

**Mosquitos *Aedes* transgênicos da
Oxitec:
Será que funcionam mesmo?¹**



Julho de 2018

Sediada no Reino Unido e desde 2015 controlada pela companhia norte-americana de biotecnologia Intrexon², a Oxitec³ produz diversos insetos geneticamente modificados (GM), mais conhecidos como transgênicos. Entre eles, o *Aedes aegypti*, transmissor do vírus de doenças como a dengue, zika e chikungunya. O que o diferencia dos insetos selvagens é a “letalidade condicionada”, ou seja, carregar em seus genes uma proteína letal que os mata ainda na fase de larva. Como não sobrevive até a idade adulta, não terá tempo de se reproduzir. Outro diferencial é que tal característica, que é transmitida à maioria de seus descendentes, é expressa nas larvas por meio de um traço fluorescente que permite distingui-las das larvas de *Aedes* selvagens no trabalho de monitoramento.

A Oxitec promete reduzir a infestação de *Aedes* selvagem no meio ambiente por meio de liberações frequentes de milhões ou até bilhões de machos transgênicos, um número que supera muito a população de mosquitos machos selvagens de qualquer localidade. Desde 2008, a empresa vem fazendo liberações experimentais do seu *Aedes* transgênico em pontos das Ilhas Cayman, no Caribe, da Malásia, na Ásia, Panamá, na América Central, e no Brasil.

Essas liberações, muito distantes dos protocolos estabelecidos, no entanto estão inseridas em um plano de negócios em que a Oxitec obriga os seus clientes, no caso prefeituras e demais órgãos públicos que com ela assinam contratos, a repetidos pagamentos, cada um associado às etapas de liberação desses mosquitos. Como o objetivo dos gestores que assinam os contratos com a companhia é reduzir e manter baixa as taxas de infestação de mosquitos selvagens causadores de doenças, acabam sendo reféns do negócio baseado em continuas

liberações e, conseqüentemente, comprometidos com os sucessivos pagamentos à empresa.

A tecnologia, os métodos e os resultados da Oxitec são bem diferentes do alarde que faz em seus próprios canais de divulgação e em declarações à imprensa, nos quais afirma, reiteradamente, que seus experimentos foram bem-sucedidos em várias partes do mundo, sempre com mais de 90% de eficácia na redução da infestação de *Aedes*. É o que demonstram documentos oficiais e mensagens de e-mail trocadas entre executivos da empresa e autoridades de saúde do arquipélago que pertence ao Reino Unido, por meio de uma ferramenta legal que garante o direito à informação a todo cidadão – equivalente à Lei de Acesso à Informação vigente no Brasil.

O suposto sucesso da Oxitec

O anúncio da incorporação da Oxitec pela Intrexon, em agosto de 2015, foi mais um momento para as empresas reforçar seu discurso e propaganda, segundo os quais “*testes de campo com mosquitos da Oxitec no Brasil, no Panamá, Ilhas Cayman e Malásia demonstraram eficácia de mais de 90% na redução da população de Aedes aegypti.*”⁴ O dado foi reforçado em maio de 2016 pelo então CEO da Oxitec, Hadyn Parry, durante depoimento ao Comitê de Ciência, Espaço e Tecnologia da Câmara dos Representantes do Congresso dos Estados Unidos. “*Em testes em vários países, mostramos que a população de Aedes aegypti pode ser reduzida em mais de 90% em aproximadamente 6 meses*”, declarou.⁵

No entanto, a suposta eficácia desses mosquitos não chegou a ser testada na Malásia. Os testes foram abandonados após um pequeno ensaio, que tinha como objetivo medir as distâncias de voo e as taxas de sobrevivência dos insetos.⁶ Isso porque o Ministério da Saúde malaio concluiu que “*o método não era prático, além de envolver altos custos*”.⁷ Sem contar a forma equivocada com que a Oxitec interpreta seus dados a partir dos experimentos realizados nas Ilhas Cayman, Panamá e Brasil, e a falta de evidência direta da redução da população de

mosquitos fêmeas, que transmitem doenças caso tenham sido contaminadas pelo vírus ao picar outras pessoas infectadas.

Sucesso nas Ilhas Cayman?

“Até ao momento, todos os dados registados não demonstraram redução significativa da população de Aedes aegypti na área de liberação”. Cientista da Unidade de Pesquisa e Controle do Mosquito (MRCU), 4 de abril de 2017.⁸

“Após o início das liberações na área de tratamento, houve um aumento significativo no número de fêmeas coletadas no local. Desde o início das liberações, a captura semanal média na área de tratamento foi de 1.72, comparado a 1.13 na área não tratada (52% mais alta) ... A causa mais provável do aumento da quantidade de mosquitos fêmeas na área de tratamento é a liberação acidental de fêmeas nesses locais quando os machos estão sendo liberados”. Cientista da MRCU, 4 de abril de 2017.⁹

“Todos nós precisamos olhar para os dados que estão sendo coletados; não podemos simplesmente aceitar a palavra da Oxitec de que está funcionando”. Cientista MRCU, 4 de abril de 2017.¹⁰

“Passei muito tempo analisando os dados da Oxitec e continuo firme na opinião de que esses dados não respaldam a alegação de 62% de redução. Eu não acho que a MRCU deveria estar endossando essa alegação, já que nossa credibilidade, a longo prazo, poderia estar em risco. Acho que devemos declarar que os dados que temos atualmente são insuficientes para nos levar a conclusões firmes sobre a eficácia da técnica. E é necessária uma coleta de dados adicional”. Cientista MRCU, 6 de setembro de 2017.¹¹

“Até o momento, os resultados são inconclusivos. Qualquer redução até agora parece bem abaixo dos 80-90% que a Oxitec afirma ter registrado em outras áreas de liberação e das taxas exigidas pela MRCU”. Cientista do MRCU, 15 de setembro de 2017.¹²

Os mosquitos transgênicos da Oxitec foram liberados pela primeira vez nas Ilhas Cayman no período de 2008 a 2010, no distrito de West Bay, localizado na maior das ilhas do arquipélago. Os testes foram interrompidos e reiniciados no verão de 2016, sendo estendidos até 2017. Os experimentos foram conduzidos em conjunto com a Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos (MRCU), vinculado ao Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH, da sigla em inglês) do arquipélago.

Os testes em campo partiram da liberação em pequena escala, de 2008 a 2009, conforme resultados publicados na revista *Nature Biotechnology*, em 2011.¹³ No início de novembro de 2010, a Oxitec anunciou pela primeira vez o sucesso da sua técnica em testes de campo em um comunicado à imprensa emitido em conjunto com a MRCU.¹⁴

No boletim, a empresa afirmou que *“uma redução significativa na população local de mosquitos foi observada a partir de agosto. Todos os objetivos do estudo foram cumpridos com sucesso, incluindo o objetivo principal de suprimir a população local do Aedes aegypti”*. Quase dois anos depois, em setembro de 2012, esses resultados foram publicados na revista *Nature Biotechnology*.¹⁵ À imprensa, a companhia declarou que a *“Oxitec e MRCU relatam 80% de diminuição da população de mosquito transmissor da dengue em Grand Cayman como resultado da liberação de mosquitos machos estéreis”*.¹⁶ Esta alegação foi baseada na diferença do índice de positividade de ovitrampa (IPO). Ou seja, a proporção de armadilhas com um ou mais ovos após uma semana na área de liberação em comparação com a área de controle. O documento diz que esta medida é usada porque o número de ovos por armadilha (número não relatado) foi extremamente variável (talvez não mostrando qualquer redução). Embora tenham sido montadas 24 armadilhas para mosquitos adultos, o número de mosquitos capturados também foi omitido. A falta de dados referentes às populações de mosquitos no local coloca em dúvida os resultados. Outra questão a ser considerada é que a área de controle fica ao lado da área de liberação. E o número de mosquitos na área de controle

umenta durante o experimento, o que pode sugerir que os mosquitos estão se afastando da área de liberação – e não que a população tenha sido reduzida.

Em diferentes momentos durante os experimentos, a Oxitec transferiu armadilhas para mosquitos de um local para outro e alterou as dimensões do local de liberação, aumentando assim as dificuldades na interpretação dos resultados.

Como nenhum resultado dos estudos realizados nas Ilhas Cayman entre 2016 e 2017 havia sido publicado em revistas científicas, foram solicitados por meio da lei de acesso à informação. E já se encontram disponíveis no site da Biblioteca do Serviço de Notícias Cayman (CNS), nas Ilhas Cayman,¹⁷ incluindo o Relatório Anual da MRCU sobre o projeto “*Aedes aegypti* do Bem em West Bay”, publicado em junho de 2017, que reporta as liberações realizadas até 25 de junho de 2017.¹⁸

As listas de documentos obtidos incluem ainda e-mails trocados entre a MRCU e a Oxitec, que expõem disputas sobre custos e que revelam a insatisfação da Oxitec com a publicação do Relatório Anual da MRCU.¹⁹ E e-mails sobre o projeto Oxitec trocados com a MRCU²⁰ e entre a MRCU e o Ministério da Saúde das Ilhas Cayman²¹, que foram tornados públicos a partir da solicitação do direito à informação a todo cidadão.

