

DA GÊNESE AO DESENVOLVIMENTO DE UM FATO CIENTÍFICO: ENTRE INSETOS E INSETICIDAS

FROM GENESIS TO THE DEVELOPMENT OF A SCIENTIFIC FACT: BETWEEN INSECTS AND INSECTICIDES

Vinícius Carvalho da Silva^{1*}

¹Faculdade de Ciências Humanas – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS
Campo Grande-MS, Brasil

*Autor correspondente: viniciusfilo@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho analisamos como o *aedes aegypti* chegou a ser considerado o principal vetor do zika vírus no recente surto no nordeste brasileiro, e por sua vez, como o zika vírus chegou a ser considerado como “causa” do surto de microcefalia registrado na mesma região, apesar da controvérsia envolvendo hipóteses divergentes, como àquela que sugeria que a microcefalia seria decorrente da exposição aos inseticidas utilizados no combate às larvas do mosquito. Para tanto, primeiro, buscaremos fazer uma breve análise da história do *aedes aegypti*, e em paralelo, apontamentos sobre a história e geografia do zika vírus. Por último buscaremos lembrar as incertezas e controvérsias acerca da relação entre zika vírus e microcefalia. Quais seriam as origens das controvérsias em torno de uma possível correlação entre a utilização de agroquímicos e microcefalia? Como os fatos científicos relativos a tais temas foram produzidos? Essas são as questões deste trabalho.

Palavras-chave: Fatos científicos, controvérsias, *Aedes Aegypti*, zika vírus, microcefalia.

ABSTRACT

In this work, we analyzed how the *aedes aegypti* came to be considered the main vector of zika virus in the recent outbreak in the Brazilian northeast, and in turn, as the zika virus came to be considered as "cause" of the outbreak of microcephaly registered in the same region, Despite the controversy surrounding divergent hypotheses, such as the one that suggested that microcephaly would be due to exposure to insecticides used to fight mosquito larvae. To do so, we will first attempt to make a brief analysis of the history of *aedes aegypti*, and in parallel, notes on the history and geography of the zika virus. Finally we will try to recall the uncertainties and controversies about the relationship between zika virus and microcephaly. What are the origins of the controversies about a possible correlation between the use of agrochemicals and microcephaly? How were the scientific facts about such themes produced? These are the questions of this work.

Key words: Scientific facts, scientific controversies, *Aedes Aegypti*, zika virus, microcephaly.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho assumimos que os fatos científicos são “construídos”. Tal construção não é unicamente social, como queriam os teóricos do Programa Forte, como Barnes e Bloor. Há elementos de construção epistemológica, lógica, conceitual, que não podem ser reduzidos há eventos sociais, embora a dimensão social não possa ser ignorada, como muitas vezes aconteceu na Filosofia da Ciência tradicional. Negamos, portanto, qualquer construtivismo social que flerte com o relativismo. Há o real, e é dele que a ciência visa tratar. O real, no entanto, não é nem imediatamente nem plenamente – e sem dúvida, tampouco definitivamente – alcançável. Assim o cientista adota um realismo ascendente. Ele parte – no mais das vezes, sem que isso seja uma regra rígida e absoluta, e sem que seja uma decisão consciente – do

pressuposto metafísico (já naturalizado) de que há uma realidade objetiva que pode ser conhecida e comunicada, cujo ordenamento pode ser expresso por meio de enunciados logicamente consistentes (na maior parte dos casos matematicamente demonstráveis) no escopo de uma teoria ou modelo. A realidade está lá, mas a sua representação não cai do céu – deve ser elaborada, construída laboriosamente, trabalhada com engenho. O resultado final, a teoria ou modelo, em um sistema de enunciados lógicos escritos em linguagem formal (aritmética, algébrica, geométrica etc.), e os experimentos, testes e observações correlatos, representa essa “ascensão epistemológica”, em que a realidade inacessível se torna um conjunto cognoscível de símbolos e relações, que é também um “decaimento ontológico”, em que o real mergulha no mundo dos signos e das representações e se deixa “capturar” por meio de imagens teóricas.

Assumimos, aqui, a concepção de Ludwik Fleck em *Gênese e Desenvolvimento de um fato científico* de que as doenças são fenômenos complexos que constituem construções coletivas de pesquisadores e médicos [1]. Mas o fazemos a partir de um realismo moderado, por sua vez compatível com aquele de Ian Hacking em *Representar e Intervir*. Hacking quer superar o que seria uma falsa dicotomia entre as ontologias fortes de realismos presentes na filosofia da ciência tradicional e o construtivismo social da nova sociologia da ciência. Deste modo, por um lado, assume que, por exemplo, o conceito de *quarks*, as partículas elementares que comporiam os prótons e nêutrons, é uma construção social, mas por outro, faz a ressalva de que tal conceito “aponta” para algum ente cujas propriedades ontológicas não foram socialmente construídas [2]. Não desejamos nos aprofundar nesse problema, pois isso nos levaria até o debate dos universais na filosofia medieval e à querela entre nominalistas e realistas acerca da relação entre as palavras e as coisas.

Para simplificarmos nossa posição, ressaltamos apenas que partimos do pressuposto que doenças são entidades multidimensionais, ou polimodais. Por entes multidimensionais ou polimodais concebemos entidades que existem em muitas dimensões de significado ao mesmo tempo, ou, dito de outro modo, entes que existem de múltiplos modos sobrepostos simultaneamente. Uma doença, no mínimo, é uma entidade social, política e cultural, e também um ente epistemológico, uma vez em que é um conceito em um campo hiperespecializado do saber científico – e mesmo nas ciências médicas e da saúde pode significar coisas distintas para campos diversos – e igualmente um ente natural, ontológico, cuja natureza se conforma ou não com determinadas ideias. Assim, zika vírus é tanto um conceito socialmente construído cujo significado varia no tempo por meio de processos históricos complexos, conforme [1], quanto um objeto para o qual o conceito assim denominado aponta ou não, de acordo com [2].

