, p. 234. 2018.

ARGENTA, S. Pernambuco: exposição da Fiocruz sobre a dengue será aberta em 19/10. **Portal Fiocruz**, 15 outubro 2015. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/pernambuco-exposicao-da-fiocruz-sobre-dengue-sera-aberta-em-1910>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Nota Técnica da Abrasco frente à liberação comercial de mosquitos transgênicos pela CTNBio**. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. [S.l.]. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Rati-retificação da Nota Técnica da Abrasco frente à liberação comercial de mosquitos transgênicos pela CTNBio, após interpelação administrativa da empresa Oxitec**. [S.l.]. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Nota técnica sobre microcefalia e doenças zoonóticas relacionadas ao Aedes aegypti: os perigos das abordagens com larvicidas e nebulizações químicas – fumacê.** [S.l.]. 2016.

ATTARAN, A. et al. Open Letter to Dr. Margaret Chan, Director-General, WHO. **Rio Olympics Later**, 2016. Disponível em: <<https://rioolympicslater.org>>. Acesso em: 10 Outubro 2016.

AUTOR DESCONHECIDO. **Febre Amarela**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1904.

BARBOSA, J. **Ações da ANVISA para o enfrentamento do Aedes Aegypti**. Reunião da Comissão Intergestores Tripartite. Brasília: [s.n.]. 2016.

BARCELOS, E. Á. D. S. Antropoceno ou Capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Barcelos, 31, n. 1, 2019. 1-17. Disponível em: <<https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/356/222>>. Acesso em: 21 fevereiro 2021.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011. 384 p.

BIJKER, W. E.; PINCH, T. F.; HUGHES, T. P. **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. 3. ed. Cambridge: The MIT Press, 1993. 417 p. ISBN 0-262-52137-7. Disponível em: <<https://bibliodarb.files.wordpress.com/2015/09/bijker-w-the-social-construction-of-technological-systems.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BILL AND MELINDA GATES FOUNDATION. Global Grand Challenges. **Modifying Mosquito Population Age Structure to Eliminate Dengue Transmission**, 1 Julho 2005. Disponível em: <<https://grandchallenges.org/#/list?date=2005>>. Acesso em: 27 setembro 2019.

BOSETTI, C. J. Ciência e política nas decisões da CTNBio. **Plural, Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP**, São Paulo, 2, 2012. 19-50. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/285546460\\_Ciencia\\_e\\_politica\\_nas\\_decisoess\\_da\\_CTNBio](https://www.researchgate.net/publication/285546460_Ciencia_e_politica_nas_decisoess_da_CTNBio)>. Acesso em: 25 novembro 2019.

BR3 AGROBIOTECNOLOGIA. DengueTech. **DengueTech**, Sem data. Disponível em: <<https://denguetech.com.br/>>. Acesso em: 03 outubro 2019.

BRADY, O. J. et al. The cost-effectiveness of controlling dengue in Indonesia using wMel Wolbachia released at scale: a modelling study. **BMC Medicine**, 18, n. 186, 9 julho 2020. 1-12. Disponível em: <<https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12916-020-01638-2.pdf>>. Acesso em: 25 março 2021.

BRAGA, I. A.; MARTIN, J. L. S. Histórico do Controle de Aedes Aegypti. In: VALLE, D.; PIMENTA, N. D.; CUNHA, V. D. R. **Dengue: teorias e práticas**. Rio

de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 2, p. 460. ISBN Histórico do Controle de Aedes Aegypti.

BRASIL. Decreto Lei 1975, Brasília, 23 janeiro 1940. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-1975-23-janeiro-1940-411957-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 03 maio 2021.

BRASIL. Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. Seção 1, p. 1-5, 24 setembro 1976. Disponível em: <<http://www.cff.org.br/userfiles/file/leis/6360.pdf>>. Acesso em: 29 abril 2020.

BRASIL. DECRETO Nº 1.752, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1995., 1752 dezembro 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D1752.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D1752.htm)>. Acesso em: 25 novembro 2019.

BRASIL. LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005., 24 março 2005. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm)>. Acesso em: 25 novembro 2019.

BRASIL. DECRETO Nº 8.612, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2015, Brasília, 21 dezembro 2015. Acesso em: 06 dezembro 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil - 1988**. Brasília: Senado Federal. Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p. ISBN: 978-85-7018-698-0.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. DECRETO Nº 4.074, DE 4 DE JANEIRO DE 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 janeiro 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 15 abril 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Portaria MCT nº 146, de 06.03.2006, 06 março 2006. Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/openscms/legislacao/portarias/migracao/Portaria\\_MCT\\_n\\_146\\_de\\_06032006.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/openscms/legislacao/portarias/migracao/Portaria_MCT_n_146_de_06032006.html)>. Acesso em: 25 novembro 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, 23 setembro 2019a. Disponível em: <[ctnbio.mcti.gov.br/liberacao-comercial/-/document\\_library\\_display/SqhWdohU4BvU/view/668339?\\_110\\_INSTANCE\\_SqhWdohU4BvU\\_redirect=http%3A%2F%2Fctnbio.mcti.gov.br%2Fliberacao-comercial%3Fp\\_p\\_id%3D110\\_INSTANCE\\_SqhWdohU4BvU%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnor](http://ctnbio.mcti.gov.br/liberacao-comercial/-/document_library_display/SqhWdohU4BvU/view/668339?_110_INSTANCE_SqhWdohU4BvU_redirect=http%3A%2F%2Fctnbio.mcti.gov.br%2Fliberacao-comercial%3Fp_p_id%3D110_INSTANCE_SqhWdohU4BvU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnor)>. Acesso em: 25 novembro 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. EXTRATO PRÉVIO Nº 6.214/2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 199, p. 9, 16 Outubro 2018. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=12/03/2019&jornal=515&pagina=6>>. Acesso em: 15 Janeiro 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. EXTRATO DE PARECER TÉCNICO Nº 6.946/2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 98, n. 1, p. 10, 25 maio 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/extrato-de-parecer-tecnico-n-6.946/2020-258262552>>. Acesso em: 24 março 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA Nº 1.813, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2015**. Ministério da Saúde. Brasília. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano Nacional de Enfrentamento à Microcefalia**. [S.l.], p. 38. 2015b.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resumo executivo: ações realizadas para o enfrentamento da Emergência em Saúde Pública relacionada à microcefalia**. [S.l.], p. 22. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Monitoramento do período sazonal da Febre Amarela, Brasil 2018-2019: informe nº 03**. [S.l.], p. 8. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Registro Especial Temporário (RET). **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renváveis**, 06 Setembro 2018. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/quimicos-biologicos-registros/registro-especial-temporario-de-agrotoxicos-e-afins-ret#sobreoret>>. Acesso em: 10 Agosto 2019.

BRASIL. SECRETARIA GERAL. **DECRETO Nº 8.612, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2015**. Brasília: [s.n.], 2015a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/decreto/D8612.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8612.htm)>. Acesso em: 3 outubro 2019.

BRAZIL, L. Método Wolbachia chega a Mato Grosso do Sul. **Portal Fiocruz**, 21 maio 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/metodo-wolbachia-chega-mato-grosso-do-sul>>. Acesso em: 12 junho 2020.

BULL, J. J.; TURELLI,. Wolbachia versus dengue: evolutionary forecasts. **Evol Med Public Health**, v. 2-13, n. 1, p. 197-207, setembro 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3847891/>>. Acesso em: 20 maio 2020.

BUSS, P. M. et al. Promoção da saúde e qualidade de vida: uma perspectiva histórica ao longo dos últimos 40 anos (1980-2020). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 25, n. 12, 04 dezembro 2020. 4723-4735. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232020001204723&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232020001204723&script=sci_arttext)>. Acesso em: 15 março 2021.

CALLAWAY, E. The mosquito strategy that could eliminate dengue. **Nature**, 27 agosto 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02492-1>>. Acesso em: 06 abril 2021.

CALLON, M. Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. **The sociological review**, 32, n. 1, Maio 1984. 196-233. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

CALLON, M. The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology. In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, J. **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1993. Cap. 4, p. 83-103. ISBN 0-262-52137-7. Disponível em: <<https://bibliodarf.files.wordpress.com/2015/09/bijker-w-the-social-construction-of-technological-systems.pdf>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

CALLON, M.; RABEHARISOA, V. The Growing Engagement of Emergent Concerned Groups in Political and Economic Life: Lessons from the French Association of Neuromuscular Disease Patients. **Science, Technology & Human Values**, 2, 12 novembro 2007. 230-261. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0162243907311264>>. Acesso em: 3 outubro 2018.

CALLON, M.; RABEHARISOA, V. The Growing Engagement of Emergent Concerned Groups in Political and Economic Life. **Science, Technology & Human Values**, 2, Novembro 2007. 230-261. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/249623521\\_The\\_Growing\\_Engagement\\_of\\_Emergent\\_Concerned\\_Groups\\_in\\_Political\\_and\\_Economic\\_Life](https://www.researchgate.net/publication/249623521_The_Growing_Engagement_of_Emergent_Concerned_Groups_in_Political_and_Economic_Life)>.

CÂMARA, B. "Ceará vai produzir o mosquito que impede transmissão da dengue", diz coordenador da Fiocruz Ceará. **Diário do Nordeste**, 04 outubro 2020. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/ceara-vai-produzir-o-mosquito-que-impede-transmissao-da-dengue-diz-coordenador-da-fiocruz-ceara-1.2996086>>. Acesso em: 09 outubro 2020.

CANAL SAÚDE. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Ciência e Letras discute a erradicação do Aedes aegypti (4/7). **Portal Fiocruz**, 28 junho 2017. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/ciencia-e-letras-discute-erradicacao-do-aedes-aegypti-47>>. Acesso em: 12 junho 2020.

CARAGATA, E. P. et al. Dietary Cholesterol Modulates Pathogen Blocking by Wolbachia. **PLoS Pathogens**, v. 9, n. 6, p. e1003459, maio 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/245029452\\_Dietary\\_Cholesterol\\_Modulates\\_Pathogen\\_Blocking\\_by\\_Wolbachia](https://www.researchgate.net/publication/245029452_Dietary_Cholesterol_Modulates_Pathogen_Blocking_by_Wolbachia)>. Acesso em: 20 maio 2020.



CARAGATA, E. P.; DUTRA, H. L. C.; MOREIRA, L. A. Inhibition of Zika virus by Wolbachia in Aedes aegypti. **Microb Cell**, 7, 27 junho 2016. 293-295. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28357366/>>. Acesso em: 26 janeiro 2021.

CASA DE OSWALDO CRUZ. Mostra usa universo interativo para explicar e. **Portal Fiocru**, 6 janio 2014. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/mostra-usa-universo-interativo-para-explicar-e-prevenir-dengue>>. Acesso em: 12 junho 2020.

CASTIEL, L. D. Insegurança, ética e comunicação em saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, 2, 2003. 161-167. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v37n2/15281.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2018.

CATÃO, R. D. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2012. 178 p. ISBN 978-85-7983-332-8.

CAVALCANTE, R. B. et al. A teoria Ator-Rede como referencial teórico-metodológico. **Texto & Contexto - Enfermagem**, 4, 17 novembro 2017. e0910017. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-07072017000400302&lng=en&tling=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-07072017000400302&lng=en&tling=pt)>. Acesso em: 19 fevereiro 2021.

CERILO, J. Liberados mais mosquitos que ajudam a combater a dengue. **Portal Fiocruz**, 3 dezembro 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/liberados-mais-mosquitos-que-ajudam-combater-dengue>>. Acesso em: 12 junho 2020.

CHAKRABARTY, D. The Climate of History: Four Theses. **Critical Inquiry**, 35, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/10.1086/596640>>. Acesso em: 10 agosto 2018.

CHAKRABARTY, D. O clima da história. **Sopro**, Julho 2013. 2-22. Disponível em: <<http://culturaebarbarie.org/sopro/n91.html>>. Acesso em: 13 Agosto 2019.

CHALHOUB, S. **Cidade Febril: cortiços e epidemias na corte imperial**. São Paulo, p. 254. 2006.

CHEN, Y.-C. et al. Certainties and Uncertainties Facing Emerging Respiratory Infectious Diseases: Lessons from SARS. **Journal of the Formosan Medical Association**, 6, Junh0 2008. 432-442. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18583213>>. Acesso em: 20 Abril 2018.

CLARKE, A. E.; STAR,. The Social Worlds Framework: A Theory/Methods Package. In: CLARKE, A. E.; STAR, S. L. **he Social Worlds Framework: A Theory/Methods Package**. 113-137. ed. [S.l.]: [s.n.], 2008. Cap. 5. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/261948477\\_The\\_Social\\_Worlds\\_Framework\\_A\\_TheoryMethods\\_Package](https://www.researchgate.net/publication/261948477_The_Social_Worlds_Framework_A_TheoryMethods_Package)>. Acesso em: 13 Agosto 2019.

CODEÇO, C. et al. Zika is not a reason for missing the Olympic Games in Rio de Janeiro: response to the open letter of Dr Attaran and colleagues to Dr Margaret Chan, Director - General, WHO, on the Zika threat to the Olympic and Paralympic Games. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 111, n. 6, Junho 2016. 414-415. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02762016000600414&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762016000600414&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 14 Agosto 2016.

COELHO NETTO. Palavras de um Stegomyia. In: COELHO NETTO **A BICO DE PENA**. 3. ed. Porto: Lello & Irmão, 1925. p. 253-260. Disponível em: <<http://labelleuerj.com.br/downloads/acervo-digital/coelho-neto-a-bico-de-pena.pdf>>. Acesso em: 20 Janeiro 2018.

COMISSÃO DE SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA. **AUDIÊNCIA PÚBLICA ORDINÁRIA - Em 25 de outubro de 2016**. Brasília, p. 15. 2016.

COMISSÃO MISTA DA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 713, DE 2016. **Notas Taquigráficas: 30/03/2016 - 1ª - Comissão Mista da Medida Provisória nº 713, de 2016**. Brasília, p. 39. 2016.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **Deliberações da 198 reunião ordinária da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio**. [S.l.], p. 39. 2016.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **Deliberações da 231 reunião ordinária da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio**. [S.l.], p. 21. 2020.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Curriculo Lattes - Luciano Andrade Moreira**. [S.l.].