Esses e-mails mostram, entre outras coisas, que “O *Relatório Anual da MRCU foi escrito pela Oxitec...*”.²² E que os cientistas da MRCU estão de acordo com as preocupações levantadas pela organização GeneWatch sobre a falta de comprovação da eficácia e em falhas que levam à soltura de grande número de fêmeas, que picam e podem transmitir doenças.²³

Conteúdo do relatório da MRCU

Pela primeira vez, o relatório anual da MRCU inclui os números de mosquitos fêmeas adultos coletados em armadilhas – e não apenas informação sobre as armadilhas de ovos, conforme figura 1B do documento.²⁴ Como mostrado na página 6 do relatório, os técnicos da MRCU demonstram que não foi observada nenhuma

redução na população de mosquitos adultos até fevereiro (semana 7) de 2017, e que as armadilhas para ovos indicam um baixo índice de sucesso quanto à supressão do número de mosquitos fêmeas adultas. Uma preocupação, aliás, que já havia sido levantada na literatura científica e que pode invalidar as alegações de sucesso da Oxitec em outros lugares cujas conclusões são amplamente baseadas em dados de armadilhas de ovos.²⁵ Além disso, o gráfico mostra aumento significativo do número de fêmeas adultas de mosquitos na área de liberação entre a quinta e sétima semana após o início das liberações. E novamente entre a sétima e oitava semana após novas liberações. Estes aumentos da população de fêmeas adultas excedem 150% da população comparada, mas sua verdadeira extensão não é mostrada pois os picos são cortados no gráfico.

Os e-mails obtidos, por meio da ferramenta legal que garante o direito à informação a todo cidadão, destacam ainda “*aumento significativo no número de mosquitos fêmeas coletado na área de tratamento*” ao invés de uma diminuição, o que se acredita ser devido à liberação acidental de fêmeas transgênicas.²⁶ O conteúdo dos e-mails revela que, ao ter acesso aos dados do experimento, um dos cientistas da MRCU manifesta grande preocupação com a liberação inadvertida de fêmeas transgênicas²⁷: “*Eu já havia levantado preocupações sobre o aumento significativo de fêmeas de Aedes aegypti na área de liberação de West Bay durante os primeiros meses do experimento. Como medida de garantia de qualidade, examinei o percentual de mosquitos fêmeas em dois potes de 1.000 mosquitos. [...] No primeiro pote havia 28 mosquitos fêmeas e no segundo havia 9. Com a meta de liberação de 500.000 mosquitos por semana, isso significa que poderíamos estar a liberar entre 4.500 a 14.000 mosquitos fêmeas por semana. Eu acredito que isso precisa ser resolvido o mais rápido possível*”.

Embora este problema tenha sido declarado resolvido mais tarde²⁸, outro e-mail faz referência a este e outros problemas, que ainda não foram totalmente solucionados²⁹: “*Problemas na produção ainda não foram totalmente resolvidos; liberação de alta porcentagem de fêmeas, alta mortalidade de adultos e larvas, mofo na unidade de criação, etc.*” Ainda não está claro quão confiável é o método de

classificação em geral, e se pode ser escalonado de forma confiável para um programa de grande escala, sem a liberação inadvertida de um grande número de fêmeas que picam e transmitem doenças.

Os e-mails destacam ainda a importância dos dados sobre o número de mosquitos adultos para avaliar os potenciais impactos sobre a doença³⁰: *“A doença é transmitida por mosquitos adultos, então quero ver um efeito na população adulta de mosquitos. Não sabemos como as contagens de ovos se relacionam com a população adulta”*.

Os e-mails entregues, resultado do ato legal que garante o direito à informação a todo cidadão, põem em xeque todas as alegações de eficácia por parte da Oxitec. Uma avaliação interna dos dados afirma que *“até ao momento, todas as medidas registradas não mostraram redução significativa na abundância de Aedes aegypti na área de liberação”*.³¹

Especificamente em relação às armadilhas de ovos (ovitrapas), os cientistas da MRCU encontram informações tais como: *“A análise estatística do índice de positividade de ovitrapas nas áreas não tratadas e tratadas mostra que a redução observada na área de tratamento não é estatisticamente significativa...”*. E relatam que a média dos ovos nessas armadilhas aumentou *“18% na área tratada e 11% na área não tratada”* com o resultado que *“a análise estatística dos dados mostra que desde o início da liberação não há mudança significativa entre a contagem de ovos no tratamento e áreas não tratadas...”*. Os e-mails também afirmam³²: *“Eu gostaria que os níveis-alvo fossem calculados, conforme discuti com Renaud; ou seja, não usar uma média de uma média, que é matematicamente incorreto”*. Uma explicação mais detalhada do problema é posteriormente enviada à Oxitec.³³

Os e-mails também levantam preocupações sobre como a Oxitec define o período no qual a supressão populacional é medida³⁴: *“A Oxitec quer um período indefinido para análise de dados, mas na minha opinião isso é muito pouco científico, pois permite selecionar um espaço de tempo em que o controle é mais alto... Isso é muito pouco científico”*. Além disso, os e-mails destacam como a Oxitec alterou a

área-alvo das liberações durante os ensaios³⁵: “Desde o início do experimento o tamanho do programa era conhecido e em todos os testes anteriores o impacto da migração de *Aedes aegypti* selvagem de áreas adjacentes tem sido relatado e usado para justificar a redução da área de tratamento. Este efeito deveria ter sido conhecido e considerado no desenho do teste desde o início. Eu não sou a favor de [sic] reduzir a área de experimento nesta fase, pois acho que isso invalidaria os resultados coletados até agora”. Os e-mails levantam ainda preocupações sobre como a Oxitec identifica as larvas de mosquitos transgênicos, isto é, com base no fato de serem geneticamente modificadas para carregar um marcador fluorescente³⁶: “Na minha opinião, não é exato, nem está consistentemente relatado, os níveis extremamente altos de sucesso de acasalamento que não foram sustentados por dados de armadilha. É uma medida muito subjetiva e muito difícil de determinar”.

Além disso, deve-se notar que os ensaios envolveram “um aumento nas taxas de liberação, juntamente com aplicações de inseticidas”, após as liberações iniciais não terem originado impacto na população selvagem.³⁷

Os e-mails trocados entre empresa, MRCU e Ministério da Saúde de Cayman mostram que a Oxitec admite redução na eficácia de sua tecnologia³⁸: “Na estação seca, reduzimos as populações em uma média de 51%. Na estação chuvosa mais crítica, isso aumentou para 61% e estava em uma tendência positiva, conforme relatado pelo Dr. Petrie [então diretor da MRCU]. O recuo ocorreu em julho, o que é reconhecido como devido a razões logísticas/operacionais não relacionadas à eficácia da técnica”. Este e-mail inclui dados semanais de 2017, baseados em ovos por armadilha na área tratada em comparação com a área não tratada. O e-mail afirma que esse é o “padrão da Oxitec para todos os seus projetos” (embora essa não seja a medida usada no primeiro teste das Ilhas Cayman, nem no único artigo publicado pela Oxitec no Brasil). De acordo com os e-mails revelados, as alegações de redução por parte da Oxitec vão muito além da visão da MRCU: “Até o momento, todas as medidas registradas não mostraram redução significativa na quantidade de

Sucesso no Brasil?

“Para verificar esses números, conversamos com Danilo Carvalho, da Universidade de São Paulo, no Brasil, que nos ajudou a analisar os dados. Ele disse-nos que os números estão mais nas casas dos 60 a 70% de redução, e não 90, e coloca em questão os métodos da Oxitec e que as análises realizadas estão abaixo dos padrões científicos.” Phil Torres [jornalista], TechKnow, Al Jazeera, 29 de novembro de 2016 (às 12:54).⁴⁰

No Brasil, os testes com mosquitos transgênicos foram iniciados em maio de 2011, no distrito de Itaberaba, em Juazeiro, na Bahia, quando foram liberados *Aedes* até outubro de 2012. De março daquele mesmo ano até dezembro de 2013, o distrito de Mandacaru, na mesma Juazeiro, foi incluído nos testes. Pedra Branca, no município baiano de Jacobina, recebeu os insetos da Oxitec de junho de 2013 a setembro de 2015. Em todas essas localidades, a empresa contou com a parceria da organização de controle de pragas Moscamed e da Universidade de São Paulo (USP)⁴¹. Em maio de 2013, a empresa declarou à imprensa: “A Oxitec reportou 96% de supressão do mosquito-da-dengue nos experimentos brasileiros”,⁴² no seguimento do estudo realizado na cidade de Mandacaru, Bahia, Brasil. A empresa acrescentou ainda que “estes resultados seguem um ensaio anterior que demonstrou uma redução de 80% da população de mosquitos em Itaberaba, parte da cidade de Juazeiro, Brasil. Resultados semelhantes também foram alcançados nas Ilhas Cayman em 2011. A última avaliação em Mandacaru alcançou uma redução ainda maior porque foi conduzida em uma área mais isolada e, portanto, teve menos migração de mosquitos selvagens de áreas não tratadas”.