De certo modo, isso nos faz lembrar a ideia de Latour e Woolgar em *Vida de Laboratório* acerca da produção dos fatos científicos. Os autores sustentam que um laboratório é como uma usina de enunciados cujo objetivo é a transformação destes em fatos. Quanto mais aumentamos o nível de facticidade de um enunciado, mais ele se torna naturalizado [3]. Quando sua complexa história for apagada, quando já não houver rastros históricos a seguir e o enunciado for tomado tacitamente como um dado a ponto de não precisar mais ser nem mesmo expresso nem explicado, então o enunciado terá se transformado em um fato. Ora, o que nos interessa nessa ocasião é saber como, apesar de todas as incertezas e controvérsias, o enunciado “O zika vírus causa microcefalia” se tornou um fato. Como se deu a produção desse fato em um *campo agonístico* em que outros enunciados postulantes a fatos disputavam espaço?¹

A opinião pública, principalmente na imprensa, concebe como fato a relação causal entre o *aedes aegypti* (α), o zika vírus (ZIKV) e a microcefalia (m). O enunciado E_x “O *aedes aegypti* transmite o zika vírus que causa microcefalia” é simplesmente tomado como um fato natural sem história, como se fora uma verdade eterna sem uma trajetória cheia de incertezas e controvérsias.

Como isso chegou a acontecer? Quais incertezas e controvérsias marcam a história da construção desse fato, ou, da transformação desse enunciado em fato? Em termos históricos queremos analisar como o *aedes aegypti* chegou a ser considerado o principal vetor do zika vírus, e por sua vez, como o zika vírus chegou a ser considerado como “causa” do surto de microcefalia registrado recentemente no Brasil, apesar da controvérsia envolvendo hipóteses divergentes, como àquela que defendeu que a microcefalia seria decorrente da exposição aos inseticidas utilizados no combate às larvas do mosquito – se, de fato, essa hipótese chegou a ser levantada, ou se tudo não passou de um mal-entendido. Para tanto, primeiro, buscaremos fazer uma breve análise da história do *aedes aegypti*, e em paralelo, apontamentos sobre a história e geografia do zika vírus. Em seguida, temos a intenção de colocar em evidência algumas pequenas controvérsias em torno da microcefalia, ressaltando hipóteses alternativas que buscavam explicar a doença sem correlacioná-la ao zika vírus.

2. AEADES AEGYPTI: SOBREVENDO A HISTÓRIA.

Oriundo da África, o *aēdēs* (“odioso”, do grego $\alpha\eta\delta\acute{\eta}\varsigma$ *ægypti*, (“do Egípto”, do latim) é o nome do mosquito conhecido por ser o vetor da febre amarela, dengue, zika vírus e Chikungunya. O *aegypti* chegou às Américas por meio de navios negreiros utilizados no tráfico

de escravos. Desde o século 16, contudo, registra-se sua difusão por várias localidades fora do continente africano. Vetor de diversas doenças, o mosquito ficou conhecido mais pela dengue, cujos primeiros casos no continente americano foram registrados ainda no século XIX no Peru, com ocorrências no Caribe, Estados Unidos, Colômbia e Venezuela, tendo chegado ao Brasil também na passagem do XIX para o XX.

Em *Aedes aegypti: The yellow fever mosquito* Sir S. Rickard Christophers, membro da Comissão sobre a Malária da *Royal Society* e oficial do *Central Malaria Bureau* na Índia entre 1899 e 1902 escreve sobre aspectos históricos e zoológicos do mosquito. O nome “mosquito” para designação específica do inseto não era utilizado sem ambiguidades antes de 1900. Evidentemente isso não é mera trivialidade, pois significa que quaisquer pesquisas sobre vetores como o *Aedes aegypti* que investiguem fontes anteriores a 1900 encontrará outros termos em uso, como *gnat* e *Culax*. E somente em algum momento após 1900 o enunciado “o *Aedes aegypti* é o vetor da febre amarela” transformou-se em fato coletivamente construído. Claro que antes havia algum ente na natureza com tais e tais propriedades, mas o que quer que fosse não era ainda “o” *aedes aegypti*, e muito menos, “o” vetor da febre amarela.

Nos escritos biológicos aristotélicos, por exemplo, o nome utilizado equivalente a mosquito é *empis*. O fato, de acordo com o autor, é que há uma imprecisão conceitual histórica muito grande relacionada ao nome ‘mosquito’, pois o mesmo pode fazer referência a uma ampla variedade de pequenos insetos voadores aparentemente semelhantes. Em 1827 Robineau Desvoidy observou um *Culex mosquito* proveniente de Cuba, que, de acordo com Christophers passou a ser conhecido, por volta de 1900, como *aedes aegypti*, a *causa da febre amarela* [4]. De acordo com o autor, foi este “mosquito da febre amarela e da dengue” que popularizou o nome mosquito tornando-o um termo de uso geral.