COOK, E. et al. The use of transcriptional profiles to predict adult mosquito age under field conditions. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 48, p. 18060-18065, novembro 2006. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/103/48/18060>>. Acesso em: 17 março 2020.

COOK, P. E. et al. Predicting the age of mosquitoes using transcriptional profiles. **Nature Protocols**, n. 2, p. 2796-2806, novembro 2007. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nprot.2007.396>>. Acesso em: 17 março 2020.

COOK, P. E. et al. Predicting the age of mosquitoes using transcriptional profiles. **Nature Protocol**, v. 2, n. 11, p. 2796-2806, janeiro 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/5838714\\_Predicting\\_the\\_age\\_of\\_mosquitoes\\_using\\_transcriptional\\_profiles](https://www.researchgate.net/publication/5838714_Predicting_the_age_of_mosquitoes_using_transcriptional_profiles)>. Acesso em: 20 maio 2020.

COOK, P. E.; MCMENIMAN, C. J.; O'NEILL, S. L. Modifying insect population age structure to control vector-borne disease. **Adv Exp Med Biol**, n. 627, p. 126-140, 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18510020/>>. Acesso em: 17 março 2020.

COSTA, G. Pesquisadores confirmam potencial da Wolbachia na prevenção de arboviroses. **Porta Fiocruz**, 25 nov. 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisadores-confirmam-potencial-da-wolbachia-na-prevencao-de-arboviroses>>. Acesso em: 12 junho 2020.

COSTA, G. Fiocruz e MS implementarão Wolbachia no Mato Grosso do Sul. **Portal Fiocruz**, 18 fevereiro 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-e-ms-implementarao-wolbachia-no-mato-grosso-do-sul>>. Acesso em: 12 junho 2020.

COSTA, G. B. et al. How to engage communities on a large scale? Lessons from World Mosquito Program in Rio de Janeiro, Brazil. **Gates Open Research**, 109, 17 julho 2020. 1-17. Disponível em: <<https://gatesopenresearch.org/articles/4-109>>. Acesso em: 27 novembro 2020.

COWAN, R. S. The consumption junction: a proposal for research strategies in the sociology of technology. In: BIJCKER, W. E.; HUGHES, T. P. **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Cambridge, Massachusetts: [s.n.], 1993. Cap. 13, p. 261-280. ISBN 0-262-52137-7. Disponível em: <<https://bibliodarb.files.wordpress.com/2015/09/bijker-w-the-social-construction-of-technological-systems.pdf>>. Acesso em: 13 Agosto 2019.

CRUZ, F. O. Fiocruz recebe aporte de R\$ 23 milhões do BNDES. **Portal Fiocruz**, 25 novembro 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-recebe-aporte-de-r-23-milhoes-do-bndes-para-combater-o-virus-zika-no-brasil>>. Acesso em: 12 junho 2020.

CUKIERMAN, H. **Yes, nós temos Pasteur: Manguinhos, Oswaldo Cruz e a história da ciência no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: FAPERJ, 2007. 439 p. ISBN 978-85-7316-536-4.

DE BARRO, P. et al. The proposed release of the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* containing a naturally occurring strain of *Wolbachia pipiensis*, a question of regulatory responsibility. **Journal for consumer protection and food safety**, v. 6, p. 33-40, maio 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/225645572\\_The\\_proposed\\_release\\_of\\_the\\_yellow\\_fever\\_mosquito\\_Aedes\\_aegypti\\_containing\\_a\\_naturally\\_occurring\\_strain\\_of\\_Wolbachia\\_pipiensis\\_a\\_question\\_of\\_regulatory\\_responsibility](https://www.researchgate.net/publication/225645572_The_proposed_release_of_the_yellow_fever_mosquito_Aedes_aegypti_containing_a_naturally_occurring_strain_of_Wolbachia_pipiensis_a_question_of_regulatory_responsibility)>. Acesso em: 4 maio 2020.

DE GREIFF, A. La norteamericanización de la tecnociencia en América Latina: diplomacia científica y hegemonía cultural. In: KREIMER, P., et al. **Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología e y la sociedad**. [S.l.]: siglo xxi editores, 2014. p. 194-207. ISBN 978-607-03-xxxx-x. Disponível em: <<https://www.esocite.la/wp-content/uploads/2019/02/Perspectivas-Latinoamericanas.pdf>>. Acesso em: 06 24 2021.

DESLANDES, S. F. Trabalho de campo: construção de dados qualitativos e quantitativos. In: MINAYO, M. C. D. S.; ASSIS, S. G. D.; SOUZA, E. R. D. S. **Avaliação por triangulação de métodos**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. Cap. 5, p. 244.

DUROVNI, B. et al. The impact of large-scale deployment of Wolbachia mosquitoes on arboviral disease incidence in Rio de Janeiro and Niterói, Brazil: study protocol for a controlled interrupted time series analysis using routine disease surveillance data. **F1000 Research**, v. 8, n. 1328, p. 1-11, agosto 2019. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/334853458\\_The\\_impact\\_of\\_large-scale\\_deployment\\_of\\_Wolbachia\\_mosquitoes\\_on\\_arboviral\\_disease\\_incidence\\_in\\_Rio\\_de\\_Janeiro\\_and\\_Niteroi\\_Brazil\\_study\\_protocol\\_for\\_a\\_controlled\\_interrupted\\_time\\_series\\_analysis\\_using\\_](https://www.researchgate.net/publication/334853458_The_impact_of_large-scale_deployment_of_Wolbachia_mosquitoes_on_arboviral_disease_incidence_in_Rio_de_Janeiro_and_Niteroi_Brazil_study_protocol_for_a_controlled_interrupted_time_series_analysis_using_)>. Acesso em: 20 maio 2020.

DUTRA, H. L. C. et al. From Lab to Field: The Influence of Urban Landscapes on the Invasive Potential of Wolbachia in Brazilian *Aedes aegypti* Mosquitoes. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 4, p. e0003689, abril 2015.

Disponível em:

<<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003689>>. Acesso em: 20 maio 2020.

DUTRA, H. L. C. et al. The influence of larval competition on Brazilian Wolbachia-infected *Aedes aegypti* mosquitoes. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 282, maio 2016. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/303292684\\_The\\_influence\\_of\\_larval\\_competition\\_on\\_Brazilian\\_Wolbachia-infected\\_Aedes\\_aegypti\\_mosquitoes](https://www.researchgate.net/publication/303292684_The_influence_of_larval_competition_on_Brazilian_Wolbachia-infected_Aedes_aegypti_mosquitoes)>. Acesso em: 20 maio 2020.

DUTRA, H. L. C. et al. Wolbachia Blocks Currently Circulating Zika Virus Isolates in Brazilian *Aedes aegypti* Mosquitoes. **Cell Host & Microbe**, v. 19, n. 6, p. 1-4, abril 2016. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/301885360\\_Wolbachia\\_Blocks\\_Currently\\_Circulating\\_Zika\\_Virus\\_Isolates\\_in\\_Brazilian\\_Aedes\\_aegypti\\_Mosquitoes](https://www.researchgate.net/publication/301885360_Wolbachia_Blocks_Currently_Circulating_Zika_Virus_Isolates_in_Brazilian_Aedes_aegypti_Mosquitoes)>. Acesso em: 20 maio 2020.

ELER, G. A fábrica de mosquitos. **Superinteressante**, n. 421, 11 novembro 2020. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/especiais/a-fabrica-de-mosquitos/>>. Acesso em: 06 abril 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Fábricas biológicas. **EMBRAPA**, 15 julho 2015. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3624041/fabricas-biologicas>>. Acesso em: 23 setembro 2020.

EMPRESA PÚBLICA DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO S/A. **Edital N° 036/2021**. Empresa Pública de Saúde do Rio de Janeiro S/A. Rio de Janeiro, p. 65. 2021.

ENDERSBY, N. M. et al. Changes in the Genetic Structure of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Populations in Queensland, Australia, Across Two Seasons: Implications for Potential Mosquito Releases. **J Med Entomol**, v. 48, n. 5, p. 999-1007, setembro 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3290397/pdf/nihms352533.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

ENDERSBY-HARSHMAN, N. M. et al. Genetic Structure of *Aedes aegypti* in Australia and Vietnam Revealed by Microsatellite and Exon Primed Intron Crossing Markers Suggests Feasibility of Local Control Options. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1074-1083, agosto 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/26826461\\_Genetic\\_Structure\\_of\\_Aedes\\_aegypti\\_in\\_Australia\\_and\\_Vietnam\\_Revealed\\_by\\_Microsatellite\\_and\\_Exon\\_Primed\\_Intron\\_Crossing\\_Markers\\_Suggests\\_Feasibility\\_of\\_Local\\_Control\\_Options](https://www.researchgate.net/publication/26826461_Genetic_Structure_of_Aedes_aegypti_in_Australia_and_Vietnam_Revealed_by_Microsatellite_and_Exon_Primed_Intron_Crossing_Markers_Suggests_Feasibility_of_Local_Control_Options)>. Acesso em: 20 maio 2020.

EVANS, B. R. et al. Transgenic *Aedes aegypti* Mosquitoes Transfer Genes into a Natural Population. **Sci Rep.**, 9, 10 Setembro 2019. 13047. Acesso em: 25 novembro 2019.

EVANS, O. et al. Increased locomotor activity and metabolism of *Aedes aegypti* infected with a life-shortening strain of *Wolbachia pipiens*. **The Journal of experimental biology**, v. 212, n. 10, p. 1436-1441, Maio 2009. Disponível em: <[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2675962/#\\_\\_ffn\\_sectitle](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2675962/#__ffn_sectitle)>. Acesso em: 30 março 2020.

FEDERAL REGISTER. Pesticide Experimental Use Permit; Receipt of Application; Comment Request (93167-EUP-E). **Gale Academic Onfile**, p. 1, 11 setembro 2019. Disponível em: <<https://go-gale.ez68.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A599028738&v=2.1&u=capes&it=r&p=AONE&sw=w>>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

FERREIRA, A. G.; FAIRLIE, ; MOREIRA,. Insect vectors endosymbionts as solutions against. **Current Opinion in Insect Science**, v. 40, p. 56-61, agosto 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221457452030078X>>. Acesso em: 22 setembro 2020.

FIOCRUZ. Estudo confirma potencial da *Wolbachia* em reduzir a transmissão do Zika por *Aedes*. **Fiocruz**, 04 maio 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-confirma-potencial-da-wolbachia-em-reduzir-transmissao-do-zika-por-aedes>>. Acesso em: 29 setembro 2019.

FIOCRUZ. AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS. Micro-organismo pode controlar o *Aedes aegypti*, 16 fevereiro 2011. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/micro-organismo-pode-controlar-o-aedes-aegypti>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010. 205 p. ISBN 978-85-63299-06-2.

FRANCO, O. **História da Febre Amarela no Brasil**. Ministério da Saúde. Rio de Janeiro, p. 212. 1969.

FRENTIU, F. D. et al. Wolbachia-Mediated Resistance to Dengue Virus. **PLoS ONE**, v. 5, n. 10, p. e13398, outubro 2010. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/e8f0/05a274799349d09153fccf7fe73575d9ec16.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

FRENTIU, F. D. et al. Limited Dengue Virus Replication in Field-Collected *Aedes aegypti* Mosquitoes Infected with Wolbachia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 2, p. e2688, janeiro 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/260448770\\_Limited\\_Dengue\\_Virus\\_Replication\\_in\\_Field-Collected\\_Aedes\\_aegypti\\_Mosquitoes\\_Infected\\_with\\_Wolbachia](https://www.researchgate.net/publication/260448770_Limited_Dengue_Virus_Replication_in_Field-Collected_Aedes_aegypti_Mosquitoes_Infected_with_Wolbachia)>. Acesso em: 20 maio 2020.

FUNDAÇÃO ESTATAL DE SAÚDE DE NITERÓI. **Edital Nº. 01/2020**. Fundação Estatal de Saúde de Niterói. Niterói, p. 98. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Multilaterais**. [S.l.]. 2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Agência Fiocruz de Notícias. **Portal Fiocruz**, 5 Novembro 2015. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-virais-semin%C3%A1rio-debate-diagn%C3%B3stico-e-aten%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 14 Agosto 2016.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Seminário sobre Chikungunya, Zika e Dengue acontece nos dias 3 e 4/11 na Fiocruz. **Portal Fiocruz**, 19 Outubro 2015. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/seminario-sobre-chikungunya-zika-e-dengue-acontece-nos-dias-3-e-4-11-na-fiocruz>>. Acesso em: 14 Agosto 2016.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Bioinseticida é nova aposta no combate ao 'Aedes aegypti'. **Agência Fiocruz de Notícias**, Rio de Janeiro, 11 novembro 2015a. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/bioinseticida-%C3%A9-nova-aposta-no-combate-ao-aedes-aegypti>>. Acesso em: 3 outubro 2019.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Curso internacional discute o controle de doenças transmitidas por vetores. **Portal Fiocruz**, 1 agosto 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/curso-internacional-discute-o-controle-de-doencas-transmitidas-por-vetores>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Estudo confirma potencial da Wolbachia em reduzir a transmissão do Zika por Aedes. **Portal Fiocruz**, 2 maio 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-confirma-potencial-da-wolbachia-em-reduzir-transmissao-do-zika-por-aedes>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Fiocruz anuncia resultados do projeto Eliminar a Dengue: Desafio Brasil. **Portal Fiocruz**, 4 março 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-anuncia-resultados-do-projeto-eliminar-dengue-desafio-brasil>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Investigação que insere bactéria 'Wolbachia' em mosquito vai ter nova fase, anuncia MS. **Portal Fiocruz**, 28 março 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/investigacao-que-insere-bacteria-wolbachia-em-mosquito-vai-ter-nova-fase-anuncia-ms>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Fiocruz libera Aedes com Wolbachia no Rio de Janeiro. **Portal Fiocruz**, 29 agosto 2017. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-libera-aedes-com-wolbachia-no-rio-de-janeiro>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Campus Manguinhos recebe segunda rodada de liberação dos mosquitos Aedes com Wolbachia, 14 outubro 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/campus-manguinhos-recebe-segunda-rodada-de-liberacao-dos-mosquitos-aedes-com-wolbachia>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. MUSEU DA VIDA. Em maio, exposição “Dengue” chega ao Sesc Itaquera, em São Paulo. **Portal Fiocruz**, 30 abril 2015. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/em-maio-exposicao-dengue-chega-ao-sesc-itaquera-em-sao-paulo>>. Acesso em: 12 junho 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. MUSEU DA VIDA. 'Aedes: que mosquito é esse?' é tema de. **Portal Fiocruz**, junho 6 2017. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/aedes-que-mosquito-e-esse-e-tema-de-exposicao-na-casa-da-ciencia>>. Acesso em: 12 junho 2020.