Os ensaios em Mandacaru nunca foram publicados em revistas científicas. E os resultados dos primeiros testes de Itaberaba não haviam sido publicados até 2015.⁴³

Em julho daquele mesmo ano, a Oxitec declarou aos meios de comunicação que as

*“liberações do mosquito da Oxitec geneticamente modificado, comumente conhecido como 'Aedes do Bem', reduziram a população de mosquitos-da-dengue em uma área de Juazeiro, na Bahia, em 95%, bem abaixo do limiar modelado para transmissão de doenças epidêmicas”.*⁴⁴ Pouco mais de um ano depois, em novembro de 2016, o principal autor deste artigo, o pesquisador Danilo Carvalho, foi mencionado pelo programa da TV Al Jazeera, no qual questionava as alegações e métodos da Oxitec (citado acima).

Os resultados dos testes realizados em Itaberaba receberam críticas em artigo publicado na revista *Lancet Global Health*.⁴⁵ Conforme o texto, a alegação da Oxitec de 95% de supressão neste ensaio baseia-se apenas na quantidade de machos adultos capturados, e não fêmeas adultas. Isto significa que não podem ser tiradas conclusões sobre o efeito das liberações no número de fêmeas adultas, que podem transmitir doenças. O período relativo às reduções de população do mosquito alegadas é escolhido estrategicamente pela Oxitec, para obter assim os resultados mais favoráveis. Além disso, não há área de controle com a qual comparar o número de machos adultos. E de acordo com o material suplementar relativo à publicação com os resultados de Itaberaba, o método de monitoramento dos números de mosquitos adultos foi alterado durante os experimentos. No mesmo sentido, uma alegação de redução de 78% com base em armadilhas não é citada pela Oxitec em seu comunicado à imprensa e os gráficos que pretendem demonstrar esta conclusão são omitidos no documento.

Existe ainda outro problema: os controles são fornecidos para as armadilhas de ovos, mas não há zona de amortecimento entre a área tratada e a área de controle, o que significa que os mosquitos adultos podem se mover entre as áreas de tratamento e controle. Como em seus experimentos nas Ilhas Cayman, a Oxitec reduziu a área de liberação durante os ensaios, bem como alterou os locais onde as armadilhas foram montadas.

Em 2014, a Oxitec afirmou à imprensa que *“um projeto liderado pela Moscamed, na cidade de Jacobina, na Bahia, reduziu em 92% a população selvagem de Aedes aegypti no bairro de Pedra Branca. Este projeto está em andamento e agora está*

sendo estendido a outros bairros da cidade".⁴⁶ Mas nenhum resultado deste terceiro local de testes foi publicado.

Em 2016, a Oxitec iniciou experimentos em larga escala de seus mosquitos transgênicos em Piracicaba, cidade localizada no estado de São Paulo.⁴⁷ Em março de 2017, a empresa afirmou à imprensa que "*Aedes do Bem™ atingem 81% de supressão de Aedes aegypti selvagem nos bairros Cecap e Eldorado, no segundo ano do projeto*".⁴⁸ Alguns gráficos relatando o número de larvas selvagens em armadilhas foram incluídos no comunicado. No entanto, nenhum resultado de Piracicaba foi publicado em revista científica.

Uma reportagem relatou preocupações de que a Oxitec tenha liberado menos da metade do número de insetos considerado adequado para que Piracicaba seja protegida após o término das liberações.⁴⁹ Se assim for, isso pode ser resultado de problemas similares de produção àqueles destacados nos e-mails das Ilhas Cayman, entre eles mofo na unidade de produção. A reportagem afirma que o acordo assinado em maio de 2016 para inserir onze bairros de Piracicaba prevê dois anos de liberação de mosquitos e dois anos de monitoramento da área. Relata que documentos fornecidos pela Prefeitura de Piracicaba mostram que, a partir de maio de 2017 - quando a fase de supressão deveria ter começado em outubro do ano anterior - a Oxitec liberou menos da metade do número de mosquitos considerado adequado para um impacto semanal significativo no banco de ovos no município, sendo que em algumas semanas eles liberaram menos de um quinto do número previsto. A reportagem relata ainda que após a interrupção das liberações, a reinfestação da área tratada pode ocorrer em um curto espaço de tempo devido à falta de impacto do tratamento aplicado pela Oxitec no banco de ovos. Isto porque os ovos podem permanecer viáveis para oclusão por cerca de um ano após a postura. E que, em outro documento fornecido pelas autoridades de Piracicaba, datado de 11 de janeiro de 2018, a Oxitec afirma que em seis distritos da região central (Cidade Alta, Cidade Jardim, Clube de Campo, Nova Piracicaba, São Dimas e Vila Rezende) mais da metade da população da área ainda está "*na fase inicial de supressão*": a etapa que deveria ter começado em maio de 2017.

Sucesso no Panamá?

No Panamá, testes de liberação em campo de mosquitos transgênicos da Oxitec foram conduzidos apenas durante o ano de 2012. Não houve mais ensaios desde então, supostamente devido aos altos custos.⁵⁰

Em janeiro de 2015, a empresa afirmou à imprensa: “*Os mosquitos geneticamente modificados da Oxitec no piloto do Panamá atingem mais de 90% do controle do mosquito responsável por surtos de dengue e chikungunya*”.⁵¹ Os resultados do Panamá foram publicados em 2015 na revista *Pest Management Science*.⁵²

De acordo com o artigo, houve uma redução sustentável no *Aedes aegypti* de até 93%, com base em uma redução máxima do número de larvas que poderiam ser identificadas na área de liberação em comparação com as áreas de controle, usando dados de armadilhas. O estudo usa médias móveis de quatro semanas, que são criticadas por cientistas da Unidade de Pesquisa e Controle do Mosquito (MRCU), do Ministério da Saúde das Ilhas Cayman, mas não fornece dados brutos. Embora haja a informação de que dez armadilhas para adultos tenham sido colocadas em cada um dos locais, faltam dados sobre o impacto das liberações no número de fêmeas adultas. A conclusão do estudo é que a população do mosquito da espécie *Aedes albopictus* estava aumentando significativamente ano após ano em cada um dos três locais de estudo – um de liberação e um local de controle – durante a duração dos experimentos.

Supressão populacional não é o mesmo que benefício para a saúde

“Os MGMs [Mosquitos Geneticamente Modificados] devem ser eficazes na redução da transmissão do(s) patógeno(s) alvo(s) e não prejudicar o meio-ambiente e a saúde humana se forem usados como ferramentas de intervenção de saúde pública. A demonstração de eficácia será um determinante crítico para a tomada de decisão sobre a implantação”. Organização Mundial de Saúde, 2014.⁵³

“Os testes que fizemos até agora não têm uma escala suficientemente grande para mostrar qualquer tipo de controle da dengue”. Derek Nimmo, gestor de desenvolvimento de produto da Oxitec.⁵⁴

“Existe apenas uma correlação frouxa entre um número reduzido de mosquitos e um número reduzido de casos de dengue”. Dr. Phil Lounibos, Universidade da Flórida.⁵⁵

“[Dr. James] sugeriu que essas ferramentas genéticas podem não ser as melhores estratégias para o vírus ZIKV [zika], já que neste momento parece haver múltiplos vetores não apenas na espécie, mas também no nível da população. As atuais tecnologias genéticas não seriam apropriadamente aplicadas a tais sistemas complexos”. Simpósio sobre Zika, 2016.⁵⁶

“Tecnologias para controlar vetores de mosquitos baseados em manipulação genética e liberação de mosquitos geneticamente modificados (MGMs) estão ganhando terreno. No entanto, evidências epidemiológicas concretas de sua eficácia, sustentabilidade e impacto sobre o meio ambiente e espécies não alvo são escassas; nenhuma evidência ecológica confiável existe sobre as possíveis interações entre MGMs, populações-alvo e outras populações de espécies de mosquitos; e nenhuma tecnologia MGM ainda foi aprovada pelo Grupo Consultivo de Controle de Vetores da OMS”. “Mosquitos transgênicos - fato ou ficção?” Artigo científico, 2018.⁵⁷

“A ecologia dos MGMs não é completamente compreendida, e sua suposta interação com determinados biomas e espécies não-alvo é principalmente teórica ... Variações ambientais e ecológicas podem alterar o resultado esperado de estratégias de supressão baseadas na liberação de MGM, possivelmente resultando em falhas em suprimir populações-alvo de mosquito vetores”. “Mosquitos transgênicos - fato ou ficção?” Artigo científico, 2018.⁵⁸