Conforme Cristophers, em *Historia Animalium* Aristóteles relata que muitos “animais” vivem primeiro na água, e depois, assim como o *empis*, mudam de forma. Já em *De Generatione Animalibus* o filósofo concebe que o *empis* está entre aquelas criaturas que surgem em líquidos em putrefação por geração espontânea [4]. A grande crítica à geração espontânea do *Animalibus*, que atravessou os séculos, seria feita por Pasteur e modificou as explicações dos infeccionistas e suas teses de que as doenças eram provocadas por gases fétidos, miasmas, e micro-organismos surgidos dos mostos pútridos [5]. Em *História dos animais* a primeira menção ao “mosquito”, que está em 487b, enfatiza que os mosquitos são insetos em metamorfose que após viverem na água se transformam e mudam de meio:

Há certos animais que vivem primeiro na água, depois sofrem mutações morfológicas e passam a viver fora dela; estão neste caso as larvas de dípteros: primeiro vivem nos rios, depois mudam de forma e delas se produz o mosquito, que, por sua vez, vive fora da água [6].

Em outra passagem não mencionada por Christophers, podemos constatar o nível de meticulosidade dos escritos aristotélicos, o que bem comprova como teoria e observação eram dimensões inseparáveis na filosofia natural do estagirista:

De entre os alados que não têm sangue, uns são coleópteros (ou seja, têm as asas protegidas por élitros, como os besoiros e os escaravelhos), outros não têm élitros, exibindo duas ou quatro asas membranosas: quatro têm-nas os de grande porte ou os que têm um aguilhão atrás; duas os de pequeno porte ou os que têm o aguilhão à frente. Nenhum coleóptero tem aguilhão. Os de duas asas têm o aguilhão à frente, como a mosca, o moscardo, o estro 40 e o mosquito, por exemplo[6].

Podemos reparar no grau de detalhe da análise morfológica e na rica explicação das peculiaridades anatômicas da história natural aristotélica. Os aspectos estruturais, por exemplo, saltam à vista, bem como o exercício comparativo entre as conformações de diferentes insetos. Podemos ver como Aristóteles já diferencia diversos insetos, como a mosca e o mosquito, o besouro e o escaravelho, reconhecendo suas peculiaridades e classificando-os pontualmente. Em 535a Aristóteles afirma que o mosquito é afeito ao ácido assim como a abelha ao doce, em 552a descreve detalhadamente como os mosquitos surgem de vermes que vivem em águas sujas. A rigor, o termo *empis*, no grego ἐμός, é mencionado quatro vezes, justamente em 487b, 490a, 551b e 552a. Nas outras passagens em que o tradutor optou pela palavra portuguesa ‘mosquito’ Aristóteles pode ter utilizado simplesmente um termo grego mais geral, melhor traduzido por inseto, έντομα. Seja como for o mosquito é associado ao sujo e ao pútrido, ao ácido e ao fétido, e também ao úmido.

Com maior ou menor sofisticação a história natural dos mosquitos permaneceu sendo contada, afirma-o Cristophers, por diversos autores ao longo da tradição, como Plinius Secundus (d. C. 23-79) que em sua *História Natural* faz inúmeras referências ao *culices*. Autor de uma obra considerável, Secundus não escreve pouco sobre os mosquitos, que no mundo romano, dada sua extensão e clima, certamente eram abundantes. Todavia, lembra-nos o naturalista da *Royal Society*, a história natural entrou em declínio entre 200 d. C e 1200 d. C, um longo período de mil anos que não nos legou praticamente nenhum estudo sobre os mosquitos. Mas mesmo entre 1200 d. C e 1600 d. C, nada de muito significativo foi feito. Foi somente em 1602 que Aldrovando publicou *De Animalibus Insectis* com uma estrutura que

lembra nossa atual entomologia, obra na qual há uma descrição e figura do *Culex communis*, sem, contudo, conforme o preconceito da época, retratar a larva [4]. Podemos inclusive especular se o ideal de pureza da filosofia medieval, que grassa de certo modo tanto na patrística quanto na escolástica, concorreu de algum modo para que o estudo do inseto dos animais em geral fosse considerado uma atividade ignóbil, devendo o homem esclarecido se ocupar da investigação do espírito, da alma, e das coisas mais elevadas. Asas, somente as dos anjos.

Dos anos 1600 em diante teve início uma série de publicações de *História Natural* e o mosquito passou a ser um objeto de estudo frequente. Entre a segunda metade dos oitocentos e primeira dos novecentos, o mosquito foi um “célebre” objeto de pesquisa para os naturalistas, figurando em diversas páginas com variados nomes como *gnats*, *culices*, *cousins* entre outros. Neste período se destacam cartas e comunicações sobre o assunto em jornais e revistas como *Nature*, *Science Gossip* e *Insect Life*. De tais publicações podemos extrair, por exemplo, a referência de Howard ao primeiro uso de óleos no combate às larvas, o primeiro uso de peixes comedores de larvas, dentre outras tecnologias, assim como os primeiros remédios e repelentes contra as picadas de mosquito.