GAIND, N. Nature's 10: ten people who helped shape science in 2020. **Nature**, 14 dezembro 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/immersive/d41586-020-03435-6/index.html?fbclid=IwAR2pWkSgWJou5IEjLraFTaAt0Lr7LFMDOuNabUaclaDKxLlluV3DvkOBa5k>>. Acesso em: 06 abril 2021.

GALEMBECK, G. Projeto Eliminar a Dengue inicia nova fase de monitoramento de mosquitos. **Portal Fiocruz**, 20 dezembro 2017. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/projeto-eliminar-dengue-inicia-nova-fase-de-monitoramento-de-mosquitos>>. Acesso em: 12 junho 2020.

GALEMBECK, G. Wolbachia inibe transmissão do vírus da febre amarela. **Portal Fiocruz**, 19 fevereiro 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/wolbachia-inibe-transmissao-do-virus-da-febre-amarela>>. Acesso em: 12 junho 2020.

GARCIA, E. S. Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 3, julho/setembro 1995. 491-494. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v11n3/v11n3a12.pdf>>. Acesso em: 03 outubro 2018.

GARCIA, E. S. Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 3, Julho/Setembro 1995. 495-500. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v11n3/v11n3a12.pdf>>. Acesso em: 13 Agosto 2019.

GARCIA, G. D. A. et al. Matching the genetics of released and local *Aedes aegypti* populations is critical to assure *Wolbachia* invasion. **Plos Neglected Tropical Diseases**, 13, n. 1, 8 janeiro 2019. e0007023. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0007023>>. Acesso em: 27 março 2021.

GLOBO. G1. **G1**, 05 março 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/03/bacteria-pode-ajudar-no-combate-dengue-chikungunya-e-zika.html>>. Acesso em: 28 setembro 2019.

GOMES, E. C. D. S. **CONCEITOS E FERRAMENTAS DA EPIDEMIOLOGIA**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2015. 83 p. ISBN: 978-85-415-0721-9. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/306959771\\_Conceitos\\_e\\_Ferramentas\\_da\\_Epidemiologia](https://www.researchgate.net/publication/306959771_Conceitos_e_Ferramentas_da_Epidemiologia)>. Acesso em: 14 outubro 2020.

GOUVEIA, N.; LIEBER, ; AUGUSTO, G. D. S. Os verdadeiros desafios da saúde global. **Cad. Saúde Pública**, 20, n. 4, Julho/Agosto 2004. 1125-1126. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2004000400029&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000400029&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 21 Julho 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. MS lança nesta segunda-feira campanha de enfrentamento de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*. **Portal do Governo de Mato Grosso do Sul**, 04 novembro 2019. Disponível em: <<http://www.ms.gov.br/ms-lanca-nesta-segunda-feira-campanha-estadual-de-enfrentamento-das-arbovirozes/>>. Acesso em: 24 março 2021.

HARAWAY, D. Antropoceno, Capitaloceno, Plantationoceno, Chthuluceno: fazendo parentes. **ClimaCom Cultura Científica - pesquisa, jornalismo e arte**, 3, n. 5, abril 2016. 139-146. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4197142/mod\\_resource/content/0/HARAWAY\\_Antropoceno\\_capitaloceno\\_plantationoceno\\_chthuluceno\\_Fazendo\\_parents.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4197142/mod_resource/content/0/HARAWAY_Antropoceno_capitaloceno_plantationoceno_chthuluceno_Fazendo_parents.pdf)>. Acesso em: 21 fevereiro 2021.

HAYGOOD, R.; TURELLI, M. Evolution of incompatibility-inducing microbes in subdivided host populations. **Evolution**, v. 63, n. 2, p. 432-447, fevereiro 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1558-5646.2008.00550.x>>. Acesso em: 17 março 2020.

HEDGES, L. M.; BROWNLIE, J. C.; O'NEILL, S. L. *Wolbachia* and Virus Protection in Insects. **Science**, v. 322, n. 5902, p. 702, 31 Outubro 2008.



Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18974344/>>. Acesso em: 17 março 2020.

HOFFMANN, A. A. et al. Successful establishment of Wolbachia in Aedes populations to suppress dengue transmission. **Nature**, v. 476, p. 454-457, 2011 agosto 2011. Disponível em: <<https://www-nature.ez68.periodicos.capes.gov.br/articles/nature10356>>. Acesso em: 20 maio 2020.

HOFFMANN, A. A. et al. Invasion of Wolbachia at the residential block level is associated with local abundance of Stegomyia aegypti, yellow fever mosquito, populations and property attributes. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 28, n. 1, p. 90-97, agosto 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25171611/>>. Acesso em: 20 maio 2020.

HOFFMANN, A. et al. Stability of the wMel Wolbachia Infection following Invasion into Aedes aegypti Populations. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 9, p. e3115, agosto 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/265559296\\_Stability\\_of\\_the\\_wMel\\_Wolbachia\\_Infection\\_following\\_Invasion\\_into\\_Aedes\\_aegypti\\_Populations](https://www.researchgate.net/publication/265559296_Stability_of_the_wMel_Wolbachia_Infection_following_Invasion_into_Aedes_aegypti_Populations)>. Acesso em: 20 maio 2020.

HOUDART, S. Humanos e Não Humanos na Antropologia. **Ilha – Revista de Antropologia**, 17, n. 2, 23 dezembro 2015. 13-29. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/ilha/article/view/2175-8034.2015v17n2p13>>. Acesso em: 25 fevereiro 2021.

HUGO, L. E. et al. Field Validation of a Transcriptional Assay for the Prediction of Age of Uncage. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 2, p. e608, fevereiro 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/41579007\\_Field\\_Validation\\_of\\_a\\_Transcriptional\\_Assay\\_for\\_the\\_Prediction\\_of\\_Age\\_of\\_Uncaged](https://www.researchgate.net/publication/41579007_Field_Validation_of_a_Transcriptional_Assay_for_the_Prediction_of_Age_of_Uncaged)>. Acesso em: 20 maio 2020.

HUGO, L. E. et al. Adult Survivorship of the Dengue Mosquito Aedes aegypti Varies Seasonally in Central Vietnam. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 2, p. e2669, fevereiro 2014. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Adult-Survivorship-of-the-Dengue-Mosquito-Aedes-in-Hugo-Jeffery/ecd5e7790c2eb972753396045d0b305762d73775>>. Acesso em: 20 maio 2020.

HURST, T. P. et al. Impacts of Wolbachia Infection on Predator Prey Relationships: Evaluating Survival and Horizontal Transfer Between wMelPop Infected Aedes aegypti and Its Predators. **Journal of Medical Entomology**, v. 49, n. 3, p. 624-630, abril 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/225288081\\_Impacts\\_of\\_Wolbachia\\_Infection\\_on\\_Predator\\_Prey\\_Relationships\\_Evaluating\\_Survival\\_and\\_Horizontal\\_Transfer\\_Between\\_w\\_MelPop\\_Infected\\_Aedes\\_aegypti\\_and\\_Its\\_Predators](https://www.researchgate.net/publication/225288081_Impacts_of_Wolbachia_Infection_on_Predator_Prey_Relationships_Evaluating_Survival_and_Horizontal_Transfer_Between_w_MelPop_Infected_Aedes_aegypti_and_Its_Predators)>. Acesso em: 20 maio 2020.

HUSSAIN, D. M. et al. Effect of Wolbachia on Replication of West Nile Virus in a Mosquito Cell Line and Adult Mosquitoes. **Journal of Virology**, v. 87, n. 2, p. 51–858, outubro 2012. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/232745955\\_Effect\\_of\\_Wolbachia\\_on\\_Replication\\_of\\_West\\_Nile\\_Virus\\_in\\_a\\_Mosquito\\_Cell\\_Line\\_and\\_Adult\\_Mosquitoes](https://www.researchgate.net/publication/232745955_Effect_of_Wolbachia_on_Replication_of_West_Nile_Virus_in_a_Mosquito_Cell_Line_and_Adult_Mosquitoes)>. Acesso em: 20 maio 2020.

HUSSAIN, M. et al. Wolbachia uses host microRNAs to manipulate host gene expression and facilitate colonization of the dengue vector *Aedes aegypti*.

**Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 22, p. 9250–9255, maio 2011. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/51130804\\_Wolbachia\\_uses\\_host\\_microRNAs\\_to\\_manipulate\\_host\\_gene\\_expression\\_and\\_facilitate\\_colonization\\_of\\_the\\_dengue\\_vector\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/51130804_Wolbachia_uses_host_microRNAs_to_manipulate_host_gene_expression_and_facilitate_colonization_of_the_dengue_vector_Aedes_aegypti)>. Acesso em: 20 maio 2020.

HUVILA, I. The Politics of Boundary Objects: Hegemonic Interventions and the Making of a Document. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, 62, n. 12, Dezembro 2011. 2528–2539. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.21639>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

IANNI, A. M. Z. Desafios para um novo pacto sanitário: biotecnologia e risco.

**Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, 16, n. 1, 2011. 837–846. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011000700015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000700015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 13 Agosto 2019.

IANNI, A. M. Z. Desafios para um novo pacto sanitário: biotecnologia e risco.

**Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 1, 2011. 837–846. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011000700015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000700015&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 03 outubro 2018.

INDRIANI, C. et al. Reduced dengue incidence following deployments of Wolbachia-infected *Aedes aegypti* in Yogyakarta, Indonesia: a quasi-experimental trial using controlled interrupted time series analysis. **Gates Open Research**, 50, 11 maio 2020. 1–13. Disponível em:

<<https://www.worldmosquitoprogram.org/en/learn/scientific-publications/reduced-dengue-incidence-following-deployments-wolbachia-infected>>. Acesso em: 15 outubro 2020.

ITURBE-ORMAETXE, I.; O'NEILL, S. L. Wolbachia-host Interactions:

Connecting Phenotype to Genotype. **Curr Opin Microbiol**, v. 10, n. 3, p. 221–

224, junho 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17537669/>>. Acesso em: 17 março 2020.

ITURBE-ORMAETXE, I.; WALKER, T.; O'NEILL, S. L. Wolbachia and the biological control of mosquito-borne disease. **EMBO Rep**, 12, n. 6, 6 Maio 2011. 508–518. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3128286/>>. Acesso em: 12 junho 2017.

ITURBE-ORMAETXE, I.; WALKER, T.; O'NEILL, S. L. Wolbachia and the Biological Control of Mosquito-Borne Disease. **EMBO Reports**, 6, 06 maio 2011. 508-518. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/embor.2011.84>>. Acesso em: 30 setembro 2018.

ITURBE-ORMAETXE, I.; WALKER, T.; O'NEILL, S. L. Wolbachia and the biological control of mosquito-borne disease. *Embo Reports*, [s.l.], v. 12, n. 6, p.508-518, 6 maio 2011. Wiley. **Embo Reports**, 12, n. 6, 06 Maio 2011. 508-518. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21546911>>. Acesso em: 15 Julho 2017.

JANSEN, V. A. A.; TURELLI, M.; GODFRAY, H. C. J. Stochastic spread of Wolbachia. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 275, n. 1652, agosto 2008. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2008.0914>>. Acesso em: 17 março 2020.

JEFFERY, J. A. L. et al. Characterizing the *Aedes aegypti* Population in a. **Plos Neglected Tropical Diseases**, v. 3, n. 11, p. e552, 23 novembro 2009. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/pmc/pmc2780318>>. Acesso em: 20 maio 2020.

JONAS, H. **El principio de responsabilidad**: ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Barcelona: Editorial Herder, 1995. 400 p.

JONAS, H. **O princípio responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

JOUBERT, D. A. et al. Establishment of aWolbachiaSuperinfectioninAedes aegyptiMosquitoes as a PotentialApproach for Future Resistance Management. **PLoS Pathog**, v. 12, n. 2, p. e1005434, fevereiro 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/297712538\\_Establishment\\_of\\_a\\_Wolbachia\\_Superinfection\\_in\\_Aedes\\_aegypti\\_Mosquitoes\\_as\\_a\\_Potential\\_Approach\\_for\\_Future\\_Resistance\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/297712538_Establishment_of_a_Wolbachia_Superinfection_in_Aedes_aegypti_Mosquitoes_as_a_Potential_Approach_for_Future_Resistance_Management)>. Acesso em: 20 maio 2020.

KENTON, R. S.-; KENTON, ; TOMAS,. Papel de la bacteria endosimbionte Wolbachia en el control de enfermedades vectoriales: dengue, zika y chikunkunya. **Acta méd. costarric**, San José', v. 59, n. 4, p. 130-133, Outubro/Dezembro 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022017000400130&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022017000400130&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 maio 2020.

KIMBLE, C.; GRENIER, C.; GOGLIO-PRIMARD, K. Innovation and knowledge sharing across professional boundaries: Political interplay between boundary objects and brokers. **International Journal of Information Management**, 5, Outubro 2010. 437-444. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401210000277>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

KINDHAUSER, M. K. et al. Zika: the origin and spread of a mosquito-borne virus. **Bulletin of the World Health Organization**, Genebra, 09 Fevereiro

2016. Organização Mundial de Saúde. Disponível em:  
<[http://www.who.int/bulletin/online\\_first/16-171082/en/#](http://www.who.int/bulletin/online_first/16-171082/en/#)>. Acesso em:  
Setembro 16 2017.

KNORR-CETINA, K. D. Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science. **Social Studies of Science**, 12, n. 1, 01 fevereiro 1982. 101-130. Disponível em:  
<<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/030631282012001005>>. Acesso em: 3 outubro 2018.