“Espécies não-alvo são frequentemente vetores e, portanto, epidemiologicamente importantes. Por exemplo, suprimir a população de Ae.aegypti pode afetar a dinâmica populacional de Ae. albopictus”. “Mosquitos transgênicos - fato ou ficção?” Artigo científico, 2018.⁵⁹

“O Grupo Consultivo de Controle de Vetores (VCAG) da OMS é responsável por avaliar novas ferramentas para controle de vetores. No entanto, é provável que apenas alguns sejam comprovados como eficazes e seguros para serem incluídos no âmbito do quadro IVM [Integrated Vector Management]. Nesse contexto, outras estratégias de controle de mosquitos estão mais próximas de serem utilizadas no campo em comparação com a liberação de MGMs, como a isca atraente açucarada tóxica (ATSB) e a técnica de insetos incompatíveis (IIT). Além disso, uma questão recorrente das estratégias baseadas em MGM é a falta de evidências epidemiológicas que mostrem a sua segurança e eficácia, bem como a sua incapacidade de serem aceitas e apoiadas pelas comunidades locais”. “Mosquitos transgênicos - fato ou ficção?” Artigo científico, 2018.⁶⁰

Mesmo que a supressão da população selvagem do mosquito *Aedes aegypti* seja bem-sucedida, ainda que temporariamente, isso pode não levar a uma redução nos danos causados por doenças tropicais. Existem várias questões importantes a respeito:

- (i) Os limiares de transmissão da doença não são bem conhecidos e mesmo um pequeno número de mosquitos ainda pode levar à transmissão da doença;
- (ii) Mais de uma espécie pode transmitir zika, dengue e chikungunya. Espécies não-alvo, como *Aedes albopictus*, não serão reduzidas pelas liberações e possivelmente aumentarão devido à redução da competição, particularmente a longo prazo;
- (iii) Existe uma relação complexa entre imunidade humana e infecção. Portanto, em algumas circunstâncias, a redução da infecção pode levar à redução da imunidade e, conseqüentemente, um efeito rebote em casos de doença;
- (iv) Existem vários mecanismos através dos quais a tecnologia pode tornar-se menos eficaz ao longo do tempo, como, por exemplo, se os mosquitos geneticamente modificados desenvolverem resistência ao mecanismo de eliminação, tornando mais provável a recuperação da doença.

É importante destacar ainda que não houve monitoramento dos impactos sobre a incidência de dengue, zika ou chikungunya a partir das liberações de mosquitos

transgênicos da Oxitec em qualquer destes países, embora haja um consenso científico de que a avaliação dos impactos na doença é essencial para avaliar a eficácia das novas tecnologias.^{61 62} Oxitec e seus parceiros de pesquisa no Brasil admitiram que os experimentos realizados – os maiores realizados até então – são inadequados para avaliar os impactos na doença.^{63 64}

A Oxitec afirmou que o Grupo Consultivo de Controle de Vetores da Organização Mundial de Saúde (VCAG-OMS) “*emitiu uma recomendação positiva em apoio ao mosquito autolimitante da Oxitec (OX513A).*”⁶⁵ No entanto, a declaração relevante da VGAC afirma: “*A implantação programática em grande escala não é recomendada atualmente para nenhuma das cinco novas ferramentas potenciais analisadas pelo VCAG. No entanto, o VCAG recomendou o desdobramento piloto cuidadosamente planejado sob condições operacionais de duas ferramentas (biocontrole baseado em Wolbachia e mosquitos transgênicos OX513A) acompanhadas de um independente e rigoroso estudo de avaliação e monitoramento.*”⁶⁶ Mais especificamente, o VCAG declara que Ensaio Controlado Aleatórios (RCTs) “*com os resultados epidemiológicos devem ser realizados para construir evidências para o uso programático rotineiro de OX513A Aedes contra doenças transmitidas por Aedes.*” Este conselho está em desacordo com as alegações da Oxitec de que sua tecnologia já está pronta para implantação em grande escala.

Tal como os e-mails das Ilhas Cayman apontam⁶⁷: “*O teste piloto em West Bay foi monitorado e avaliado pela Oxitec e, como tal, não atende às recomendações do VCAG.*” As últimas atas publicadas do VCAG também deixam claro que estudos relevantes não foram conduzidos: “*Os resultados dos estudos epidemiológicos continuam sendo a principal informação que falta para a avaliação do valor de saúde pública deste produto. Estudos epidemiológicos devem ser realizados para avaliar o valor de saúde pública da redução das populações de vetores por meio da aplicação do OX513A.*”⁶⁸

Apesar das recomendações do VCAG, a Oxitec recentemente levou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ao tribunal para tentar forçar a

autorização da comercialização mesmo sem evidência de eficácia. A Justiça Federal autorizou a comercialização. Em seu despacho, o juiz federal Renato Borello justificou que "*diligenciando por meio de pesquisa à rede mundial de computadores, acessei diversas publicações que mencionam o sucesso da liberação planejada dos mosquitos transgênicos na cidade de Piracicaba*".⁶⁹ A Anvisa entrou com recurso contra a decisão do magistrado. E argumenta que primeiro é necessário avaliar a segurança e a eficácia do uso de mosquitos transgênicos da Oxitec como medida de saúde pública para o controle da dengue, zika e chikungunya.⁷⁰

A Oxitec alega que a autorização obtida junto à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), em 2014, é suficiente para a licença comercial.⁷¹ Entretanto, a autorização concedida pela CTNBio não foi aprovada por unanimidade: Dois especialistas discordaram dos colegas, advertindo sobre os riscos da tecnologia⁷². Em seu voto, afirmam que conforme "*as disposições da Lei nº 11.105 e a Resolução Normativa nº 05, a CTNBio é responsável pela avaliação dos riscos, limitada aos riscos biológicos diretos resultantes da liberação de um Organismo Geneticamente Modificado no meio ambiente. Nesse sentido, essa opinião não enfoca questões de eficácia, custos e vantagens/desvantagens tecnológicas em relação a outras tecnologias de controle populacional do Aedes aegypti. Por fim, questões diretamente ligadas ao controle da dengue não são uma preocupação da CTNBio, uma vez que o assunto é do Ministério da Saúde e das Secretarias de Estado que podem selecionar a adoção da tecnologia para controle dessa epidemia*". Em 2016, a ANVISA concedeu à Oxitec um registro temporário para permitir a continuidade de seus testes em Piracicaba⁷³. No entanto, deixou claro que a tecnologia também deve ser regulamentada e avaliada como uma intervenção de saúde pública antes de poder ser usada comercialmente.^{74 75}

Custos, custo-benefício e custos de oportunidade

"...A viabilidade monetária e o custo-benefício da liberação de Mosquitos Geneticamente Modificados (MGMs) devem ser avaliados; identificar os custos diretos e indiretos reais do desenvolvimento, produção e liberação de MGMs é

fundamental para o sucesso da sua inclusão sob a estrutura do IVM [Integrated Vector Management]. “Mosquitos transgênicos - fato ou ficção?” Artigo científico, 2018.⁷⁶

“Não se espera que o governo da IC [Ilhas Cayman] pague por uma tecnologia que tenha um [sic], limitado número de resultados significativos”. Cientista da MRCU, 4 de abril de 2017.⁷⁷

“A MRCU prosseguir sem a recomendação deste grupo consultivo da OMS [o VCAG] é (na minha opinião) muito imprudente. Não só poderia desviar recursos muito necessários de nossos próprios esforços de controle, como poderia levar outros países a seguirem o nosso exemplo e a investirem seus próprios recursos de controle de vetores em uma técnica não comprovada. Isso pode ter consequências negativas graves para a saúde pública na região como um todo”. Cientista da MRCU, 4 de agosto de 2017.⁷⁸

“Sempre fui levado a acreditar na retórica da Oxitec de que eles iriam ‘eliminar’ o Aedes aegypti. Eu me pergunto por que isso foi diminuído nos contratos?” Cientista da MRCU, 31 de agosto de 2017.⁷⁹

Em 2011, a Oxitec publicou um artigo afirmando que sua tecnologia na prevenção da dengue é econômica.⁸⁰ Modelos matemáticos foram aplicados no artigo antes que quaisquer resultados experimentais fossem publicados e, portanto, estão desatualizados. Além disso, não houve estudos sobre o impacto da tecnologia na doença. O número de mosquitos transgênicos que seriam necessários para evitar um único caso de infecção permanece altamente especulativo devido aos problemas já discutidos aqui. E na melhor das hipóteses, esse número parece ser muito maior do que a Oxitec supunha a princípio mesmo que a prevenção de doenças fosse alcançável – o que ainda é uma incógnita. Além disso, um grande número de fêmeas transgênicas foi liberado durante os experimentos, o que pode ter agravado a situação.