Em 1881 Finlay associou um mosquito à transmissão da febre amarela, mas não, ainda, “o” *aedes aegypti*, pois seria denominado desta forma somente mais tarde. Antes disso grassava intensa controvérsia acerca das possíveis causas da doença. No Brasil, a primeira grande epidemia remonta a 1849 [7]. Diferentemente de outras epidemias, a de febre amarela assolou o Rio de Janeiro vitimando não somente as classes mais pobres nos cortiços e bairros precários, mas também a população mais rica, tornando-se logo um problema “digno” de grande mobilização social e política, provocando até mesmo transformações culturais nos costumes populares relativos à morte e aos ritos fúnebres [8]. Durante a década de 1850 havia uma discussão sobre a confiabilidade dos diagnósticos de febre amarela dada a possibilidade da existência de duas febres, a autêntica e a falsa. Em 1857 o *Annaes Brasilienses de Medicina* noticiava que a febre amarela “actual” parecia ser diferente daquela de 1850 e 1852, sobretudo pela presença de um forte suor não observado anteriormente. Além disso, colocava em relevo a possibilidade da ocorrência das “duas febres” que seriam muito parecidas, mas a falsa seria intermitente e reagiria bem ao tratamento com “sulphato de quinina”, ao passo que a Academia Imperial de Medicina reconhecia haver uma incerteza quanto à eficácia do “sulphato” no tratamento da febre amarela autêntica [9].

Seria necessário, ainda, meio século para que larva do mosquito agente transmissor da febre amarela fosse descrita pela primeira vez por James em 1899. De 1900 em diante

estudos associaram o *Anopheles* à malária, o *Stegomyia fasciata* à febre amarela, até que, enfim, este foi posteriormente rebatizado como *Aedes aegypti* [4]. A primeira referência do médico cubano Carlos Juan Finlay (1833-1915) ao “vômito negro” (febre amarela) data de 1872 quando este trabalhava na análise da possível influência das variações meteorológicas na evolução da febre amarela. Em 1881, em outra fase da carreira, Finlay apresentou uma comunicação em Washington D.C. levantando a hipótese de que a febre amarela possuía um mosquito como vetor, e seis meses depois, na Academia Real de Ciências Médicas e Naturais de Cuba apresentou a mesma conclusão. Em 1886 tentou produzir a inoculação da febre amarela a partir do vetor, mas não obteve sucesso [10]. Somente em 1901 a teoria de Finlay foi confirmada em Cuba pela equipe chefiada por Walter Reed [11]. No Brasil, Adolfo Lutz, então chefe do Laboratório Bacteriológico em São Paulo realizou por volta de 1900 a *experiência conclusiva* para verificação da teoria de Finlay, demonstrando que o *Stegomyia fasciata* era vetor da febre amarela. Em 1903 Simon, Marchoux e Salimbeni ainda desconheciam todos os aspectos biológicos do mosquito e não sabiam se era o único vetor da doença que, àquela altura, assolava os trópicos [12]. No Rio de Janeiro havia uma controvérsia entre aqueles que defendiam a teoria de Finlay, dentre os quais Oswaldo Cruz, e aqueles que permaneciam relacionando a febre amarela a outros fatores estranhos ao mosquito.

Sabemos que o mosquito, envolto em tantas controvérsias, viria a ser chamado de *Aedes aegypti* somente em 1918. Em termos fleckianos isso significa que o *Aedes aegypti* simplesmente *não existia* antes das primeiras duas décadas do século XX. Havia um ente natural que em 1918 receberia um nome específico. Ocorre que *Aedes aegypti* não é somente um nome próprio, mas um conceito, e como tal traz consigo uma história. Entre o trabalho de Finlay de 1881 e a nomeação do *aegypti* como *Aedes* em 1918 diversos componentes deste conceito foram ganhando corpo a partir de uma história marcada por teorias, hipóteses, experimentos, práticas, instrumentos, e, sobretudo, incertezas e controvérsias. O *Aedes aegypti* é uma síntese coletivamente construída entre um ente teórico com propriedades específicas consolidadas ao longo de uma história de pesquisas, investigações e debates, e um ente natural que ao longo da história natural recebeu diversos nomes, mas nenhum, carregando o sentido conceitual da nomeação atual.

3. O ZIKA VÍRUS E O AEDES AEGYPTI.

A Floresta Zika localiza-se em Uganda, na África, onde em 1947 foi isolado pela primeira vez o vírus que receberia este nome. Ele foi encontrado no sangue de um macaco. De acordo com Dick, Kitchen e Haddow, no ano seguinte o vírus foi isolado em um mosquito silvestre com forte presença na região, o *Aedes africanus*:

The first isolation was made in April 1947 from the serum of a pyrexial rhesus monkey caged in the canopy of Zika Forest. The second isolation was made from a lot of *A. africanus* taken in January, 1948, in the same forest. The virus has been called Zika virus after the locality from where the isolations were made [13].

Em 1969 o Zika foi isolado no *Aedes Aegypti* na Malásia. Até então o vírus havia sido isolado somente em macacos, mosquitos *Aedes africanus* e humanos, todos os casos na África, com a possibilidade de ocorrência de casos de febres decorrentes do vírus no Egito, Índia, Malásia, Tailândia, Vietnã do Norte e Filipinas [14]. Com essa descoberta o ZIKV era associado a um dos vetores mais conhecidos da epidemiologia, apresentando elevado risco de transmissão:

Essa nova faceta do ZIKV, ou seja, de causar doença epidêmica transmitida por *Aedes aegypti*, mostrou um novo marco na epidemiologia dessa arbovirose. Ficou claro que o ZIKV havia conseguido se adaptar a um velho conhecido dos humanos, o *Aedes aegypti*, transmissor da febre amarela urbana, dos quatro sorotipos do dengue, do vírus Chikungunya e de outros mais arbovírus na Ásia e na África [15].

Estudos sorológicos realizados entre 1951 a 2013 constataram a presença do vírus em humanos em diversos países da África, Ásia e Oceania, tendo sido identificado na Ilha de Páscoa, Chile, no início de 2014, primeira vez em que foi observado nas Américas. Sua história, portanto, é bastante recente. Como foi inicialmente isolado em macacos e outros mosquitos silvestres, desde cedo se soube que o zika vírus poderia ser transmitido a partir de outros processos vetoriais:

O ZIKA é transmitido principalmente pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Também existe a possibilidade de transmissão pela via sexual, por transfusão sanguínea e neonatal, embora não se saiba o real protagonismo dessas vias de transmissão na propagação da infecção [16].