KOLOPACK, P. A.; PARSONS, A.; LAVERY, V. What Makes Community Engagement Effective?: Lessons from the Eliminate Dengue Program in Queensland Australia. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 9, n. 4, p. e0003713, 13 abril 2015. Disponível em:  
<<https://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0003713&type=printable>>. Acesso em: 20 maio 2020.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Cia da Letras, 2019. 57 p. ISBN 978-85-5451-420-4.

LAMBRECHTS, L. et al. Assessing the epidemiological impact of Wolbachia deployment for dengue control. **Lancet Infect Dis.**, v. 15, n. 7, p. 862-866, julho 2015. Disponível em:  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4824166/>>. Acesso em: 20 maio 2020.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed.34, 1994.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: Editora UNESP, 2000. 2019 p. ISBN 85-7139-265-X.

LATOUR, B. **Reagregando o social**: uma introdução à teoria ator-rede. Bauru: Edusc, 2012. 400 p.

LATOUR, B. **Cogitamus**: seis cartas sobre as humanidades científicas. Tradução de Jamille Pinheiro Dias. São Paulo: Ed. 34, 2016.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção de fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 310 p. ISBN 85-7316-123-X.

LAURETI, M. et al. Superinfection Exclusion in Mosquitoes and Its Potential as an Arbovirus Control Strategy. **Viruses** 2020, 12, n. 11, 5 novembro 2020. 1259. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1999-4915/12/11/1259/htm>>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

LAW, J. On the Methods of Long Distance Control: Vessels. **The Sociological Review**, 51, maio 1984. 234-263. Disponível em:  
<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00114.x>>. Acesso em: 11 janeiro 2021.

LAW, J. Traduction / Trahison: Notes on ANT. **Convergencia vol.13 no.42 Toluca sep./dic. 2006**, Toluca, 13, n. 42, dezembro 2006. 47-72. Disponível em: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352006000300004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300004&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 25 fevereiro 2021.

LEMLE, M. Aedes, velho inimigo. **Blog de HCS-Manguinhos**, Rio de Janeiro, abril 2016. Disponível em: <<http://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/aedes-velho-inimigo/>>. Acesso em: 13 abril 2021.

LESSA, D.; OLIVEIRA, C. Dengue: atividades de divulgação e pesquisas. **Portal Fiocruz**, 20 fevereiro 2014. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/dengue-atividades-de-divulgacao-e-pesquisas-persistem-no-combate-doenca>>. Acesso em: 12 fevereiro 2020.

LÖWY, I. **Vírus, mosquitos e modernidade: a febre amarela no Brasil entre ciência e política: a febre amarela no Brasil entre ciência e política**. Tradução de Irene Ernest Dias. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006. ISBN ISBN 978-85-7541-239-8. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 15 Janeiro 2016.

MACIEL-DE-FREITAS, et al. Why do we need alternative tools to control mosquito-borne diseases in Latin America? **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 6, setembro 2012. 828-829. Disponível em: <<https://memorias.ioc.fiocruz.br/article/1365/why-do-we-need-alternative-tools-to-control-mosquito-borne-diseases-in-latin-america?>>. Acesso em: 12 junho 2020.

MAIEROVITCH, C.; OLIVEIRA, W. K. D.; VAZQUEZ, A. A resposta do Sistema Único de Saúde à epidemia de Zika. In: SAÚDE, O. P.-A. D. **Relatório 30 anos de SUS, que SUS para 2030?** Brasília: OPAS, 2018. p. 173-186. ISBN ISBN: 978-92-75-72044-8. Disponível em: <<https://cee.fiocruz.br/sites/default/files/Serie-30-ANOS-RELATORIO-GERAL.pdf>>. Acesso em: 09 dezembro 2020.

MALAJOVICH, M. A. M. D. **Biotecnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: BTEduc, 2016. 301 p. ISBN ISBN: 978-85-921077-0-3.

MANNHEIM, K. **Ideologia e utopia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1968. 220 p.

MAPA; ANVISA; IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 25. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. Seção 1, p. 4-5, 15 setembro 2005. ISSN ISSN 1677-7042. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/09/2005&jornal=1&pagina=4&totalArquivos=112>>. Acesso em: 16 abril 2020.

MCCLOSKEY, B.; ENDERICKS, T. The Rise of Zika Infection and Microcephaly: What Can We Learn from a Public Health Emergency? **Public Health**, 150, Setembro 2017. 87-92. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28651111>>. Acesso em: 18 Setembro 2018.

MCGRAW, E. A.; O'NEILL, S. L. Beyond insecticides: new thinking on an ancient problem. **Nature Reviews Microbiology**, 11, Março 2013. 181–193. Disponível em: [http://www.eliminatedengue.com/library/publication/document/scientifix\\_paper/mcgrawoneill\\_2013.pdf](http://www.eliminatedengue.com/library/publication/document/scientifix_paper/mcgrawoneill_2013.pdf).

MCMENIMAN, C. J. et al. Host Adaptation of a Wolbachia Strain after Long-Term Serial Passage in Mosquito Cell Lines. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 74, n. 22, p. 6963-6969, Novembro 2008. Disponível em: <https://aem.asm.org/content/74/22/6963>. Acesso em: 17 março 2020.

MCMENIMAN, C. J. et al. Stable Introduction of a Life-Shortening Wolbachia Infection into the Mosquito *Aedes aegypti*. **Science**, v. 323, n. 5910, p. 141-144, Janeiro 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/23716400\\_Stable\\_Introduction\\_of\\_a\\_Life-Shortening\\_Wolbachia\\_Infection\\_into\\_the\\_Mosquito\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/23716400_Stable_Introduction_of_a_Life-Shortening_Wolbachia_Infection_into_the_Mosquito_Aedes_aegypti). Acesso em: 30 março 2020.

MCMENIMAN, C. J.; O'NEILL, J. A Virulent Wolbachia Infection Decreases the Viability of the Dengue Vector *Aedes aegypti* during Periods of Embryonic Quiescence. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 7, p. e748, julho 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/45275773\\_A\\_Virulent\\_Wolbachia\\_Infection\\_Decreases\\_the\\_Viability\\_of\\_the\\_Dengue\\_Vector\\_Aedes\\_aegypti\\_during\\_Periods\\_of\\_Embryonic\\_Quiescence](https://www.researchgate.net/publication/45275773_A_Virulent_Wolbachia_Infection_Decreases_the_Viability_of_the_Dengue_Vector_Aedes_aegypti_during_Periods_of_Embryonic_Quiescence). Acesso em: 20 maio 2020.

MCNAUGHTON, D. The Importance of Long-Term Social Research in Enabling Participation and Developing Engagement Strategies for New Dengue Control Technologies. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 6, n. 8, p. e1785, julho 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/230805567\\_The\\_Importance\\_of\\_Long-Term\\_Social\\_Research\\_in\\_Enabling\\_Participation\\_and\\_Developing\\_Engagement\\_Strategies\\_for\\_New\\_Dengue\\_Control\\_Technologies](https://www.researchgate.net/publication/230805567_The_Importance_of_Long-Term_Social_Research_in_Enabling_Participation_and_Developing_Engagement_Strategies_for_New_Dengue_Control_Technologies). Acesso em: 20 maio 2020.

MCNAUGHTON, D.; DUONG, T. H. Designing a Community Engagement Framework for a New Dengue Control Method: A Case Study from Central Vietnam. **PLoS Negl Trop Dis.**, v. 8, n. 5, p. e2794, maio 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031131/>. Acesso em: 20 maio 2020.

MINAYO, M. C. D. S. et al. Métodos, técnicas e relações de triangulação. In: MINAYO, M. C. D. S.; ASSIS, S. G. D.; SOUZA, E. R. D. **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. Cap. 2, p. 244.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. EXTRATO DE PARECER TÉCNICO Nº 6.946/2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 98,

n. 1, p. 10, 25 maio 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/extrato-de-parecer-tecnico-n-6.946/2020-258262552>>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **PARECER TÉCNICO Nº 3964 - 2014 - MOSQUITO OXITEC**. [S.l.], p. 11. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico - Volume 46 - Número 3**. Secretaria de Vigilância Sanitária. [S.l.]. 2015. (ISSN 2358-9450).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico - Volume 49 - Número 2**. Secretaria de Vigilância em Saúde. [S.l.], p. 13. 2018. (ISSN 2358-9450).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico - Volume 50 - Número 4**. Secretaria de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 14. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Pesquisa Saúde. **Pesquisa Saúde**, 2019. Disponível em: <<http://pesquisasaude.saude.gov.br/pesquisas.xhtml>>. Acesso em: 06 janeiro 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico - Volume 51 - Número 2**. Secretaria de Vigilância Sanitária. [S.l.], p. 16. 2020. (ISSN 9352-7864).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Combate ao Aedes Aegypti: prevenção e controle da Dengue, Chikungunya e Zika. **Ministério da Sapude**, sem data. Disponível em: <<https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/combate-ao-aedes>>. Acesso em: 24 março 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 44, n. 1, fevereiro 2010. 200-202. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102010000100023#:~:text=Doen%C3%A7as%20negligenciadas%20s%C3%A3o%20doen%C3%A7as%20que,entrevista%20ao%20desenvolvimento%20dos%20pa%C3%ADses.](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102010000100023#:~:text=Doen%C3%A7as%20negligenciadas%20s%C3%A3o%20doen%C3%A7as%20que,entrevista%20ao%20desenvolvimento%20dos%20pa%C3%ADses.)>. Acesso em: 26 fevereiro 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Boletim Epidemiológico N.15 Volume 47 - Relatório da Reunião Internacional para Implementação de Alternativas para o Controle do Aedes aegypti no Brasil**. Ministério da Saúde. Brasília, p. 9. 2016. (ISSN 2358-9450).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Boletim Epidemiológico Volume 48: Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 50, 2017**. Ministério da Saúde. Brasília, p. 13. 2017. (ISSN 2358-9450).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.  
**Boletim Epidemiológico 33 Volume 51: Óbito por arboviroses no Brasil, 2008 a 2019.** Ministério da Saúde. Brasília, p. 28. ago 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.  
**Boletim Epidemiológico 2 Volume 51: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e Zika), Semanas Epidemiológicas 01 a 52.** Ministério da Saúde. Brasília, p. 16. jan 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.  
**Boletim Epidemiológico 03 Volume 52: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos por Aedes (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 53, 2020.** Ministério da Saúde. Brasília, p. 31. jan 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.  
**Boletim Epidemiológico 01: Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e doença aguda pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 50 de 2018.** Ministério da Saúde. Brasília, p. 14. jan. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.  
DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA. **Guia de Vigilância Epidemiológica.** 7. ed. Brasília: [s.n.], 2009. 813 p. Disponível em:  
<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_7e\\_d.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7e_d.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2020.

MOREIRA, L. A. et al. A Wolbachia Symbiont in Aedes aegypti limits infection with dengue, Chikungunya, and Plasmodium. **Cell**, 7, 24 Dezembro 2009. 1268-1278. Disponível em:  
<[http://www.eliminatedengue.com/library/publication/document//moreira\\_et\\_al\\_2009.pdf](http://www.eliminatedengue.com/library/publication/document//moreira_et_al_2009.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2019.

MOREIRA, L. A. et al. Human Probing Behavior of Aedes aegypti when Infected with a Life-Shortening Strain of Wolbachia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 3, n. 12, p. e568, eembro 2009. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/40694225\\_Human\\_Probing\\_Behavior\\_of\\_Aedes\\_aegypti\\_when\\_Infected\\_with\\_a\\_Life-Shortening\\_Strain\\_of\\_Wolbachia](https://www.researchgate.net/publication/40694225_Human_Probing_Behavior_of_Aedes_aegypti_when_Infected_with_a_Life-Shortening_Strain_of_Wolbachia)>. Acesso em: 20 maio 2020.

MOREIRA, L. A. et al. The wMelPop strain of Wolbachia interferes with. **Moreira et al. Parasites & Vectors**, v. 4, n. 28, 28 fevereiro 2011. Disponível em: <<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-4-28>>. Acesso em: 20 maio 2020.

MOROSINI, M. V. G. C. **Transformações no trabalho dos agentes comunitários de saúde nos anos 1990-2016: a precarização para além dos vínculos.** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 357. 2018.



MURPHY, B. et al. **Risk Analysis on the Australian release of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) containing *Wolbachia***. CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. [S.l.], p. 109. 2010.

NAEGELI, H. et al. Adequacy and sufficiency evaluation of existing EFSA guidelines for the molecular characterisation, environmental risk assessment and post-market environmental monitoring of genetically modified insects containing engineered gene drives. **EFSA Journal**, 18, n. 11, 14 outubro 2020. e06297. Disponível em: <[https://www.ncbi.nlm-nih.ez68.periodicos.capes.gov.br/pmc/articles/PMC7658669/](https://www.ncbi.nlm.nih.ez68.periodicos.capes.gov.br/pmc/articles/PMC7658669/)>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES. **A Cluster-randomized Trial to Evaluate the Efficacy of *Wolbachia*-Infected *Aedes Aegypti* Mosquitoes in Reducing the Incidence of Arboviral Infection in Brazil (EVITA Dengue)**. [S.l.], p. 7. 2020.

NGUYEN, T. H. et al. Field evaluation of the establishment potential of wMelPop *Wolbachia* in Australia and Vietnam for dengue control. **Parasites & Vectors**, v. 8, n. 1, p. 563, outubro 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/283514305\\_Field\\_evaluation\\_of\\_the\\_establishment\\_potential\\_of\\_wMelPop\\_Wolbachia\\_in\\_Australia\\_and\\_Vietnam\\_for\\_dengue\\_control](https://www.researchgate.net/publication/283514305_Field_evaluation_of_the_establishment_potential_of_wMelPop_Wolbachia_in_Australia_and_Vietnam_for_dengue_control)>. Acesso em: 20 maio 2020.

OLIVEIRA, C. D. Novos bairros de Niterói recebem *Aedes* com *Wolbachia*. **Portal Fiocruz**, 29 agosto 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/novos-bairros-de-niteroi-recebem-aedes-com-wolbachia>>. Acesso em: 12 junho 2020.