Na Malásia, o Ministério da Saúde estimou um custo de RM (Ringuite malaio) 100 milhões, equivalentes a US \$ 25,7 milhões, para implementar o projeto do mosquito transgênico em quatro estados selecionados no país. E citou os custos como uma razão para abandonar qualquer plano de usar a tecnologia da Oxitec.⁸¹

Em 2014, a liberação de 300.000 mosquitos transgênicos no Panamá custou US \$ 620.000 – mais de US \$ 2 por mosquito.⁸² A Oxitec propôs fazer liberações subsequentes a um custo de US \$ 4,5 milhões, mas o Panamá não concordou em pagar esses custos.⁸³

Os e-mails trocados entre executivos da Oxitec e autoridades de Saúde das Ilhas Cayman, divulgados a partir de uma solicitação por meio de um serviço semelhante à lei de acesso à informação existente no Brasil, revelam que a Oxitec planejava cobrar US \$ 8 milhões para liberar os mosquitos transgênicos em Grand Cayman durante um período de três anos a partir de 2018.^{84,85} Um e-mail da Oxitec refere-se aos “*compromissos com nossos contratados de US \$ 400.000 a 500 mil por mês*” como custos dos preparativos para o proposto lançamento de mosquitos transgênicos em toda a ilha.⁸⁶ Os e-mails também se referem repetidamente a um pagamento adicional de CI \$ 336.000 (US \$ 409.749) pela prorrogação dos testes de 2016 e 2017, que é contestado devido à falta de assinatura do contrato.^{87,88,89} Em outubro de 2017, o diretor interino da MRCU declarou: “*O Piloto de West Bay 2016-17 não deveria custar nada para o CIG [Governo das Ilhas Cayman]. O que a Oxitec declara são custos incorridos pela “extensão de implantação” de maio a dezembro, algo que nunca foi acordado/assinado...*”.⁹⁰

Os e-mails das Ilhas Cayman destacam ainda que a liberação inadvertida de mosquitos fêmeas (que picam e podem transmitir doenças) é apenas um entre vários “problemas de produção”:⁹¹ “*Os problemas de produção ainda não foram totalmente resolvidos; liberação de alta percentagem de fêmeas, alta mortalidade de adultos e larvas, mofo na unidade de criação etc.*” Tais questões também aumentarão os custos.

No Brasil, a nova fábrica de mosquitos transgênicos da Oxitec em Piracicaba, que começou a ser construída em junho de 2016, custaria entre £ 2.5 a £ 3 milhões, de acordo com as contas de 2015 da empresa⁹². No entanto terá custado £ 5 milhões, conforme as contas de 2016.⁹³ A fábrica pretende produzir 60 milhões de mosquitos transgênicos por semana⁹⁴, embora haja relatos de que os números divulgados possam ter sido superestimados, muito provavelmente devido a problemas de produção.⁹⁵ Os preços não são apresentados e as contas de 2015 e 2016 da Oxitec indicam que pode levar *“algum tempo até que os investimentos da empresa no Brasil levem um fluxo de caixa autossustentável”*.

Em outubro de 2016, a revista *Science* informou que *“a expansão de Piracicaba custará à cidade cerca de US \$ 1,1 milhão ao longo de dois anos - cerca de US \$ 10 por habitante na área tratada -, dos quais metade sairá do orçamento disponível para controle do mosquito. A própria Oxitec está pagando mais do que isso, diz Slade, mas ainda é muito cedo para dizer quanto custarão os mosquitos se forem criados em uma escala bem maior.”* *“É só quando você arregañar as mangas e construir uma fábrica que sabe quais são os seus custos”*. Nos e-mails das Ilhas Cayman, um cientista da MRCU afirma: *“Minha principal preocupação agora é a relação custo-benefício. US \$ 0,42 /unidade/mês no Brasil comparado a US \$ 39 /unidade/mês em Cayman”*.⁹⁶ É possível que esse custo muito mais alto esteja mais próximo da taxa comercial provável que a Oxitec precisa para obter lucro.

Custos e custo-benefício não são o único problema. Há ainda custos de oportunidade, quando os orçamentos operacionais de pesquisa e desenvolvimento são gastos na tecnologia da Oxitec. Os e-mails das Ilhas Cayman destacam que o cientista da MRCU com acesso aos dados da Oxitec está desapontado com o fato de que a MRCU assinou uma prorrogação do projeto no valor de US \$ 400.000, com *“uma técnica ainda não comprovada”*, e que em sua opinião poderia ter financiado 13 funcionários por um ano *“o que nos permitiria tratar todos os problemas no território, em toda a ilha, uma vez por semana”*⁹⁷. Um outro e-mail expressa preocupações de que *“Nossos métodos de controle estabelecidos e comprovados*

*estão sendo negligenciados e parece que colocamos todos os nossos ovos em uma cesta e vemos a Oxitec como a única solução”.*⁹⁸

Quaisquer custos para liberações comerciais dos mosquitos transgênicos da Oxitec provavelmente serão um acréscimo aos orçamentos de controle de mosquitos existentes. Isso ocorre porque a abordagem da Oxitec não é uma tecnologia independente. Nas Ilhas Cayman, por exemplo, os experimentos combinaram as liberações com o uso de inseticidas. Em todo o caso, as medidas de controle existentes, muitas das quais concentradas no controle de outras espécies, precisariam ser mantidas, podendo até ser suplementadas com outras medidas, caso outras espécies, como o *Aedes albopictus*, virem a se tornar mais um problema. O ex-diretor científico da Oxitec, Luke Alphey, declarou recentemente: “Tendo em conta que *Ae.aegypti* e *Aedes albopictus* são conhecidos por competir... é possível que a implementação bem-sucedida de unidades de...[mosquito GM] genes dirigidos possam levar a uma substituição da população *Ae.aegypti* pela *Ae. Albopictus*, o que não ocorreria de outra forma. Isso provavelmente dificultaria os esforços de eliminação de vírus como o da dengue, pois o *Ae.albopictus* também são vetores competentes...”.⁹⁹ De fato, no seu pedido para liberar mosquitos *Aedes aegypti* transgênicos nas Ilhas Cayman, a Oxitec supõe que sejam necessárias futuras liberações de *Aedes albopictus* geneticamente modificados.¹⁰⁰ O *Aedes albopictus* da Oxitec nunca foi testado em liberações de campo, por isso não está claro se esta abordagem funcionaria, ou quanto custaria.

Perguntas sobre transparência, independência e devida diligência

“Enquanto a Oxitec e a MRCU estão fazendo declarações públicas proclamando grandes reduções na população do *Aedes aegypti* na área de tratamento, os dados que vi não suportam isso”. Cientista da MRCU, 4 de abril de 2017.¹⁰¹

“Meus pensamentos sobre isso são os seguintes: mais cedo ou mais tarde teremos de divulgar os resultados do experimento de West Bay ao público. As perguntas sobre a eficácia do lançamento simplesmente não vão desaparecer. A julgar pela

resposta de Kevin [à Oxitec] à minha proposta de análise de dados, parece que chegamos a um acordo sobre como reportaremos os resultados para o próximo ensaio. Por que não aplicamos o mesmo método de interpretar os resultados aos resultados anteriores e liberamos os dados para o público? Devemos também solicitar que a Oxitec aplique o mesmo método de análise a todos os dados de testes anteriores (Brasil, Panamá, Cayman, etc.) para que possamos ver exatamente quais resultados foram alcançados usando o método de análise acordado". Cientista da MRCU, 23 de fevereiro de 2018.¹⁰²

"No passado, a CARPHA [Agência de Saúde Pública do Caribe] me disse que uma das razões pelas quais eles não promovem a técnica da Oxitec é que eles não viram os dados brutos de testes anteriores". Cientista da MRCU, 4 de agosto de 2017.¹⁰³

As reduções significativas nos números do *Aedes aegypti* propaladas pela Oxitec como resultado de suas experiências de lançamento em campo foram amplamente citadas na imprensa e em informações públicas. Essas alegações provavelmente influenciaram as decisões de órgãos públicos e investidores privados, bem como da população que vive onde esses experimentos foram conduzidos.