Talvez por isso, entre a população, tenha se proliferado uma série de incertezas e controvérsias acerca das possíveis causas do zika. Na realidade, temos duas incertezas populares a analisar, que ganharam mais ou menos corpo na medida em que pequenas controvérsias

científicas ocorreram concomitantemente, gerando mal-entendidos na opinião pública. A primeira é a incerteza acerca da relação entre o ZIKV e o *Aedes aegypti* no recente surto brasileiro. “Será o surto de Zica no nordeste brasileiro devido à competência vetorial do mosquito ou será decorrente de outros fatores estranhos ao *Aedes aegypti*?” A segunda incerteza que ganhou corpo na mídia, muito mais do que essa primeira, é “Haverá alguma relação entre o surto de zica e o surto de microcefalia no nordeste brasileiro?”.

No caso da primeira incerteza ela não é tão relevante. Não houve grandes debates acerca do tema, e nem mesmo uma exploração midiática ampla. Houve, certamente, alguma discussão popular, que o governo tratou de rechaçar como simples “boatos” sem base. Cláudio Maierovitch, diretor do Departamento de Vigilância de Doenças Transmissíveis do Ministério da Saúde, em entrevista ao Portal Brasil do Governo Federal disse que:

Qualquer boato que diga que o grande problema que a gente vive não é transmissão pelo *Aedes aegypti* pode prejudicar o combate ao mosquito. Não temos dúvida nenhuma de que o *Aedes aegypti* é o grande transmissor do vírus zika e que isso é o que vem causando os casos de microcefalia, que vem aumentando desde agosto de 2015 (sic) [17].

Por que os boatos não causaram tanta celeuma? Ora, se desde a década de 1960 o *Aedes aegypti* é tomado como transmissor do ZICV, a hipótese mais plausível para explicar o surto de zica em uma região conhecida por abrigar uma imensa quantidade deste mosquito é a de que o vírus está sendo transmitido pelo vetor em questão. Todavia, uma vez que sabemos desde os anos 1940 que a transmissão pode ocorrer a partir de outros mosquitos e animais, também é compreensível que se considere outras possíveis causas para o surto de zica. Mas apesar dessa ser uma discussão menor, foi suficiente para gerar essa forte reação do Governo Federal. A segunda incerteza, todavia, gerou controvérsias e mal-entendidos em uma escala bem maior, fomentando uma forte exploração midiática.

4. ZICA VÍRUS E MICROCEFALIA

Microcefalia é uma condição neurológica em que o perímetro cefálico occipito-frontal (OFC) do acometido é menor do que o considerado normal, por idade e sexo. O perímetro cefálico é um parâmetro antropométrico relacionado ao tamanho do cérebro, de modo que as crianças com microcefalia nascem com um cérebro bem menor do que aquele esperado em um caso de desenvolvimento antropométrico cefálico saudável [18]. De acordo com

Kenneth Rochel de Camargo Jr. em *Zica, microcefalia, ciência e Saúde Coletiva* em outubro de 2015 o Ministério da Saúde foi notificado sobre a possibilidade de um aumento considerável de casos de microcefalia no nordeste brasileiro. O caso logo chamou a atenção da grande imprensa, e em pouco tempo estava sendo explorado em todo mundo. Um clima de incerteza predominou inicialmente. O que explicaria o surto de casos de microcefalia na região? Diversas hipóteses constituíram um campo agonístico em que múltiplos enunciados passaram a disputar uma luta por sobrevivência e evolução ao *status* de ‘fato científico’. Surgiram diversas candidatas à explicação, dentre as quais destacaremos três: (1) Relação com o zica transmitido pelo *Aedes Aegypti*, (2) a contaminação com um agroquímico utilizado como larvicida chamado de Pyriproxyfen (3) a hipótese que chamarei de “coincidência maiêutica”², a saber, de que o surto de zica apenas trouxe à luz os casos existentes de microcefalia, sem que uma correlação possa ser afirmada. Deste modo, um momento controverso iniciou seu curso:

A controvérsia científica se desenrola aos olhos do público, e este está longe de ser um espectador passivo do drama. A internet, em particular as chamadas “redes sociais”, tem proporcionado um meio adequado para a proliferação e propagação de discursos concorrentes, não apenas em paralelo, mas estendendo a tradicional troca através de publicações científicas. Muitas revistas científicas tradicionais criaram seções de acesso aberto sobre microcefalia e o vírus zika, e adotaram procedimentos acelerados para a aprovação e publicação de artigos sobre o assunto, uma oportunidade rapidamente aproveitada por muitos pesquisadores [19].

Neste texto publicado já em 2016, Camargo ressalta que não dispomos das evidências necessárias e suficientes para dizer que a zica “causa” microcefalia, apesar da relação causal entre zica e microcefalia ser tratada na grande imprensa como um fato inquestionável – e ser igualmente tratada assim em determinados artigos recém-publicados:

(...) estamos longe de poder estabelecer com certeza científica respostas para várias questões pendentes, como qual é a real magnitude do aumento dos casos de microcefalia (supõe-se, com razão, que existiria subnotificação antes de ter sido dado o alarme, e que poderia estar ocorrendo uma supernotificação desde então) e mesmo se de fato a zika seria o agente causal do problema [19].