OLIVEIRA, C. D. D. et al. Broader prevalence of *Wolbachia* in insects. **Bulletin of Entomological Research**, v. 105, n. 3, p. 1-11, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/273639558\\_Broader\\_prevalence\\_of\\_Wolbachia\\_in\\_insects\\_including\\_potential\\_human\\_disease\\_vectors](https://www.researchgate.net/publication/273639558_Broader_prevalence_of_Wolbachia_in_insects_including_potential_human_disease_vectors)>. Acesso em: 20 maio 2020.

OLIVEIRA, R. L. D. Transmissão Vetorial. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 5, p. 460. ISBN 978-85-7541-456-9.

O'NEILL, S. L. et al. Scaled deployment of *Wolbachia* to protect the community. **Gates Open Research**, v. 2, n. 36, p. 1-26, novembro 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/328678000\\_Scaled\\_deployment\\_of\\_Wolbachia\\_to\\_protect\\_the\\_community\\_from\\_dengue\\_and\\_other\\_Aedes\\_transmitted\\_arboviruses](https://www.researchgate.net/publication/328678000_Scaled_deployment_of_Wolbachia_to_protect_the_community_from_dengue_and_other_Aedes_transmitted_arboviruses)>. Acesso em: 20 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Handbook for integrated vector management**. Genebra: Organização Mundial de Saúde, 2012. 67 p. ISBN 9789241502801. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44768>>. Acesso em: 08 Agosto 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Dispelling rumours around Zika and complications.** Organização Mundial de Saúde. [S.l.]. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **International Health Regulations (2005).** 3. ed. Genebra: WHO Press, 2016. ISBN 978 92 4 158049 6. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246107/9789241580496-eng.pdf;jsessionid=572C09E4D5176227CA2E16D854392E22?sequence=1>>. Acesso em: 15 Janeiro 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Mosquito control: can it stop Zika at source?, 17 fevereiro 2016. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/zika-virus/articles/mosquito-control/en/>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. WHO statement on the first meeting of the International Health Regulations (2005) (IHR 2005) Emergency Committee on Zika virus and observed increase in neurological disorders and neonatal malformations. **Organização Mundial de Saúde**, 01 Fevereiro 2016. Disponível em: <[https://www.who.int/en/news-room/detail/01-02-2016-who-statement-on-the-first-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-\(ihr-2005\)-emergency-committee-on-zika-virus-and-observed-increase-in-neurological-disorders-and-neonatal-malformations](https://www.who.int/en/news-room/detail/01-02-2016-who-statement-on-the-first-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-(ihr-2005)-emergency-committee-on-zika-virus-and-observed-increase-in-neurological-disorders-and-neonatal-malformations)>. Acesso em: 30 março 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Zika strategic response plan, revised for July 2016 - December 2017.** Organização Mundial de Saúde. [S.l.], p. 48. 2016. (WHO/ZIKV/SRF/16.3).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Design od epidemiological trials for vector control products: report of a WHO expert advisory group.** Organização Mundial de Saúde. Genebra, p. 13. 2017. (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Global vector control response 2017–2030.** 53. ed. Genebra: [s.n.], 2017. ISBN ISBN 978-92-4-151297-8. Disponível em: <<https://www.who.int/vector-control/publications/global-control-response/en/>>. Acesso em: 09 novembro 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Norms, standards and processes underpinning WHO vector control policy recommendations.** Genebra, p. 27. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Thirteenth meeting of the WHO Vector Control Advisory Group.** Organização Mundial de Saúde. Genebra, p. 27. 2021. (ISBN 978-92-4-002179-2).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS. **How to design vector control efficacy trials. Guidance on phase III vector control field trial design.** Genebra: [s.n.], 2017. 62 p. ISBN WHO/HTM/NTD/VEM/2017.03. Disponível em:

<[https://www.who.int/neglected\\_diseases/vector\\_ecology/resources/WHO\\_HTM\\_NTD\\_VEM\\_2017.03/en/](https://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/resources/WHO_HTM_NTD_VEM_2017.03/en/)>. Acesso em: 02 fevereiro 2020.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **PRIMERA REUNION DEL COMITE CIENTIFICO ASESOR DE LA OPS SOBRE DENGUE, FIEBRE AMARILLA Y AEDES AEGYPTI**. Panamá, p. 49. 1976. (CD24/INF/3 Es).

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **CD39.R11: Aedes aegypti**. [S.l.], p. 2. 1996. (CD39.R11).

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **CD43.R4: Dengue e Dengue Hemorrágico**. Organização Panamericana de Saúde. [S.l.]. 2001. (CD43.R4).

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **CD44.R9:Dengue**. Organização Panamericana de Saúde. [S.l.]. 2003. (CD44.R9).

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Dengue nas Américas atinge o maior número de casos já registrado. **OPAS Brasil**, 13 novembro 2019.

Disponível em:

<[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6059:dengue-nas-americas-atinge-o-maior-numero-de-casos-ja-registrado&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6059:dengue-nas-americas-atinge-o-maior-numero-de-casos-ja-registrado&Itemid=812)>. Acesso em: 05 abril 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do Aedes aegypti**. Washington: OPAS, 2019. 49 p. ISBN ISBN: 978-92-75-72109-4. Disponível em: <[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100\\_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51653/9789275721100_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 1 março 2021.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Folha informativa – Dengue e dengue grave. **OPAS**, março 2019. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5963:folha-informativa-dengue-e-dengue-grave&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5963:folha-informativa-dengue-e-dengue-grave&Itemid=812)>. Acesso em: 11 novembro 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Dados preliminares apontam redução de 75% dos casos de chikungunya após implementação do projeto Wolbachia em Niterói (RJ). **OPAS Brasil**, 20 agosto 2020. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6258:dados-preliminares-apontam-reducao-de-75-dos-casos-de-chikungunya-apos-implementacao-do-projeto-wolbachia-em-niteroi-rj&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6258:dados-preliminares-apontam-reducao-de-75-dos-casos-de-chikungunya-apos-implementacao-do-projeto-wolbachia-em-niteroi-rj&Itemid=812)>. Acesso em: 03 fevereiro 2021.

OSBORNE, S. E. et al. Variation in Antiviral Protection Mediated by Different Wolbachia Strains in *Drosophila simulans*. **PLoS Pathogens**, v. 5, n. 11, p. e1000656, novembro 2009. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Variation-in-Antiviral-Protection-Mediated-by-in-Osborne-Leong/494877a06e3cc8d593a52ddb347185674257d236>>.

OSEI-AMO, S. et al. Wolbachia-Induced aae-miR-12 miRNA Negatively Regulates the Expression of MCT1 and MCM6 Genes in Wolbachia-Infected Mosquito Cell Line. **PLoS ONE**, v. 7, n. 11, p. e50049, novembro 2012.

Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/233725739\\_Wolbachia-Induced\\_aae-miR-12\\_miRNA\\_Negatively\\_Regulates\\_the\\_Expression\\_of\\_MCT1\\_and\\_MCM6\\_Genes\\_in\\_Wolbachia-Infected\\_Mosquito\\_Cell\\_Line](https://www.researchgate.net/publication/233725739_Wolbachia-Induced_aae-miR-12_miRNA_Negatively_Regulates_the_Expression_of_MCT1_and_MCM6_Genes_in_Wolbachia-Infected_Mosquito_Cell_Line)>. Acesso em: 20 maio 2020.

OXITEC. Oxitec Launches Field Trial in Brazil for Next Generation Addition to Friendly™ Mosquitoes Platform. **Oxitec**, 24 Maio 2018. Disponível em: <<https://www.oxitec.com/oxitec-launches-field-trial-in-brazil-for-next-generation-addition-to-friendly-mosquitoes-platform/>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

OXITEC. Sobre a Oxitec. **Oxitec**, 2019. Disponível em:

<<http://www.oxitec.com.br/sobre-a-oxitec/>>. Acesso em: 25 novembro 2019.

OXITEC. Nova Tecnologia do Aedes do Bem™ da Oxitec Recebe Aprovação Completa de Biossegurança no Brasil. **Oxitec**, 27 maio 2020. Disponível em: <<https://www.oxitec.com/br/noticias-main/nova-tecnologia-do-aedes-do-bem-da-oxitec-recebe-aprovao-completa-de-biossegurana-no-brasil>>. Acesso em: 24 março 2021.

PAIM, J. S. et al. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios.

**The Lancet**, 9779, 2011. 11-31. Disponível em:

<<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/39643/2/PaimSistemaSaudeBrasilLancet2011.pdf>>. Acesso em: 20 fevereiro 2021.

PAIVA, E. N.; TURCO, C. S. Reflexões sobre as indisciplinaridades.

**Scientiarum Historia**, Rio de Janeiro, Novembro 2017. 1-8.

PELLEGRINI FILHO, A. Políticas públicas e determinantes sociais da saúde: o desafio da produção e uso das evidências científicas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 27, n. 2, 2011. 135-140.

PENIDO, A. Aedes aegypti: método Wolbachia para o combate ao mosquito

chega em sua etapa final. **Portal Fiocruz**, 15 abril 2019. Disponível em:

<<https://portal.fiocruz.br/noticia/aedes-aegypti-metodo-wolbachia-para-o-combate-ao-mosquito-chega-em-sua-etapa-final>>. Acesso em: 12 junho 2020.

PIMENTA JUNIOR, F. G. Gestão e planejamento na prevenção e no controle da dengue. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 18, p. 460. ISBN 978-85-7541-456-9. 2015.

PIMENTA, D. N. A (des)construção da dengue: de tropical a negligenciada. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 1, p. 23-59. ISBN 978-85-7541-456-9.

PIMENTA, D. N. Determinação Social, determinantes sociais a saúde e dengue: caminhos possíveis? In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V.

#### D. **Determinação Social, determinantes sociais a saúde e dengue:**

caminhos possíveis? 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 19, p. 460.

PINTO, S. B. et al. Effectiveness of Wolbachia-infected mosquito deployments in reducing the incidence of dengue and chikungunya in Niteroi, Brazil: a quasi-experimental study. **Health & Medicine Week**, p. 2257, 19 fevereiro 2021.

Disponível em:

<<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.01.31.21250726v2.full-text>>.

Acesso em: 05 março 2021.

POMPOSELLI, R. Em nova fase, 'Eliminar a dengue' amplia área de atuação em Niterói (RJ). **Portal Fiocruz**, 27 dezembro 2016. Disponível em:

<<https://portal.fiocruz.br/noticia/em-nova-fase-eliminar-dengue-amplia-area-de-atuacao-em-niteroi-rj>>. Acesso em: 12 junho 2020.

POMPOSELLI, R. Projeto Eliminar a Dengue chega a novos bairros de Niterói (RJ). **Portal Fiocruz**, 28 março 2017. Disponível em:

<<https://portal.fiocruz.br/noticia/projeto-eliminar-dengue-chega-novos-bairros-de-niteroi-rj>>. Acesso em: 12 junho 2020.

POPOVIC, J. et al. Assessing key safety concerns of a Wolbachia-based strategy to control dengue transmission by Aedes mosquitoes. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 105, n. 8, Dezembro 2010. 957-964. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21225190>>. Acesso em: 12 julho 2018.

POPOVICI, J. et al. Assessing key safety concerns of a Wolbachia-based strategy to control dengue transmission by Aedes mosquitoes. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 105, n. 8, p. 957-964, dezembro 2010. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02762010000800002#back](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762010000800002#back)>. Acesso em: 20 maio 2020.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Prefeitura de Juiz de Fora.

**#JFContraOAedes**, Juiz de Fora, p. 1, 26 Fevereiro 2016. Disponível em:

<<https://www.pjf.mg.gov.br/jfcontraoaedes/view.php?modo=link2&idnoticia2=53312>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

Processo no 1000746-35.2018.4.01.3400. 20ª Vara Federal Cível da SJDF. Brasília. 2018.

QUYEN, D. L. et al. Epidemiological, Serological, and Virological Features of Dengue in Nha Trang City, Vietnam. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 98, n. 2, p. 402-409, 2018. Disponível em:

<<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85041532102&origin=inward&txGid=3bff68d50ba7fbffd6a9981c5477d9eb>>.

RANCÈS, E. et al. The Relative Importance of Innate Immune Priming in Wolbachia-Mediated Dengue Interferenc. **PLoS Pathogens**, v. 8, n. 2, p. e1002548, janeiro 2012. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/221882481\\_The\\_Relative\\_Importanc](https://www.researchgate.net/publication/221882481_The_Relative_Importanc)>

e\_of\_Innate\_Immune\_Priming\_in\_Wolbachia-Mediated\_Dengue\_Interference>. Acesso em: 20 maio 2020.

RANGEL, D. Castelo da Fiocruz será iluminado contra arboviroses. **Portal Fiocruz**, 17 setembro 2018. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/castelo-da-fiocruz-sera-iluminado-contrarboviroses>>. Acesso em: 12 junho 2020.

REZENDE, G. L. et al. **Mosquitos? Continuam aí!** Pint of Science Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: [s.n.]. 2020.

RIBEIRO, C. Fiocruz retoma projeto com bactéria Wolbachia para combate à dengue, Zika e Chikungunya. **Radio Agência Nacional**, 22 junho 2020. Disponível em: <<https://radioagencianacional.ebc.com.br/saude/audio/2020-06/fiocruz-retoma-projeto-com-bacteria-wolbachia-para-combate-dengue-zika-e>>. Acesso em: 23 junho 2020.

RITCHIE, S. Rear and release: a new paradigm for dengue control. **Austral Entomology**, 53, novembro 2014. 363-367. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aen.12127>>. Acesso em: 27 setembro 2019.

RITCHIE, S. A. et al. A Secure Semi-Field System for the Study of Aedes. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 5, n. 3, p. e988, março 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21445333/>>. Acesso em: 20 maio 2020.

RITCHIE, S. A.; MONTGOMERY, ; HOFFMANN,. Novel Estimates of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) Population Size and Adult Survival Based on Wolbachia Releases. **Journal of Medical Entomology**, v. 50, n. 3, p. 624-631, abril 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/242331796\\_Novel\\_Estimates\\_of\\_Aedes\\_aegypti\\_Diptera\\_Culicidae\\_Population\\_Size\\_and\\_Adult\\_Survival\\_Based\\_on\\_Wolbachia\\_Releases](https://www.researchgate.net/publication/242331796_Novel_Estimates_of_Aedes_aegypti_Diptera_Culicidae_Population_Size_and_Adult_Survival_Based_on_Wolbachia_Releases)>. Acesso em: 20 maio 2020.