Exemplo disso é o folheto público Oxitec e MRCU usado nas Ilhas Cayman, afirmando que *"cada área [onde os mosquitos GM foram liberados] alcançou uma redução de mosquitos de mais de 90%"* e mostra um mapa com as Ilhas Cayman (96%), Panamá (93%) e três ensaios no Brasil (Itaberaba, 93%, Mandacaru 99%, Pedra Branca 92%).¹⁰⁴ No Brasil, o engajamento público da Oxitec inclui um jingle alegando que os mosquitos GM da Oxitec são "a solução" para a dengue, o fato é que não há evidências nesse sentido.¹⁰⁵

Nas Ilhas Cayman, a empresa ficou insatisfeita com a divulgação do Relatório Anual da MRCU, afirmando que *"esses dados não deveriam ter sido divulgados sem o consentimento da Oxitec, mesmo em resposta a uma solicitação de direito à informação."*¹⁰⁶ Um artigo publicado no Cayman Compass, em 25 de outubro de

2017, abordou a propalada taxa de supressão de 62% deste relatório da MRCU, trazendo uma declaração do gerente de projetos da Oxitec de que os resultados estavam alinhados com o esperado, e o efeito aumentaria ao longo do tempo com a liberação contínua de machos geneticamente modificados.¹⁰⁷ Os e-mails liberados como resultado da solicitação do direito à informação a todo cidadão, revelam que a resposta dentro da MRCU é que a informação fornecida no artigo é “incorreta”¹⁰⁸ e afirmam que “*O Relatório Anual da MRCU foi efetivamente redigido pela Oxitec e nós permanecemos divididos sobre o nível de supressão alcançado. É triste que tenha sido usado para esta reportagem jornalística*”¹⁰⁹, bem como que “*não foram definidos objetivos [sic] para a liberação, portanto, nenhum objetivo foi alcançado. A MRCU esperava ver uma redução na região de 90% ou mais, como havia sido relatado dos outros ensaios da Oxitec. Isso não foi alcançado e a afirmação da redução de 62% também não é aceita pela MRCU*”.¹¹⁰ No entanto, o diretor em exercício da MRCU afirma: “*Há uma ressalva aqui: enquanto, aparentemente, a Oxitec contribuiu em grande parte para o referido Relatório MRCU, no final do dia é um Relatório MRCU, então não podemos dizer ao público que a Oxitec o escreveu*”.¹¹¹ O mesmo problema surge mais tarde em resposta a um pedido de informação de um jornalista brasileiro: “*Eu não concordo com as respostas que estamos dando a este jornalista. Eu não concordo com a redução de 62% reivindicada*”¹¹² e (em resposta do diretor da MRCU) “*Que 62% estavam no relatório*”.¹¹³

Assim, a Oxitec não só fez objeções à divulgação de resultados que não considerou favoráveis, como os jornalistas tiveram a impressão de que esses resultados haviam sido verificados e confirmados pela MRCU, quando na verdade não era esse o caso. Isso tem implicações importantes para as unidades de controle de mosquitos em outras localidades, que podem estar em risco de tomar decisões de investir em experimentos ou mesmo fazer uso comercial da tecnologia da Oxitec sem qualquer informação independente sobre sua eficácia.

A Oxitec nasceu em uma incubadora de empresas da Universidade de Oxford, quando os principais investidores eram a Universidade, Oxford Capital Partners e

East Hill Management.¹¹⁴ Em setembro de 2015, a Intrexon adquiriu a Oxitec por US \$ 160 milhões pagos em dinheiro e em ativos financeiros.¹¹⁵ Conforme já observado, as alegações de “*mais de 90% de redução da população do Aedes aegypti*” foram bastante divulgadas nos comunicados de imprensa feitos pelas duas empresas na época.^{116,117} Se essas alegações não estão apoiadas pelas evidências, isso nos faz questionar sobre a devida diligência e até que ponto os investidores da Intrexon estão devidamente informados.

GeneWatch UK

86 Dedworth Road, Windsor, Berkshire, SL4 5AY, UK

Phone: +44 (0)330 0010507

Email: mail@genewatch.org Website: www.genewatch.org

Registered in England and Wales Company Number 3556885

Tradução de Irina Castro

¹ Original in English: Oxitec's GM insects: Failed in the Field? GeneWatch UK briefing. 14th May 2018.

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Failed_in_the_field_fin.pdf

² Comissão de Títulos e Câmbio dos Estados Unidos. Formulário 8-K. Corporação Intrexon [Documento em Inglês]. 7 de agosto de 2015:

<http://markets.on.nytimes.com/research/stocks/fundamentals/drawFiling.asp?docKey=137-000119312515287266-3F0RTF6K25I5N1I578NAML0MJB&docFormat=HTM&formType=8-K>

³ Site de empresa Oxitec: www.oxitec.com

⁴ Comunicado de imprensa da Oxitec e Intrexon: Soluções de controle de insetos ambientalmente amigáveis lidam com problemas crescentes de saúde e agricultura globais com precisão incomparável [em Inglês]. 8 de setembro de 2015: <http://www.oxitec.com/press-release-environmentally-friendly-insect-control-solutions-tackle-growing-global-health-and-agriculture-problems-with-unparalleled-accuracy/>

⁵ Declaração do Sr. Hadyn Parry, Diretor Executivo da Oxitec Ltd. Testemunho perante o Comitê de Ciência, Espaço e Tecnologia da Câmara dos Representantes do Congresso dos Estados Unidos, “Science of Zika: DNA de uma epidemia” [em Inglês]. 25 de maio de 2016:

<https://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/HHRG-114-SY-WState-HParry-20160525.pdf>

⁶ Lacroix R, McKemey AR, Raduan N, Kwee Wee L, Hong Ming W, Guat Ney T, ... Murad S (2012) Open Field Release of Genetically Engineered Sterile Male *Aedes aegypti* in Malaysia. PLoS ONE, 7(8), e42771. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042771>

⁷ Nenhuma proposta para usar mosquitos transgênicos para combater a dengue. Free Malaysia Today [em Inglês]. 8 de março de 2015:

<http://www.freemalaysiatoday.com/category/nation/2015/03/08/no-proposal-to-use-gmo-mosquitoes-to-combat-dengue/>

⁸ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde,

Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

⁹ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

¹⁰ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 4 de abril de 2017. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 6 de setembro de 2017. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹² E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 15 de setembro de 2017. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹³ Harris AF, Nimmo D, McKemey AR, Kelly N, Scaife S, Donnelly, C. A., ... Alphey L (2011) Field performance of engineered male mosquitoes. *Nat Biotech*, 29(11), 1034–1037.

<https://doi.org/10.1038/nbt.2019>

¹⁴ Teste de campo demonstra a eficácia do sistema RIDL® para suprimir uma população alvo de mosquitos selvagens. Comunicado de imprensa da Oxitec MRCU [em Inglês]. 4 de novembro de 2010: <http://www.oxitec.com/oxitec-mrcu-press-release/> Texto disponível em: <http://db.zs-intern.de/uploads/1289498625-Oxitec-MRCU-press-release.pdf>

¹⁵ Harris AF, McKemey AR, Nimmo D, Curtis Z, Black I, Morgan SA, Oviedo MN, Lacroix R, Naish N, Morrison NI, Collado A, Stevenson J, Scaife S, Dafa'alla T, Fu G, Phillips C, Miles A, Raduan N, Kelly N, Beech C, Donnelly CA, Petrie WD, Alphey L (2012) Successful suppression of a field mosquito population by sustained release of engineered male mosquitoes. *Nat. Biotech.*, 30(9), 828–830.

¹⁶ Comunicado de imprensa da Oxitec: A Oxitec e a MRCU relatam 80% de supressão de uma população de mosquitos da dengue em Grande Caimão por meio da liberação de mosquitos machos estéreis - *Nature Biotechnology* [em Inglês]. 11 de setembro de 2012: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitec-and-mrcu-report-80-suppression-of-a-dengue-mosquito-population-in-grand-cayman-by-release-of-engineered-sterile-male-mosquitoes-nature-biotechnology/>

¹⁷ Mosquitos Geneticamente Modificados [em Inglês]: <http://cnslibrary.com/?s=MRCU>

¹⁸ Relatório Anual MRCU - Junho de 2017. Friendly *Aedes aegypti* project in West Bay [em Inglês].

<http://cnslibrary.com/wp-content/uploads/MRCU-Annual-Report-on-Oxitec-GM-mosquito-project-June-2017.pdf>

¹⁹ E-mail da Oxitec para o diretor do MRCU e outros. 5 de setembro de 2015 [em Inglês].

Correspondência redigida entre Oxitec, MRCU e Ministério: <http://cnslibrary.com/wp-content/uploads/Redacted-correspondence-between-Oxitec-MRCU-and-ministry-April-2016-December-2017.pdf>

²⁰ E-mail do cientista MRCU para colega, 15 de setembro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

²¹ Comunicações entre MRCU e Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

²² E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 25 de outubro de 2017. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

²³ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de setembro de 2017. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

²⁴ Relatório Anual MRCU - junho de 2017 [em Inglês]. Friendly *Aedes aegypti* project in West Bay.

<http://cnslibrary.com/wp-content/uploads/MRCU-Annual-Report-on-Oxitec-GM-mosquito-project-June-2017.pdf>

²⁵ Boëte C., Reeves RG (2016). Alternative vector control methods to manage the Zika virus outbreak: more haste, less speed. *The Lancet Global Health*, 4(6), e363.