A despeito de quaisquer incertezas e controvérsias, Ilana Löwy nos lembra de que para o governo federal brasileiro a questão está acabada. Não há discussão, no âmbito do Ministério da Saúde acerca do que explica os casos de microcefalia. Em novembro de 2015 o Ministro da Saúde declarou que havia uma relação entre ambas [20]. Contrariamente à posição oficial do governo brasileiro, o ECLAMC, grupo de colaboração internacional em estudos sobre má

formação congênita (reconhecido pela OMS), enfatizou em seus relatórios recentes que ainda carecemos de evidências científicas para que possamos afirmar a ligação entre zica e microcefalia. O aumento de casos de microcefalia poderia ser decorrente do fato de que, a partir da hipótese de sua ligação com a zica, cresceu o foco sobre os problemas de má formação congênita, gerando uma supernotificação. Isso seria o que chamei de ‘coincidência maiêutica’, que trouxe à luz os casos de microcefalia então desconhecidos – e também, possivelmente, superinflacionou os falsos diagnósticos, gerando um aumento estatístico que poderia não condizer com os fatos. A posição do ECLAMC repercutiu internacionalmente, e Declan Butler em reportagem da *Nature* colocou em relevo a posição do grupo, com a ressalva de enfatizar que especialistas consultados pela revista recomendaram que mulheres grávidas, por precaução, não se exponham ao mosquito.

They say that from the epidemiological data available, it is impossible to establish the true size of the surge in microcephaly, and whether there is any link with the Zika virus. (...) Specialists contacted by *Nature* emphasize that it is prudent for pregnant women to be cautious — for example, by protecting themselves against mosquito bites — until more is known [21].

Os mal-entendidos e incertezas atingiram proporções descomuns depois que a Abrasco, Associação Brasileira de Saúde Coletiva, divulgou uma Nota Técnica em fevereiro de 2016 recomendando a suspensão do uso de venenos como o Pyriproxyfen no combate à ameaça vetorial do *Aedes aegypti*. Na Nota a Abrasco chamou a atenção também para a co-ocorrência entre o aumento de casos de microcefalia no nordeste e o uso do veneno:

É necessário avaliar quais contextos e contingências existiram e aconteceram em 2014 nos locais de aparecimento dos casos de microcefalia. Podemos aventar alguns por saltarem aos olhos, como: (...). 2) A utilização continuada de larvicidas químicos na água de beber dessas famílias há mais de 40 anos sem, contudo, implicar na redução do número de casos de doenças provocadas por arbovírus. Em 2014 foi introduzido na água de beber das populações nos domicílios e nas vias públicas um novo larvicida o **Pyriproxyfen**. Conforme orientação técnica do MS esse larvicida é um análogo do hormônio juvenil ou juvenóide, tendo como mecanismo de ação a inibição do desenvolvimento das características adultas do inseto (por exemplo, asas, maturação dos órgãos reprodutivos e genitália externa), mantendo-o com aspecto “imaturado” (ninfas ou larvas), quer dizer age por desregulação endócrina e é teratogênico e inibe a formação do inseto adulto [22].

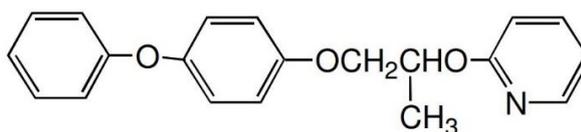
A leitura atenta da Nota deixa claro que em nenhum momento a Abrasco declara que o Pyriproxyfen causa microcefalia, nem mesmo, em sentido forte, que há uma correlação significativa entre ambos. Ela condena o uso do veneno que pode prejudicar a saúde da

população e talvez seja cancerígeno, bem como sustenta que o veneno não é uma estratégia eficiente de combate ao vetor da zica.

Fabricado pela Syngenta, BePharm e Sumitomo Chemical, pesticidas a base de piriproxifeno são utilizados na agricultura, em plantações de algodão e outras, e na saúde pública, no combate às larvas de mosquitos e demais insetos. Conforme relatório da OMS de 2004 é um dos muitos agrotóxicos utilizados nos Estados Unidos, sobretudo na Califórnia, no controle de insetos, e em diversos países, como Espanha, Itália, Israel e África do Sul, é aplicado na produção de frutas cítricas [23].

De acordo com a OMS, há evidências de que o composto causa anemia modesta em camundongos, ratos e cães, quando expostos a doses elevadas. Em camundongos expostos ao Piriproxifeno por 3 meses, os efeitos observados registram um aumento na taxas de mortalidade, alterações histopatológicas no rim e diminuição do peso corporal. Em seres humanos, não haveria o composto não seria carcinogênico [23]. O *National Information Pesticide Center*, dos Estados Unidos, alerta que o Piriproxifen pode ser ingerido a partir do uso de diversos produtos residenciais, e doses pequenas podem ser absorvidas pela alimentação. Apesar de salientar que estudos indicam intoxicações e irritações em animais, minimiza seus efeitos nos seres humanos adultos [24].

Figura 1: Estrutura química do Piriproxyfen (C₂₀ H₁₉ NO₃)



Fonte: OMS (2017)

Em uma entrevista IHU On Line o pesquisador da Fiocruz e membro da Abrasco, Fernando Carneiro declarou que não possuía evidência científica de que o Piriproxyfen causa microcefalia, mas também não pode descartar essa hipótese, pois não há nenhuma evidência científica de que o veneno não causa a má formação cefálica. Seria uma situação similar a dos transgênicos, campo em que há uma intensa controvérsia acerca dos riscos à saúde e ao meio ambiente, sem evidências conclusivas de que o uso continuado de OGMs causa câncer ou que não causa [25].