ROCHA, L. Especialistas da Fiocruz auxiliam Exército contra o Aedes, 2 maio 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/especialistas-da-fiocruz-auxiliam-exercito-contrao-aedes>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ROCHA, L. Novo mestrado profissional em Controle e Vigilância de Vetores. **Portal Fiocruz**, 11 novembro 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/novo-mestrado-profissional-em-controle-e-vigilancia-de-vetores>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ROCHA, L. OMS incentiva o investimento em novas estratégias de controle do Aedes aegypti. **Portal Fiocruz**, 17 fevereiro 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/oms-incentiva-o-investimento-em-novas-estrategias-de-controle-do-aedes-aegypti>>. Acesso em: 12 junho 2020.

ROCHA, M. N. et al. Pluripotency of Wolbachia against arboviruses: the case of yellow fever, v. 161, p. 1-27, 12 fevereiro 2019. Disponível em: <<https://gatesopenresearch.org/articles/3-161>>. Acesso em: 20 maio 2020.

ROSS, P. et al. Larval Competition Extends Developmental Time and Decreases Adult Size of wMelPop Wolbachia-Infected *Aedes aegypti*. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 91, n. 1, p. 198–205, abril 2014. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/261735071\\_Larval\\_Competition\\_Extends\\_Developmental\\_Time\\_and\\_Decreases\\_Adult\\_Size\\_of\\_wMelPop\\_Wolbachia-Infected\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/261735071_Larval_Competition_Extends_Developmental_Time_and_Decreases_Adult_Size_of_wMelPop_Wolbachia-Infected_Aedes_aegypti)>. Acesso em: 20 maio 2020.

RYAN, P. A. et al. Establishment of wMel Wolbachia in *Aedes aegypti* mosquitoes and reduction of local dengue transmission in Cairns and surrounding locations in northern Queensland, Australia. **Gates Open Research**, v. 3, n. 1547, p. 1-32, abril 2019. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/340522780\\_Establishment\\_of\\_wMel\\_Wolbachia\\_in\\_Aedes\\_aegypti\\_mosquitoes\\_and\\_reduction\\_of\\_local\\_dengue\\_transmission\\_in\\_Cairns\\_and\\_surrounding\\_locations\\_in\\_northern\\_Queensland\\_Australia](https://www.researchgate.net/publication/340522780_Establishment_of_wMel_Wolbachia_in_Aedes_aegypti_mosquitoes_and_reduction_of_local_dengue_transmission_in_Cairns_and_surrounding_locations_in_northern_Queensland_Australia)>. Acesso em: 20 maio 2020.

SALA NACIONAL COORDENAÇÃO E CONTROLE PARA O ENFRENTAMENTO À MICROCEFALIA. **Diretriz SNCC nº 1–Ações de Combate ao *Aedes aegypti***. [S.l.], p. 3. 2015b.

SALA NACIONAL DE COORDENAÇÃO E CONTROLE PARA O ENFRENTAMENTO À MICROCEFALIA. **Diretriz Geral SNCC/2015 Sistema de Coordenação e Controle para intensificar as ações de mobilização e combate ao mosquito**. [S.l.], p. 7. 2015.

SALDIVA, P. H. N.; VERAS, M. Gastos públicos com saúde: breve histórico, situação atual e perspectivas futuras. **Estudos Avançados**, São Paulo, 92, Janeiro/Abril 2018. 47-61. Disponível em:  
<[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000100047](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000100047)>. Acesso em: 20 fevereiro 2021.

SANTOS, I. F. D.; GABRIEL, M.; MELLO, T. R. D. C. Sistema Único de Saúde: marcos históricos e legais dessa política pública de saúde no Brasil. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, 7, n. 5, 31 março 2020. 381-391. Disponível em:  
<<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/2964>>. Acesso em: 20 fevereiro 2020.

SCHRAMM, F. R. A moralidade da biotecnociência: a bioética da proteção pode dar conta do impacto real e potencial das biotecnologias. In: SCHRAMM, F. R., et al. **Bioética, riscos e proteção**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Editora da Fiocruz, 2005. p. 15-28.

SCHRAMM, F. R. Existem boas razões para se temer a biotecnociência? **Revista Bioethicos**, 2, 24 março 2010. 189-197. Disponível em:  
<<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/sites/default/files/arquivos/ExistemBoasRazoes.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2019.

SEGOLI, M. et al. The Effect of Virus-Blocking Wolbachia on Male Competitiveness of the Dengue Vector Mosquito, *Aedes aegypti*. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 12, p. e3294, novembro 2014. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/269716798\\_The\\_Effect\\_of\\_Virus-Blocking\\_Wolbachia\\_on\\_Male\\_Competitiveness\\_of\\_the\\_Dengue\\_Vector\\_Mosquito\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/269716798_The_Effect_of_Virus-Blocking_Wolbachia_on_Male_Competitiveness_of_the_Dengue_Vector_Mosquito_Aedes_aegypti)>. Acesso em: 20 maio 2020.

SILVA, R. D. Anopheles e Aedes a construção do inimigo: a guerra forjada contra os mosquitos e as doenças negligenciadas no Brasil. **Anais do Scientiarum Historia XI**, Rio de Janeiro, novembro 2018. 1-9. Disponível em: <[https://www.2018.sh.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1539557851\\_ARQUIVO\\_AnopheleseAedes-ScientiarumXI.pdf](https://www.2018.sh.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1539557851_ARQUIVO_AnopheleseAedes-ScientiarumXI.pdf)>. Acesso em: 06 março 2021.

SISMONDO, S. **An introduction to science**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010. ISBN ISBN 978-1-4051-8765-7.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO. **Dados Epidemiológicos Sinan**. [S.l.]. -.

STAR, S. L.; GRIESEMER, J. R. Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. **Social Studies of Science**, 3, Agosto 1989. 387-420. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/285080>>. Acesso em: 19 Agosto 2019.

SUPRIYATI, E. et al. Baseline Characterization of Dengue Epidemiology in Yogyakarta City, Indonesia, before a Randomized Controlled Trial of Wolbachia for Arboviral Disease Control. **The American journal of tropical medicine and hygiene** 99, v. 99, n. 5, setembro 2018. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/327725341\\_Baseline\\_Characterization\\_of\\_Dengue\\_Epidemiology\\_in\\_Yogyakarta\\_City\\_Indonesia\\_before\\_a\\_Randomized\\_Controlled\\_Trial\\_of\\_Wolbachia\\_for\\_Arboviral\\_Disease\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/327725341_Baseline_Characterization_of_Dengue_Epidemiology_in_Yogyakarta_City_Indonesia_before_a_Randomized_Controlled_Trial_of_Wolbachia_for_Arboviral_Disease_Control)>.

TAMMINE, S.; VERMEULEN, . Bio-objetos: novas conjugações do viver. **Sociologias**, Porto Alegre, 21, n. 50, jan-abr 2019. 156-179. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-45222019000100156&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222019000100156&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 09 novembro 2020.

TEICH, V.; ARINELLI, R.; FAHAM, L. *Aedes aegypti* e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. **J. bras. econ. saúde**, 9, n. 3, dezembro 2017. 267-276. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-883013>>. Acesso em: 25 março 2021.

TEIXEIRA, F.; MUZZI, F. **Eliminar a dengue: desafio Brasil**. Brasília, p. 28. 2016.



TEIXEIRA, M. D. G. et al. Epidemiologia da dengue. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. p. 293-316. ISBN: 978-85-7541-456-9.

THOMAS, P. et al. Infection with the wMel and wMelPop strains of Wolbachia leads to higher levels of melanization in the hemolymph of *Drosophila melanogaster*, *Drosophila simulans* and *Aedes aegypti*. **Developmental and comparative immunology**, v. 35, n. 3, p. 360-365, outubro 2010. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/47790570\\_Infection\\_with\\_the\\_wMel\\_and\\_wMelPop\\_strains\\_of\\_Wolbachia\\_leads\\_to\\_higher\\_levels\\_of\\_melanization\\_in\\_the\\_hemolymph\\_of\\_Drosophila\\_melanogaster\\_Drosophila\\_simulans\\_and\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/47790570_Infection_with_the_wMel_and_wMelPop_strains_of_Wolbachia_leads_to_higher_levels_of_melanization_in_the_hemolymph_of_Drosophila_melanogaster_Drosophila_simulans_and_Aedes_aegypti)>.

TOCANTINS. SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE. Estações disseminadoras de larvicida vão reforçar combate ao mosquito transmissor de zika, dengue, chikungunya e febre amarela. **saude.to**, 24 janeiro 2018. Disponível em: <<https://saude.to.gov.br/noticia/2018/1/24/estacoes-disseminadoras-de-larvicida-vao-reforcar-combate-ao-mosquito-transmissor-de-zika-dengue-chikungunya-e-febre-amarela/>>. Acesso em: 03 outubro 2019.

TSING, A. L. **The mushroom at the end of the world: on the possibility of life in capitalist ruins**. Princeton: Princeton University Press, 2015. 352 p. ISBN 9781400873548. Acesso em: 15 Março 2018.

TSING, A. L. **The mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins**. [S.l.]: Princeton University Press, 2015. 414 p. ISBN 978-0-691-16275-1.

TURCO, C. S.; PAIVA, E. N. **Natural and Sustainable: How the use of Wolbachia to Control the Population of *Aedes aegypti* is Depicted to the Population**. 4S 2017 - Annual Meeting of the Society for Social Studies of Science. Boston: [s.n.]. 2017.

TURCO, C. S.; PAIVA, E. N. Liberações comerciais de Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, 1, 12 dezembro 2019. 9-12. Disponível em: <<http://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/view/29>>. Acesso em: 8 maio 2020.

TURLEY, A. P. et al. Wolbachia Infection Reduces Blood-Feeding Success in the Dengue Fever Mosquito, *Aedes aegypti*. **PLoS Negl Trop Dis.**, 3, n. 9, 15 setembro 2009. e516. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19753103/>>. Acesso em: 10 junho 2020.

TURLEY, A. P. et al. Transinfected Wolbachia have minimal effects on male reproductive success in *Aedes aegypti*. **Parasites & Vectors**, v. 6, n. 1, p. 36, fevereiro 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/235520703\\_Transinfected\\_Wolbachia](https://www.researchgate.net/publication/235520703_Transinfected_Wolbachia)>.

a\_have\_minimal\_effects\_on\_male\_reproductive\_success\_in\_Aedes\_aegypti>. Acesso em: 20 maio 2020.

TURLEY, A. P. et al. Wolbachia infection does not alter attraction of the mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* to human odours. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 28, n. 4, p. 457–460, março 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/262387827\\_Wolbachia\\_infection\\_does\\_not\\_alter\\_attraction\\_of\\_the\\_mosquito\\_Aedes\\_Stegomyia\\_aegypti\\_to\\_human\\_odours/citations](https://www.researchgate.net/publication/262387827_Wolbachia_infection_does_not_alter_attraction_of_the_mosquito_Aedes_Stegomyia_aegypti_to_human_odours/citations)>. Acesso em: 20 maio 2020.

UNIVERSIDADE DE OXFORD. Oxford spinout Oxitec sold to Intrexon Corporation for \$160 million. **News and publications**, 10 agosto 2015. Disponível em: <<https://innovation.ox.ac.uk/news/oxford-spinout-oxitec-sold-to-intrexon-corporation-for-160-million/>>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

VALLE, D. Sem bala mágica: cidadania e participação social no controle de *Aedes aegypti*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, 25, n. 3, setembro 2016. 629-632. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222016000300629&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000300629&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 07 dezembro 2020.

VALLE, D.; BELINATO, T. A.; MARTINS, A. D. J. Controle químico do *Aedes aegypti*, resistência a inseticidas e alternativas. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. D. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. p. 460. ISBN 978-85-7541-456-9.

VALLE, D.; PIMENTA, N. D.; CUNHA, V. D. R. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. 460 p. ISBN 978-85-7541-456-9.

VALVERDE, R. Projetos são apresentados ao Conselho Superior da Fiocruz. **Portal Fiocruz**, 15 maio 2019. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/projetos-sao-apresentados-ao-conselho-superior-da-fiocruz>>. Acesso em: 12 junho 2020.

VAN DEN HURK, A. F. et al. Impact of Wolbachia on Infection with Chikungunya and Yellow Fever Viruses in the Mosquito Vector *Aedes aegypti*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 6, n. 11, p. e1892, novembro 2012. Disponível em: <[https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/23133693/Impact\\_of\\_Wolbachia\\_on\\_infection\\_with\\_chikungunya\\_and\\_yellow\\_fever\\_viruses\\_in\\_the\\_mosquito\\_vector\\_Aedes\\_aegypti\\_](https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/23133693/Impact_of_Wolbachia_on_infection_with_chikungunya_and_yellow_fever_viruses_in_the_mosquito_vector_Aedes_aegypti_)>. Acesso em: 20 maio 2020.

VARMUS, H. et al. Public health: Grand Challenges in Global Health. **Science**, 5644, 17 Outubro 2003. 398-399. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC243493/>>. Acesso em: 21 Julho 2018.

VENTURA, D. D. F. L. Do Ebola ao Zika: as emergências internacionais e a securitização da saúde global. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19 Abril 2016. 1-4. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2016000400302&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016000400302&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 Maio 2018.

WALKER, T. et al. The wMel Wolbachia strain blocks dengue and invades caged *Aedes aegypti* populations. **Nature**, v. 476, n. 7361, p. 450-453, agosto 2011. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/51594505\\_The\\_wMel\\_Wolbachia\\_strain\\_blocks\\_dengue\\_and\\_invades\\_caged\\_Aedes\\_aegypti\\_populations](https://www.researchgate.net/publication/51594505_The_wMel_Wolbachia_strain_blocks_dengue_and_invades_caged_Aedes_aegypti_populations)>. Acesso em: 20 maio 2020.