[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)00084-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)00084-X)

²⁶ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

²⁷ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 11 de agosto de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

²⁸ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de maio de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

²⁹ E-mail do cientista MRCU para colega, 15 de setembro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁰ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de maio de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³¹ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

³² E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de maio de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³³ E-mail do cientista da MRCU para a Oxitec e outros, em 2 de fevereiro de 2018. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁴ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU, 31 de janeiro de 2018. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁵ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de maio de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁶ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU, 31 de janeiro de 2018. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁷ E-mail da Oxitec para o diretor do MRCU e outros. 5 de setembro de 2015. Correspondência redigida entre Oxitec, MRCU e Ministério [em Inglês]: <http://cnslibrary.com/wp-content/uploads/Redacted-correspondence-between-Oxitec-MRCU-and-ministry-April-2016-December-2017.pdf>

³⁸ E-mail da Oxitec para o diretor da MRCU em exercício e para o diretor-geral do Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de setembro de 2017. Comunicações entre os funcionários da MRCU [em Inglês]:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

³⁹ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

⁴⁰ Os mosquitos geneticamente modificados podem erradicar a malária? TechKnow, Al Jazeera. [em Inglês]. 29 de novembro de 2016.:

<http://www.aljazeera.com/programmes/techknow/2016/11/genetically-modified-mosquitoes-eradicate-malaria-161129075454200.html>

⁴¹ Comunicado de imprensa da Oxitec: Oxitec do Brasil inaugura sua primeira unidade de produção de mosquitos para combater o vetor da dengue, o *Aedes aegypti* [em Inglês]. 30 de julho de 2014: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitec-do-brasil-opens-its-first-mosquito-production-unit-to-fight-the-dengue-vector-aedes-aegypti/>

⁴² Comunicado de imprensa da Oxitec: Oxitec reporta 96% de supressão do mosquito da dengue em estudos brasileiros [em Inglês]. 21 de maio de 2013: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitec-report-96-suppression-of-the-dengue-mosquito-in-brazilian-trials/>

- ⁴³ Carvalho DO, McKemey AR, Garziera L, Lacroix R, Donnelly CA, Alphey L, ... Capurro ML (2015) Suppression of a Field Population of *Aedes aegypti* in Brazil by Sustained Release of Transgenic Male Mosquitoes. *PLOS Neglected Tropical Di.* 9(7). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003864>
- ⁴⁴ Comunicado de imprensa da Oxitec: O mosquito Oxitec trabalha no controle do *Aedes aegypti* no hotspot de dengue [em Inglês]. 2 de julho de 2015: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitec-mosquito-works-to-control-aedes-aegypti-in-dengue-hotspot/>
- ⁴⁵ Boëte C., Reeves RG (2016). Alternative vector control methods to manage the Zika virus outbreak: more haste, less speed. *The Lancet Global Health*, 4(6), e363. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)00084-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)00084-X)
- ⁴⁶ Comunicado de imprensa da Oxitec: Oxitec do Brasil inaugura sua primeira unidade de produção de mosquitos para combater o vetor da dengue, o *Aedes aegypti* [em Inglês]. 30 de julho de 2014: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitec-do-brasil-opens-its-first-mosquito-production-unit-to-fight-the-dengue-vector-aedes-aegypti/>
- ⁴⁷ Comunicado de imprensa da Oxitec: Oxitec expande solução de controle vetorial no Brasil [em Inglês]. 31 de maio de 2016: <http://www.oxitec.com/oxitec-expands-vector-control-solution-brazil/>
- ⁴⁸ O Oxitec's Friendly™ *Aedes* atinge 81% de supressão de *Aedes aegypti* silvestre no CECAP/Eldorado, Piracicaba, no segundo ano do projeto [em Inglês]. 30 de março de 2017: <http://www.oxitec.com/oxitecs-friendly-aedes-achieves-81-suppression-wild-aedes-aegypti-cecapeldorado-piracicaba-second-year-project/>
- ⁴⁹ Oxitec não soltou mosquitos suficientes para proteger Piracicaba. Folha de S. Paulo. 5 de fevereiro de 2018. <https://www1.folha.uol.com.br/eqilibrioesaude/2018/02/oxitec-nao-soltou-mosquitos-suficientes-para-protetger-piracicaba.shtml>
- ⁵⁰ O projeto do mosquito transgênico não começou [em Espanhol]. Panamá América. 1 de novembro de 2015: <http://www.panamaamerica.com.pa/proyecto-de-mosquito-transgenico-no-arranco-998624>
- ⁵¹ Comunicado de imprensa Oxitec: Os mosquitos geneticamente modificados da Oxitec no piloto do Panamá atingem mais de 90% do controle do mosquito responsável por surtos de dengue e chikungunya [em Inglês]. 27 de janeiro de 2015: <http://www.oxitec.com/press-release-oxitecs-genetically-engineered-mosquitoes-in-panama-pilot-achieve-over-90-control-of-the-mosquito-responsible-for-outbreaks-of-dengue-fever-and-chikungunya/>
- ⁵² Gorman K, Young J, Pineda L, Márquez R, Sosa N, Bernal D, ... Cáceres L (2016) Short-term suppression of *Aedes aegypti* using genetic control does not facilitate *Aedes albopictus*. *Pest Management Science*, 72(3), 618–628. <https://doi.org/10.1002/ps.4151>
- ⁵³ O Quadro de Orientação para testar mosquitos geneticamente modificados. OMS/TDR e FNIH [em Inglês]. Junho de 2014: <http://www.who.int/tdr/publications/year/2014/guide-fmrk-gm-mosquit/en/>
- ⁵⁴ Os mosquitos geneticamente modificados podem erradicar a malária? TechKnow, Al Jazeera, 29 de novembro de 2016. [ver minuto 16:20]: <http://www.aljazeera.com/programmes/techknow/2016/11/genetically-modified-mosquitoes-eradicate-malaria-161129075454200.html>
- ⁵⁵ Quando a ciência morde de volta. Linha da Ciência. 28 de março de 2014: <http://scienceline.org/2014/03/when-science-bites-back/>
- ⁵⁶ Leal W S (2016). Zika mosquito vectors: the jury is still out. *F1000Research*,5. <https://doi.org/10.12688/f1000research.9839.1>
- ⁵⁷ Wilke ABB, Beier JC, & Benelli G (2018). Transgenic Mosquitoes – Fact or Fiction? *Trends in Parasitology*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.003>
- ⁵⁸ Wilke ABB, Beier JC, & Benelli G (2018). Transgenic Mosquitoes – Fact or Fiction? *Trends in Parasitology*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.003>
- ⁵⁹ Wilke ABB, Beier JC, & Benelli G (2018). Transgenic Mosquitoes – Fact or Fiction? *Trends in Parasitology*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.003>
- ⁶⁰ Wilke ABB, Beier JC, & Benelli G (2018). Transgenic Mosquitoes – Fact or Fiction? *Trends in Parasitology*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.003>
- ⁶¹ James S, Simmons CP, James AA (2011) Mosquito Trials. *Science*, 334(6057), 771-772.
- ⁶² Wolbers, M., Kleinschmidt, I., Simmons, C. P., & Donnelly, C. A. (2012). Considerations in the Design of Clinical Trials to Test Novel Entomological Approaches to Dengue Control. *PLoS Negl Trop Dis*, 6(11), e1937.

-
- ⁶³ Brasil vai libertar enxames de mosquitos da GM para combater a dengue. New Scientist [em Inglês]. 23 de julho de 2014: <http://www.newscientist.com/article/dn25936-brazil-to-unleash-gmmosquito-swarms-to-fight-dengue.html#.U-s4o2NeKSr>
- ⁶⁴ Engenharia de Mosquitos para Espalhar a Saúde. The Atlantic. 13 de setembro de 2014: <http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/09/engineering-mosquitoes-to-stop-disease/379247>
- ⁶⁵ A Organização Mundial da Saúde (OMS) emite uma recomendação positiva para o mosquito autolimitado da Oxitec. Comunicado de imprensa Oxitec [em Inglês]. 21 de março de 2016: <http://www.oxitec.com/world-health-organization-issues-positive-recommendation-oxitecs-self-limiting-mosquito/>
- ⁶⁶ Mosquito (vetor) controla a resposta de emergência e a preparação para o vírus Zika [em Inglês]. Organização Mundial de Saúde. 18 de março 2016: http://www.who.int/neglected_diseases/news/mosquito_vector_control_response/en/
- ⁶⁷ E-mail do cientista da MRCU para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH) e outros, 3 de agosto de 2017. Comunicações entre MRCU e Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf
- ⁶⁸ Sétima Reunião do Grupo Consultivo de Controle de Vetores. Genebra, Suíça, 24 a 26 de outubro de 2017. Organização Mundial da Saúde (OMS), 2017 [em Inglês]: http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/resources/WHO_HTM_NTD_VEM_2017.11/en/
- ⁶⁹ Justiça autoriza empresa a comercializar *Aedes aegypti* modificado. Gauchazh. 23 de março de 2018. <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2018/03/justica-autoriza-empresa-a-comercializar-aedes-aegypti-modificado-cjf4hcotv00nw01qbyoljef6k.html>
- ⁷⁰ Justiça autoriza empresa a comercializar *Aedes aegypti* modificado. Gauchazh. 23 de março de 2018. <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2018/03/justica-autoriza-empresa-a-comercializar-aedes-aegypti-modificado-cjf4hcotv00nw01qbyoljef6k.html>
- ⁷¹ Comunicado de imprensa da Oxitec: A solução da Oxitec para controle do mosquito da dengue é aprovada pela CTNBio [em Inglês]. 11 de abril de 2014: <http://www.oxitec.com/press-release-high-tech-solution-for-controlling-the-dengue-mosquito-is-approved-by-ctnbio/>
- ⁷² Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCT. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio. Parecer Técnico nº. 3964/2014 [em Inglês]: <http://bch.cbd.int/database/attachment/?id=14514>
- ⁷³ Comunicado de imprensa da Oxitec: Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (Anvisa) para concessão de registro temporário especial para o Mosquito GE da Oxitec [em Inglês]. 13 de abril de 2016: <http://www.oxitec.com/national-health-surveillance-agency-brazil-anvisa-grant-special-temporary-registration-oxitecs-ge-mosquito/>
- ⁷⁴ Anvisa decide que mosquito transgênico é objeto de regulação sanitária. ANVISA. 12 de abril de 2016. http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-decide-que-mosquito-transgenico-e-objeto-de-regulacao-sanitaria/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=en_US
- ⁷⁵ Anvisa decide que mosquito transgênico é objeto de regulação sanitária. REDE Brasil Actual. 12 de abril de 2016. <http://www.redebrasilatual.com.br/saude/2016/04/anvisa-decide-que-mosquito-transgenico-e-objeto-de-regulacao-sanitaria-7405.html>
- ⁷⁶ Wilke ABB, Beier JC, & Benelli G (2018). Transgenic Mosquitoes – Fact or Fiction? *Trends in Parasitology*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.02.003>
- ⁷⁷ Projeto Oxitec: Resultados até o momento. Anexo ao e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