Em 2016 a Agência Brasil EBC noticiou [26] que a Secretaria de Saúde do Rio Grande do Sul havia suspenso o uso do Piriproxyfen no Estado graças a Nota Técnica da Abrasco

[27] que apontava o veneno como um possível causador da microcefalia¹ (o que, como vimos, não consta da nota). Em paralelo a *Red Universitaria de Ambiente e Salud* ligada a *Universidad Nacional de Córdoba* divulgou um relatório no qual também aventava a possibilidade de que os casos de microcefalia poderiam ser devidos ao uso do larvicida utilizado para o controle vetorial, e não pela zica transmitida pelo *Aedes aegypti* [28]. Como resultado de tal debate, houve intensa cobertura midiática, aumentando o clima de medo e incerteza da população. Em diversas oportunidades posteriores a Abrasco [22] declarou que não afirmou que o Pyriproxyfen causa microcefalia, que foi mal interpretada, mas insistiu que o uso do veneno deve ser interrompido pelo risco de causar câncer, e também porque a eliminação mecânica dos criadouros seria uma estratégia mais eficiente de controle vetorial.

CONCLUSÃO

Enquanto todas essas alternativas disputavam espaço no campo agonístico, a teoria de que os casos de microcefalia seriam decorrentes da infecção por ZICA a partir da competência vetorial do *Aedes aegypti* ganhava cada vez mais adeptos e exposição na imprensa. Assistíamos passo a passo a construção coletiva de um fato científico, cada vez mais deixando de ser um enunciado provável e se tornando, paulatinamente, tal como uma estrutura em construção, algo maior e mais robusto, até que pudesse ser um “dado natural”. Em abril de 2016 o Centro de Controle e Prevenção de Doenças Transmissíveis (CDC) dos Estados Unidos, contando com a colaboração da Fundação Oswaldo Cruz, confirmou a relação entre zica vírus e microcefalia. Em sua página oficial podemos ler que *os cientistas do CDC anunciaram que há suficientes evidências acumuladas de que a infecção por zica vírus durante a gravidez causa microcefalia e muitos outros defeitos cefálicos* [29]⁴. Nara Boechat escreveu na Revista de Manguinhos da Fiocruz [30], lembrando que a associação já havia sido anunciada pelo governo brasileiro em novembro de 2015. Mas, ressaltamos que àquela altura as incertezas, controvérsias e debates estavam em seu auge. Terá o governo se antecipado aos fatos, ou será mais correto afirmar que em novembro de 2015 o governo brasileiro lançou a pedra fundamental e iniciou a construção coletiva do fato?

Certamente, não somente a biologia aristotélica, como a sua lógica, podem ser úteis neste presente trabalho. Os enunciados E₁ “*A infecção por zica vírus durante gravidez causa microcefalia*” e E₂ “*A ingestão de Pyroproxifen durante a gravidez causa microcefalia*” não são nem contrários, nem contraditórios, podendo, ambos, ser corretos. Um enunciado não é a

negação do outro. Do fato do CDC ter provado que E_1 é o caso ($E_1=1$) não se segue que E_2 não o seja ($E_2=0$). Deste modo, a divulgação dos resultados do CDC não deveria ser interpretada, conforme a falseabilidade popperiana, como a refutação da “hipótese do Pyroproxifen”, porque, como vimos, não há relação lógica entre ambas as possibilidades. Tal hipótese não deveria ser descartada, porque os enunciados E_1 e E_2 não são disjuntivos (ou A ou B), podendo ser conjuntivos (A e B). O motivo para que E_2 não tenha tido, ainda, sucesso em sua escalada por faticidade não depende dos resultados do CDC, mas dos próprios resultados do grupo proponente, que ainda necessitam “construir” o fato científico⁵.

Um ponto de grande importância, que demanda pesquisas ulteriores, é o de saber o possível impacto de interesses financeiros na construção dos fatos científicos em pauta. Em *O complexo médico-industrial no contexto da comoditização da ciência: relativizando o relativismo* Mendonça e Camargo iluminam o problema da comoditização da ciência [31]. No modelo atual de produção do conhecimento científico a pesquisa é atravessada por interesses econômicos corporativos e estatais. Muitas vezes isso ocorre em detrimento do bem público. Reis e Videira [32] chamam a atenção para a modificação do *ethos* da pesquisa científica e Silva [33] considera que a comoditização impacta fortemente a produção do conhecimento na *Big Science* e na tecnociência. Será que no caso atual, o *lobby* das grandes indústrias de agroquímicos teve participação direta na construção do fato científico que se tornou hegemônico? Entre combater insetos ou inseticidas, o que interessava mais aos grandes agentes econômicos? Seja como for, não podemos nos precipitar e fazer afirmações infundadas. Nesta ocasião, nos cabe apenas demonstrar como o caso concreto da transformação de um enunciado x em um fato científico serve para ilustrar um problema geral, que é o da “ascensão epistemológica” em realismos ascendentes. Um fato científico busca representar o real e nos comunicar algo acerca da natureza das coisas, mas não nasce pronto, nem é eterno: possui uma gênese que é tanto epistemológica quanto sociológica, e sua vitória em um campo de batalhas teóricas e controvérsias experimentais não é somente epistêmica, sendo também política.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. George Otte e Mariana Camilo de Oliveira (Trad's). Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- [2] HACKING, I. **Representar e Intervir: tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural**. Rio de Janeiro: Eduerj. 2012. p. 21