WERMELINGER, E. D. As reivindicações da ABRASCO para as ações de controle do *Aedes aegypti* no Brasil. **Cadernos de Saúde Coletiva**, 24, n. 4, 2016. 385-387. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-462X2016000400385&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-462X2016000400385&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 21 Março 2017.

WERMELINGER, E. D.; FERREIRA, A. P.; HORTA, M. A. The use of modified mosquitoes in Brazil for the control of *Aedes aegypti*: methodological and ethical constraints. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 30, n. 11, Novembro 2014. 2259-2261. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2014001102259&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014001102259&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Julho 2017.

WILLIAMS, C. R. et al. Rapid Estimation of *Aedes Aegypti* Population Size Using Simulation Modeling, With a Novel Approach to Calibration and Field Validation. **J Med Entomol**, v. 45, n. 6, p. 1173-1179, novembro 2008.

Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19058645/>>. Acesso em: 17 março 2020.

WOLBERS, M. et al. Considerations in the Design of Clinical Trials to Test Novel Entomological Approaches to Dengue Control. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 6, n. 11, p. e1937, novembro 2012. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Considerations-in-the-Design-of-Clinical-Trials-to-Wolbers-Kleinschmidt/e5be64ba95f4aa0c09eab931315f8a0ed8021a15>>. Acesso em: 20 maio 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **GLOBAL STRATEGY FOR DENGUE PREVENTION AND CONTROL 2012-2020**. Genebra, p. 43. 2012. (ISBN 978 92 4 150403 4).

WORLD MOSQUITO PROGRAM - BRASIL. WMP Brasil. **WMP Brasil**, Sem data. Disponível em: <<http://www.eliminatedengue.com/brasil>>. Acesso em: 09 Agosto 2019.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. **Applying Wolbachia to eliminate dengue: a randomised controlled trial**. World Mosquito Program. Yogyakarta, Indonésia, p. 2. 2020.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. **Método Wolbachia e o controle das arboviroses: guia para educadores 2020**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2020. 20 p.

Disponível em: <[https://89a9ed3f-3615-44aa-b5fb-26171143bb7f.filesusr.com/ugd/dc4ffd\\_c6a4cfcf64764e3490483a92b64f1f37.pdf](https://89a9ed3f-3615-44aa-b5fb-26171143bb7f.filesusr.com/ugd/dc4ffd_c6a4cfcf64764e3490483a92b64f1f37.pdf)>. Acesso em: 14 dezembro 2020.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. Eficácia Comprovada. **World Mosquito Programa Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://www.worldmosquitoprogram.org/brasil/eficacia-comprovada>>. Acesso em: 03 fevereiro 2021.

WORLD MOSQUITO PROGRAM BRASIL. Wolbito na escola. **Wolbito na escola**, 2020. Disponível em: <<https://www.wolbitonaescola.org/>>. Acesso em: 1 dezembro 2020.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. How our method compares: comparing our method side-by-side with other techniques. **World Mosquito Program**. Disponível em: <<https://www.worldmosquitoprogram.org/en/learn/how-our-method-compares#>>. Acesso em: 11 abril 2021.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. World Mosquito Program. **World Mosquito Program**, Sem data. Disponível em: <<https://www.worldmosquitoprogram.org/>>. Acesso em: 25 julho 2019.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Moradores da Maré vão participar da liberação de Wolbitos, os mosquitos que combatem a dengue. **Maré de Notícias**, Rio de Janeiro, p. 1, 01 fevereiro 2020. Disponível em: <<https://mareonline.com.br/moradores-da-mare-vao-participar-da-liberacao-de-wolbitos-os-mosquitos-que-combatem-a-dengue/>>. Acesso em: 04 março 2021.

YE, Y. H. et al. Wolbachia-Associated Bacterial Protection in the Mosquito *Aedes aegypti*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 7, n. 8, p. e2362, julho 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/255959975\\_Wolbachia-Associated\\_Bacterial\\_Protection\\_in\\_the\\_Mosquito\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/255959975_Wolbachia-Associated_Bacterial_Protection_in_the_Mosquito_Aedes_aegypti)>. Acesso em: 20 maio 2020.

YE, Y. H. et al. Wolbachia Reduces the Transmission Potential of Dengue-Infected *Aedes aegypti*. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 9, n. 6, p. e0003894, junho 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/279297808\\_Wolbachia\\_Reduces\\_the\\_Transmission\\_Potential\\_of\\_Dengue-Infected\\_Aedes\\_aegypti](https://www.researchgate.net/publication/279297808_Wolbachia_Reduces_the_Transmission_Potential_of_Dengue-Infected_Aedes_aegypti)>. Acesso em: 20 maio 2020.

YEAP, H. L. et al. Dynamics of the "Popcorn" Wolbachia Infection in Outbred *Aedes aegypti* Informs Prospects for Mosquito Vector Control. **Genetics**, v. 187, n. 2, p. 583-595, janeiro 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/49661591\\_Dynamics\\_of\\_the\\_Popcorn\\_Wolbachia\\_Infection\\_in\\_Outbred\\_Aedes\\_aegypti\\_Informs\\_Prospects\\_for\\_Mosquito\\_Vector\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/49661591_Dynamics_of_the_Popcorn_Wolbachia_Infection_in_Outbred_Aedes_aegypti_Informs_Prospects_for_Mosquito_Vector_Control)>. Acesso em: 20 maio 2020.

- YEAP, H. L. et al. Body Size and Wing Shape Measurements as Quality Indicators of *Aedes aegypti* Mosquitoes Destined for Field Release. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 89, n. 1, p. 78-92, maio 2013. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/236958534\\_Body\\_Size\\_and\\_Wing\\_Shape\\_Measurements\\_as\\_Quality\\_Indicators\\_of\\_Aedes\\_aegypti\\_Mosquitoes\\_Destined\\_for\\_Field\\_Release](https://www.researchgate.net/publication/236958534_Body_Size_and_Wing_Shape_Measurements_as_Quality_Indicators_of_Aedes_aegypti_Mosquitoes_Destined_for_Field_Release)>. Acesso em: 20 maio 2020.
- YEAP, H. L. et al. Assessing quality of life-shortening *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti* mosquitoes in the field based on capture rates and morphometric assessments. **Parasites & Vectors**, v. 7, n. 1, p. 58, fevereiro 2014. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/260093140\\_Assessing\\_quality\\_of\\_life-shortening\\_Wolbachia-infected\\_Aedes\\_aegypti\\_mosquitoes\\_in\\_the\\_field\\_based\\_on\\_capture\\_rates\\_and\\_morphometric\\_assessments](https://www.researchgate.net/publication/260093140_Assessing_quality_of_life-shortening_Wolbachia-infected_Aedes_aegypti_mosquitoes_in_the_field_based_on_capture_rates_and_morphometric_assessments)>. Acesso em: 20 maio 2020.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p. ISBN 85-363-0462-6.
- ZARA, A. L. D. S. A. **Estimativa de utilização de serviços de saúde e de custos associados à dengue no Brasil**. Goiânia, p. 172. 2016.

## APÊNDICE 1

Copiando Coelho Netto (1925), em seu conto ‘Palavras de um Stegomyia’, neste apêndice, os Wolbitos falam. Falam os diversos Wolbitos surgidos no Brasil até o momento e fala também um Wolbito futuro, de ficção científica distópica, que vive no ano de 2050. Esse ano veio por sugestão de uma matéria da revista Superinteressante (ELER, 2020), que traz um mundo mais quente e propício aos mosquitos.

Manchete de matéria da revista Superinteressante

**2050**  
**Até lá, o planeta estará pelo menos 3,2% mais propício aos**  
***Aedes aegypti*.**

Fonte: Disponível em <https://super.abril.com.br/especiais/a-fabrica-de-mosquitos/>, acesso em 06 de abr. de 2021.

A pergunta é quem são os *Aedes aegypti* com *Wolbachia* nestas diferentes fases do projeto? A trajetória destes mosquitos, sua forma de produção, de liberação e os atores que compunham sua rede sociotécnica se transformaram a cada fase do projeto e criaram novas entidades. O que diriam esses Wolbitos se perguntássemos quem são?

### Cena 4 – Um pré-Wolbito

Sou uma fêmea do mosquito *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia*. Sou brasileira. Nasci em 2014 em um pequeno laboratório de pesquisa de uma instituição brasileira do Rio de Janeiro. Minha avó migrou da Austrália e se estabeleceu em um laboratório na cidade de Belo Horizonte, onde se casou com meu avô, um mosquito local. Eles tiveram muitos filhos em Belo Horizonte e, alguns de seus descendentes foram enviados para o Rio de Janeiro. Assim cheguei aqui, saí do meu ovo e virei adulta neste pequeno laboratório, mas logo fui solta na Praça de Tubiacanga, na Ilha do Governador. Lá conheci mosquitos muito mais fortes que eu e nunca consegui colocar ovos.

### Cena 5 – Um Wolbito de 2017

Sou um Wolbito, um mosquito *Aedes aegypti* com a bactéria *Wolbachia* brasileiro. Nasci no Rio de Janeiro, em 2017. Meus pais e avós são daqui também, apesar de, de quando em vez, recebermos imigrantes de Belo Horizonte. Meu local de nascimento é amplo; a cada etapa de desenvolvimento, antes de chegar a fase adulta, nos mudamos. Tenho

milhares de parentes. Mas nossa família é bem peculiar. Todos nós, ao chegarmos à idade adulta, somos levados para locais diversos para procriar. Vamos para diferentes localidades das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói. Assim que cheguei à idade adulta, fui para Piratininga, onde vivi e tive muitos filhos na Rua João Pinto.

#### Cena 6 – Um Wolbito em 2021

Oi, sou um Wolbito gerado no Rio de Janeiro, em 2021. Sei que tenho parentes em muitos lugares, pois eu e meus irmãos fomos enviados para inúmeras cidades do Brasil. Fomos de avião, ainda ovos. Eu cheguei na cidade de Campo Grande e cresci em um amplo local, no qual sempre chegavam novos ovos do Rio de Janeiro. Nunca, nenhum de nós teve contato com nossos pais. Depois de adulto, fui solto e tive muitos descendentes nesta cidade.

#### Cena 7 – Wolbito distópico de 2050

Estamos em 2050 e muita coisa mudou no Brasil e no mundo nos últimos tempos. No meu caso, que sou um Wolbito, as incertezas aumentaram. Somos produzidos aos milhões e, ainda ovos, somos encapsulados e envelopados. Grandes empresas de logística distribuem os envelopes nos quais nos encontramos por todas as cidades, no Brasil e no mundo. Chegamos em supermercados e outras lojas e somos colocados em prateleiras junto a um conjunto de inseticidas, químicos, elétricos e biológicos. Lá aguardamos alguém que nos queira. Podemos morrer sem chegar à fase adulta.

# ANEXO 1: PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO

UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** DIÁLOGOS ESTABELECIDOS ENTRE A TECNOCiência E OUTROS MUNDOS SOCIAIS; A INTRODUÇÃO DOS MOSQUITOS Aedes Aegypti CONTAMINADOS COM WOLBACHIA NO RIO DE JANEIRO

**Pesquisador:** Claudia Turco

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 28939420.4.0000.5257

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**Patrocinador Principal:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.268.424

**Apresentação do Projeto:**

FL Protocolo 040-20. Emenda E1 recebida em 6.8.2020

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo intitulado

"PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_ 1608558\_E1 .pdf", postado em 06/08/2020 .

**Introdução:**

O presente projeto de pesquisa teve seu início a partir do final de 2015, quando a Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz promoveu o primeiro Seminário sobre Chikungunya, Zika e Dengue (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015). Naquele momento, aciravam-se os debates acerca dos impactos destas doenças na vida das pessoas e, pela primeira vez, surgiu a hipótese da associação entre Zika e microcefalia. Foi então que esta pesquisa começou a tomar forma, com um olhar sobre a longa relação entre humanos e os mosquitos *Aedes aegypti*, sobre a identificação desse mosquito como inimigo e sobre as inúmeras tecnologias, antigas e novas, utilizadas para o controle de sua população e das doenças por ele transmitidas. O *Aedes aegypti* foi identificado

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br



UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



Continuação do Parecer: 4.268.404

como “inimigo” há mais de 100 anos, com o estabelecimento do ciclo de transmissão da febre amarela (LÖWY, 2006). A importância dada a seu combate, no Brasil, voltou a crescer desde a década de 1980, com as recorrentes epidemias de dengue e, mais tarde, de Zika e Chikungunya (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015). Outros vírus mais recentes se insinuam, como o vírus Mayaro (ALVIM, 2016). Com esta longa convivência com o *Aedes aegypti* e com os vírus por ele transmitidos, as práticas de controle populacional do mosquito, assim como aquelas que têm como objetivo evitar que os humanos sejam picados por ele, já fazem parte da rotina de todos os brasileiros. No entanto, o momento da epidemia de Zika no Brasil foi impactante por diferentes motivos. Em primeiro lugar, o próprio vírus Zika não era esperado no país. Ainda, a associação entre a infecção pelo vírus Zika em mulheres grávidas e o nascimento ou a perda de bebês com problemas neurológicos – o que mais tarde ficou conhecido como a Síndrome Congênita do vírus Zika – demonstrou que a doença poderia trazer graves consequências. Finalmente, a epidemia de Zika se iniciou no país pouco antes da realização dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos na cidade de Rio de Janeiro de 2016, atraindo ainda mais a atenção do mundo para as medidas de controle adotadas no país. Esta epidemia trouxe a possibilidade de outras populações e não apenas as populações negligenciadas serem afetadas pelas arboviroses. Durante a epidemia de Zika, as manchetes invadiam os jornais, os profissionais de saúde lutavam para diagnosticar e tratar a doença e suas consequências, os pesquisadores buscavam entender o vírus e seu comportamento no corpo humano, assim como buscavam trazer alternativas para o combate do mosquito e da doença. O governo brasileiro declarou que enfrentávamos uma Emergência de Saúde Pública Nacional - ESPIN (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015) e a Organização Mundial de Saúde - OMS, uma Emergência de Saúde Pública Internacional - ESPII (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). A chegada do vírus Zika no Brasil pegou a todos completamente desprevenidos, reacendeu antigas e criou novas controvérsias. As controvérsias relacionadas ao controle da população dos mosquitos *Aedes aegypti* voltaram com intensidade. Tomaram-se evidentes as dificuldades enfrentadas em relação ao controle das epidemias causadas pelo *Aedes aegypti* em conjunto com vírus como dengue, Zika e Chikungunya. Na própria declaração de ESPII, a OMS já colocava a necessidade de estabelecer uma agenda de pesquisa urgente e coordenada, acelerando e aumentando a escala da pesquisa, do desenvolvimento e da disponibilidade de ferramentas para controle da população de *Aedes aegypti*, com a busca por novas tecnologias passíveis de implementação (ORGANIZAÇÃO