⁷⁸ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 4 de agosto de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁷⁹ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 31 de agosto de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁸⁰ Alphey N, Alphey L, Bonsall MB (2011). A model framework to estimate impact and cost of genetics-based sterile insect methods for dengue vector control. *PloS One*, 6(10), e25384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025384>

⁸¹ Nenhuma proposta para usar mosquitos transgênicos para combater a dengue. Free Malaysia Today [em Inglês]. 8 de março de 2015: <http://www.freemalaysiatoday.com/category/nation/2015/03/08/no-proposal-to-use-gmo-mosquitoes-to-combat-dengue/>

⁸² Liberados 300 mil mosquitos transgenicos [In Spanish]. TVN-2. 9th May 2014. http://www.tvn-2.com/nacionales/Liberados-mil-mosquitos-transgenicos_0_3931106958.html

⁸³ O projeto do mosquito transgênico não começou [em Espanhol]. Panamá América. 1 de novembro de 2015: <http://www.panamaamerica.com.pa/proyecto-de-mosquito-transgenico-no-arranco-998624>

⁸⁴ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 4 de abril de 2017. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁸⁵ E-mail da Oxitec para o diretor da MRCU e outros, 21 de agosto de 2017. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁸⁶ Ver anterior - 85

⁸⁷ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 31 de agosto de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁸⁸ E-mail da Oxitec para o cargo de diretor da MRCU, 30 de agosto de 2017. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁸⁹ E-mail do diretor da MRCU para a Oxitec, 29 de agosto de 2017. Comunicações entre a equipe da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁹⁰ E-mail de MRCU Diretor interino do Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 26 de outubro de 2017. Comunicações entre MRCU e Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

⁹¹ E-mail do cientista MRCU para colega, 15 de setembro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁹² Relatório Anual da Oxitec Ltd. para o ano 2015 [em Inglês]:

<https://beta.companieshouse.gov.uk/company/04512301/filing-history>

⁹³ Relatório Anual da Oxitec Ltd. para o ano 2015 [em Inglês]:

<https://beta.companieshouse.gov.uk/company/04512301/filing-history>

⁹⁴ Oxitec inaugura instalação de produção de mosquitos em larga escala no Brasil [em Inglês]. 26 de outubro de 2016: <http://www.oxitec.com/oxitec-opens-large-scale-mosquito-production-facility-brazil/>

⁹⁵ Oxitec não soltou mosquitos suficientes para proteger Piracicaba. Folha de S. Paulo. 5 de fevereiro de 2018: <https://www1.folha.uol.com.br/eqilibrioesaude/2018/02/oxitec-nao-soltou-mosquitos-suficientes-para-protoger-piracicaba.shtml>

⁹⁶ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU, 20 de fevereiro de 2018. Comunicações entre a equipe da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁹⁷ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 12 de maio de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁹⁸ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 17 de maio de 2017. Comunicações entre a equipe da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

⁹⁹ Edgington, M. P., & Alphey, L. S. (2018). Population dynamics of engineered underdominance and killer-rescue gene drives in the control of disease vectors. *PLOS Computational Biology*, **14**(3), e1006059. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006059>

¹⁰⁰ Solicitação para realizar estudos científicos nas Ilhas Cayman [em Inglês]. Julho de 2014 - julho de 2015: http://www.centerforfoodsafety.org/files/2014-application-to-doe-3_97611.pdf

¹⁰¹ e-mail do cientista da MRCU (Unidade de Pesquisa e Controle de Mosquitos | Governo das Ilhas Cayman) para o diretor, Ministério da Saúde, Meio Ambiente, Cultura e Habitação (HECH), 4 de abril de 2017. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_and_Ministry_1.pdf

¹⁰² E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU, 23 de fevereiro de 2018. Comunicações entre a equipe da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹⁰³ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU e outros funcionários, 4 de agosto de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Comunicações entre a MRCU e o Ministério. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹⁰⁴ Projeto Friendly *Aedes aegypti*. Folheto Oxitec / MRCU [em Inglês]: <http://mrcu.ky/wp-content/uploads/2016/05/Cayman-flyer-2016-pdf.pdf>

¹⁰⁵ Dengue, onde está sua picada? [em Inglês] Los Angeles Times. 1 de novembro de 2012: <http://articles.latimes.com/2012/nov/01/world/la-fg-brazil-mutant-mosquitoes-20121102>

¹⁰⁶ E-mail da Oxitec para o diretor do MRCU e outros. 5 de setembro de 2015. Correspondência redigida entre Oxitec, MRCU e Ministério [em Inglês]: <http://cnslibrary.com/wp->

[content/uploads/Redacted-correspondence-between-Oxitec-MRCU-and-ministry-April-2016-December-2017.pdf](#)

¹⁰⁷ Mosquitos geneticamente modificados em Cayman atingem a população selvagem. Cayman Compass. 24 de outubro de 2017: <https://www.caymancompass.com/2017/10/24/genetically-modified-mosquitoes-in-cayman-swat-wild-population/>

¹⁰⁸ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU e outros funcionários, 25 de outubro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹⁰⁹ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU e outros funcionários, 25 de outubro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹⁰ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU e outros funcionários, 25 de outubro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹¹ E-mail do cientista da MRCU ao diretor da MRCU e outros funcionários, 27 de outubro de 2017. Comunicações entre o pessoal da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹² E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU em exercício, 15 de fevereiro de 2018. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹³ E-mail do cientista da MRCU para o diretor da MRCU em exercício, 15 de fevereiro de 2018. Comunicações entre os funcionários da MRCU. Obtido como resultado de um pedido de “Liberdade de Informação” (Fol) [em Inglês]. 3 de abril de 2018: http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Communication_between_MRCU_staff.pdf

¹¹⁴ Mosquitos transgênicos da Oxitec: no interesse público? Briefing GeneWatch UK. 14 de dezembro de 2010. [em Inglês]:

http://www.genewatch.org/uploads/f03c6d66a9b354535738483c1c3d49e4/Oxitecbrief_fin.pdf

¹¹⁵ A Oxitec, subsidiária de Oxford, vendeu para a Intrexon Corporation por US \$ 160 milhões. 10 de agosto de 2015 [em Inglês]: <https://innovation.ox.ac.uk/news/oxford-spinout-oxitec-sold-to-intrexon-corporation-for-160-million/>

¹¹⁶ Comunicado de imprensa da Oxitec: Intrexon adquire a Oxitec, pioneira em soluções inovadoras de controle de insetos para enfrentar os desafios globais. Universidade de Oxford [em Inglês]. 10 de agosto de 2015: <http://www.oxitec.com/press-release-intrexon-to-acquire-oxitec-pioneer-of-innovative-insect-control-solutions-addressing-global-challenges/>

¹¹⁷ Comunicado de imprensa da Oxitec e Intrexon: Soluções de controle de insetos ambientalmente amigáveis lidam com problemas crescentes de saúde e agricultura globais com precisão incomparável [em Inglês]. 8 de setembro de 2015: <http://www.oxitec.com/press-release-environmentally-friendly-insect-control-solutions-tackle-growing-global-health-and-agriculture-problems-with-unparalleled-accuracy/>