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco N°255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3238-2480 Fax: (21)3238-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



Continuação do Parecer: 4.268.424

MUNDIAL DE SAÚDE, 2016). Das novas tecnologias de controle de *Aedes aegypti*, duas foram consideradas pela OMS como tecnologias emergentes com desenvolvimento mais avançado e, portanto, disponíveis para uso imediato: os mosquitos geneticamente modificados da empresa Oxitec e os mosquitos contaminados com a bactéria *Wolbachia* da Universidade de Monash, uma universidade australiana. Ambas as tecnologias trazem mudanças de paradigma com relação aos métodos utilizados para o controle do *Aedes aegypti* nos últimos 100 anos. Os mosquitos contaminados com a *Wolbachia* são fruto de um projeto de pesquisa originado na Austrália e que chegou ao Brasil, em 2012, trazido por pesquisadores da Fiocruz (WORLD MOSQUITO PROGRAM, Sem data). O presente trabalho tem como objetivo geral compreender a implementação de uma estratégia de controle da transmissão de arboviroses baseada em uma nova biotecnologia: os mosquitos *Aedes aegypti* contaminados com a bactéria *Wolbachia*. O olhar a ser lançado sobre esta biotecnologia se baseia na Teoria Ator- Rede (CALLON, 1984) (LATOUR, 2000) e busca entendê-la, não como um artefato ou como um processo, mas como uma rede crescente e em expansão (BIJKER, PINCH e HUGHES, 1993). O foco da pesquisa será a saída destes mosquitos dos laboratórios de universidades e centros de pesquisa, sua tradução do mundo tecnocientífico para outros mundos sociais e arenas, povoados por outros atores (CLARKE e STAR, 2008). O momento a ser estudado é aquele no qual a biotecnologia busca aceitação e alianças junto a atores das políticas de saúde, de órgãos reguladores e de moradores das comunidades onde busca se inserir. Para alcançar o objetivo geral proposto, foram definidos alguns objetivos específicos, que se refletirão na própria estrutura do trabalho, a saber: 1 - Descrever a relação entre mosquitos *Aedes aegypti* e humanos ao longo do tempo; 2 - Identificar as tecnologias atualmente disponíveis para o controle das epidemias cujo vetor é o *Aedes aegypti*; 3 - Descrever o histórico, a estrutura e o funcionamento do World Mosquito Program – WMP no Brasil; 4 - Identificar os caminhos legais e normativos necessários para a aprovação e implantação desta nova biotecnologia; 5 - Mapear como se formam e funcionam as redes para o desenvolvimento e a disseminação do WMP no Brasil, em especial no Rio de Janeiro.

**Hipótese:**

A hipótese apresentada é que a viabilidade, a aceitabilidade e a introdução desta biotecnologia nas políticas públicas de saúde brasileiras são facilitadas por suas próprias características tecnológicas; por sua liderança e estrutura organizacional e por suas estratégias de ganho de

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco N°255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



Continuação do Parecer: 4.268.424

escala.

**Metodologia Proposta:**

A pesquisa é de cunho qualitativo e busca contar a história da implantação de uma nova tecnologia de controle de arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. A abordagem adotada se baseia na Teoria Ator-Rede, no campo dos Estudos Sociais das Ciências. A coleta de dados se dará através de análise documental, observações de atividades públicas e entrevistas com informantes-chave. A análise documental incluirá uma revisão de literatura das arboviroses no Brasil (relação humanos-*Aedes aegypti*-vírus), revisão sobre as tecnologias de controle das arboviroses utilizadas no país e documentos sobre o método Wolbachia (história, implantação no Brasil, características técnicas e organizacionais, documentos das áreas de normatização-legislação, materiais educativos e instrucionais). As observações de campo (não-participante) incluirão atividades educativas abertas do projeto, atividades do projeto desde a produção até a soltura e recaptura para análise dos mosquitos, atividades de treinamento e capacitação. As entrevistas com informantes-chave são entrevistas em profundidade com profissionais envolvidos na implantação do projeto, pesquisadores e gestores.

**Critério de Inclusão:**

Pesquisadores, profissionais, gestores envolvidos com a implantação do método Wolbachia. Todos acima de 18 anos.

**Critério de Exclusão:**

Não se aplica

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:** O objetivo geral da pesquisa é compreender o processo de implementação de uma estratégia de controle da transmissão de arboviroses baseada em uma nova biotecnologia: os mosquitos *Aedes aegypti* contaminados com a bactéria Wolbachia. **Objetivo Secundário:** Não se aplica

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo a pesquisadora

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco N°255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

**UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ**



Continuação do Parecer: 4.268.424

**Riscos:** Para os participantes da pesquisa, os principais riscos que se apresentam são referentes à garantia do sigilo e da confidencialidade com relação a sua identidade e à possibilidade de algum desconforto durante a realização de entrevistas. Neste sentido, o TCLE proposto garante ao participante total liberdade para interromper a qualquer momento sua colaboração com a pesquisa, assim como a manutenção de sua privacidade em qualquer meio e formato de divulgação dos resultados do projeto. **Benefícios:** Conhecer as associações envolvidas na tradução de uma biotecnologia desenvolvida em laboratório em componente da política pública de saúde brasileira, contribuindo, assim, para o entendimento do processo de incorporação de novas biotecnologias no SUS.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

**APROVAÇÃO DO PROTOCOLO PELO SISTEMA CEP/Conep ATÉ OS DIAS ATUAIS:**

22/04/2020: parecer consubstanciado do CEP número 3.983.473.

Trata-se da análise da emenda E1 ao Protocolo, submetida nos arquivos, postados em 06/08/2020:

**Objetivo da emenda:** apresentar mudanças no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

**Justificativa da emenda:** devido à atual pandemia de Covid-19, alguns participantes a serem entrevistados demonstraram o interesse em realizar estas entrevistas à distância, pela internet.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Não se aplica.

**Recomendações:**

1. Em conformidade com a Carta n. 17 – SEI/2017-CONEP/SECNS/MS, de 26 de julho de 2017, é preciso que a nova versão do TCLE aprovada pelo Sistema CEP/Conep seja apresentada ao participante de pesquisa já incluído no estudo, para fins de novo consentimento. Cabe ao pesquisador repetir o processo de obtenção do consentimento livre e esclarecido, com especial

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

**UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ**



Continuação do Parecer: 4.268.424

destaque às alterações contidas na nova versão do TCLE, de modo que, ao final do processo, o participante se manifeste quanto a sua anuência ou não frente à continuidade da participação na pesquisa.

2. Essa recomendação será checada quando da submissão do próximo relatório semestral.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram encontrados óbices éticos referentes à presente emenda E1.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Cep, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n. 466 de 2012 e na Norma Operacional nº. 001 de 2013 do CNS, se manifesta pela aprovação da emenda E1 ao projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                              | Postagem               | Autor         | Situação |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_160855 E E1.pdf               | 06/08/2020<br>13:47:32 |               | Acelto   |
| Outros                                                    | Carta_Emenda_Com_Assinatura.pdf                      | 06/08/2020<br>13:45:16 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Carta_Emenda_Sem_Assinatura.docx                     | 06/08/2020<br>13:42:35 | claudia turco | Acelto   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_Modificado_Emenda.doc                           | 06/08/2020<br>13:41:34 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Carta_Resposta_Com_Assinatura.pdf                    | 21/03/2020<br>12:58:58 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Carta_Resposta_Sem_Assinatura.doc                    | 21/03/2020<br>12:57:46 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Folha_De_Rosto_Com_Assinatura_Rev1_sada.pdf          | 21/03/2020<br>12:56:38 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Folha_De_Rosto_Sem_Assinatura.pdf                    | 12/02/2020<br>08:12:40 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Carta_Apresentacao_Pesquisadores_Co m_Assinatura.pdf | 11/02/2020<br>11:33:02 | claudia turco | Acelto   |
| Outros                                                    | Curriculo_Equipe_Do_Projeto.pdf                      | 11/02/2020             | claudia turco | Acelto   |

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



Continuação do Parecer: 4.368.424

|                                            |                                                        |                     |               |        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------|
| Outros                                     | Curriculo_Equipe_Dio_Projeto.pdf                       | 11:30:47            | claudia turco | Acelto |
| Outros                                     | Carta_Apresentacao_Pesquisadores_Sem_Assinatura.doc    | 11/02/2020 11:30:09 | claudia turco | Acelto |
| Orçamento                                  | Orçamento_Projeto_Sem_Assinatura.docx                  | 11/02/2020 11:25:35 | claudia turco | Acelto |
| Outros                                     | Traducao_Declaracao_World_Mosquito_Program.pdf         | 11/02/2020 11:24:19 | claudia turco | Acelto |
| Outros                                     | Declaracao_Original_World_Mosquito_Program.pdf         | 11/02/2020 11:22:05 | claudia turco | Acelto |
| Outros                                     | Roteiro_Entrevistas.pdf                                | 11/02/2020 11:18:25 | claudia turco | Acelto |
| Declaração de Pesquisadores                | Termo_de_Compromisso_Pesquisadores_Com_Assinatura.pdf  | 11/02/2020 11:17:46 | claudia turco | Acelto |
| Orçamento                                  | Orçamento_Projeto_Com_Assinatura.pdf                   | 11/02/2020 11:10:54 | claudia turco | Acelto |
| Declaração de Pesquisadores                | Termo_de_Compromisso_Pesquisadores_Sem_Assinatura.docx | 11/02/2020 11:09:51 | claudia turco | Acelto |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declaracao_de_Infraestrutura_Com_Assinatura.pdf        | 11/02/2020 11:09:10 | claudia turco | Acelto |
| Cronograma                                 | Cronograma_Projeto_Sem_Assinatura.doc                  | 11/02/2020 11:08:52 | claudia turco | Acelto |
| Cronograma                                 | Cronograma_Projeto_Com_Assinatura.pdf                  | 11/02/2020 11:08:35 | claudia turco | Acelto |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador  | Projeto_Detalhado.pdf                                  | 11/02/2020 11:08:18 | claudia turco | Acelto |
| Folha de Rosto                             | Folha_De_Rosto_Com_Assinatura.pdf                      | 11/02/2020 11:06:41 | claudia turco | Acelto |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

UFRJ - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO  
FRAGA FILHO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO / HUCFF-  
UFRJ



Continuação do Parecer: 4266-424

RIO DE JANEIRO, 10 de Setembro de 2020

---

Assinado por:  
Carlos Alberto Guimarães  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 21.941-913  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)3938-2480 Fax: (21)3938-2481 E-mail: cep@hucff.ufrj.br

## ANEXO 2 – DECLARAÇÃO DO WORLD MOSQUITO PROGRAM AUTORIZANDO A PESQUISA DE DOUTORADO DE CLÁUDIA SANTOS TURCO



### STATEMENT

The World Mosquito Program (WMP), after becoming aware of the research project titled "Dialogues Established between Techno science and Other Social Worlds - the introduction of *Aedes aegypti* mosquitoes contaminated with *Wolbachia* in the city of Rio de Janeiro." by Ph.D student Cláudia Santos Turco, from the Universidade Federal do Rio de Janeiro, granted an authorization for use only for purpose of the execution of this research, maintaining the confidentiality of the information, the privacy of the individuals involved and being in accordance with the ethical rules in research trials.

This research project aims to identify and to understand the dialogues and associations established between the techno scientific world and other social worlds in the process of implementing the *Wolbachia* method, mapping how the overflow of this biotechnology happens to the environment.

Belo Horizonte, 21<sup>st</sup> October 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Luciano Moreira", written over a horizontal line.

Luciano Andrade Moreira  
Lead of World Mosquito Program Brazil



## ANEXO 3: ACORDO DE CONFIDENCIALIDADE E PRIVACIDADE



### Acordo de Confidencialidade e Privacidade

Eu, CLAUDIA SANTOS TURCO  
 nacionalidade BRASILEIRA, estado civil CASADA  
 profissão HISTORIADORA, inscrito no CPF 839022019-20  
 me comprometo a seguir os termos e condições do Acordo de Confidencialidade e Privacidade emitido pelo World Mosquito Program.

Os termos e condições deste acordo são:

1. NÃO disponibilizar dados confidenciais, imagens, ou qualquer espécie de informação sigilosa relacionada ao World Mosquito Program e/ou suas atividades, em sites da Internet ou em redes sociais, acatando os princípios de privacidade digital;
2. NÃO utilizar dados confidenciais, imagens, ou qualquer espécie de informação sigilosa a que tiver acesso, para benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros;
3. NÃO efetuar nenhuma gravação ou cópia de documentação confidencial a que tiver acesso sem autorização prévia e escrita;
4. NÃO se apropriar de informações confidenciais e/ou inovações tecnológicas que venham a ser disponíveis;
5. NÃO distribuir informações confidenciais para nenhuma pessoa ou organização sem autorização prévia, responsabilizando-se por eventuais prejuízos oriundos de vazamentos e quebra de sigilo das informações fornecidas;

**Informação Confidencial** significará toda informação revelada através da apresentação da tecnologia sob a forma escrita, verbal ou meios alternativos de comunicação, pelo World Mosquito Program ou por colaboradores externos autorizados.

Os termos e condições terão validade enquanto as informações confidenciais não forem divulgadas publicamente por terceiros, ou mediante autorização prévia e escrita concedida à minha pessoa pelas partes interessadas neste acordo. Pelo não cumprimento do acordo, fico ciente de ações judiciais que poderão advir.

Na cidade de RIO DE JANEIRO  
 na data de 04 / ABRIL / 2020.

Assinatura:

Claudia Santos Turco