- [3] LATOUR, B; WOOLGAR, S. **Vida de Laboratório: A produção de Fatos Científicos**. Angela Ramalho Vianna (Trad.). Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- [4] CHRISTOPHES, R. **Aedes aegypti: The yellow fever mosquito: Its life history, bionomics and structure**. New York: Cambridge University Press, 1960. p. II-7.
- [5] CAPONI, S. La generación espontánea y la preocupación higienista por la disseminación de los gérmenes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 9(3): 591-608, set.-dez.2002. p. 601.
- [6] ARISTÓTELES. **História dos Animais**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 2006. p. 54-62
- [7] HAMILTON; AZEVEDO. A febre amarela no Brasil: memórias de um médico da Fundação Rockefeller. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. V (3) nov.fev. 1999. p. 733
- [8] RODRIGUES, C. A cidade e a morte: a febre amarela e seu impacto sobre os costumes fúnebres no Rio de Janeiro (1849-50). **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, VI (1): 53-80, mar-jun. 1990. p. 58
- [9] ACADEMIA IMPERIAL DE MEDICINA. Ata da Sessão Geral de 26 de março de 1857. In **Annaes Brasiliense de Medicina**. Rio de Janeiro: Academia Imperial de Medicina, 1857. p. 113
- [10] JV PAI-DHUNGAT; FALGUNI PARIKHh. Carlos Juan Finlay (1833-1915). **Journal of the association of physicians of Índia**. Vol 63. March, 2015. p. 66
- [11] BENCHIMOL, JL. Mosquitos, doenças e ambientes em perspectiva histórica. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH. São Paulo, julho 2011. p.4
- [12] BENCHIMOL, JL.; SÁ, MR. Adolpho Lutz: Febre amarela, malária e protozoologia. In BENCHIMOL, JL.; SÁ, MR., (eds/orgs) **Adolpho Lutz Obra Completa**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.v.2, book 1. p.12
- [13] DICK, G.W.A.; KITCHEN, S.F.; HADDOW, A.J. Zika Virus (I). Isolations and serological specificity. **Transactions of the Royal Society of tropical medicine and hygiene**. Vol. 46. No. 5. September, 1952. p. 509-520.

- [14] MARCHETTE, N.J.; GARCIA, R.; RUDNIK, A. Isolation of Zika Virus from Aedes Aegypti Mosquitoes in Malaysia. **Journal of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene**. 1969.vol. 18 no. 3. p. 411-415.
- [15] OLIVEIRA, C, S; VASCONCELOS, P, F, C. Microcefalia e vírus zika. **J. Pediatr.** (Rio J.), Porto Alegre, v. 92, n. 2, p. 103-105, Apr. 2016. p. 103
- [16] LUZ, GK.; SANTOS, GI. V.; VIEIRA, RM. **Febre pelo vírus Zika**. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 24(4): 785-788, out-dez 2015. p. 785
- [17] PORTAL SAÚDE. Perguntas e Respostas; Zika. **Portal Saúde**. <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/perguntas-e-respostas-zika-pyriprogen.html>. Acesso em 20 fev. 2017.
- [18] MACCHIAVERNI LML & BARROS FILHO AA. Perímetro cefálico: Por que medir sempre. **Medicina (Ribeirão Preto)** 31: 595-609, out. /dez. 1998. p. 606.
- [19] CAMARGO JR., K.R. de. Zika, microcefalia, ciência e Saúde Coletiva. **Physis**, v. 26, n. 1, p. 9-10, mar. 2016. p. 9-10.
- [20] LOWY, Ilana. Zika and Microcephaly: can we learn from history? **Physis**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 11-21, mar. 2016. p. 11.
- [21] BUTLER, D. Zika virus: Brazil's surge in small-headed babies questioned by report. **Nature News**. Jan 28, 2016. p. 13-14.
- [22] ABRASCO. Nota técnica sobre microcefalia e doenças vetoriais relacionadas ao aedes aegypti: os perigos das abordagens com larvicidas e nebulizações químicas “fumacê”. **Abrasco**. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/2016/02/nota-tecnica-sobre-microcefalia-e-doencas-vetoriais-relacionadas-ao-aedes-aegypti-os-perigos-das-abordagens-com-larvicidas-e-nebulizacoes-quimicas-fumace/>>. Acesso em 20 fev. 2017.
- [23] WHO. **Who specifications and evaluations for public health pesticides: Pyriproxyfen 4-phenoxyphenyl (RS)-2-(2-pyridyloxy)propyl ether**. WHO, 2017.

[24] HALLMAN, A.; BOND, C.; BUHL, K.; STONE, D. 2015. Pyriproxifen General Fact Sheet. **National Pesticide Information Center**. Oregon State University Extension Services. Disponível em: <<http://npic.orst.edu/factsheets/pyriprogen.html>>. Acesso em 25 fev. 2017.

[25] ABRASCO. Nem fumacê, nem larvicida. **Abrasco**. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/2016/03/nem-fumace-nem-larvicida-quimico-coragem-e-saneamento-contr-o-mosquito-por-fernando-carneiro/>>. Acesso em 20 fev. 2017.

[26] AGÊNCIA BRASIL. RS suspende larvicida pyriproxifen usado em caixas d'água para combater aedes. **Agência Brasil**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-02/rs-suspende-larvicida-pyriproxifen-usado-em-caixas-dagua-para-combater-aedes>>. Acesso em 20 fev. 2017.

[27] AGÊNCIA BRASIL. Abrasco nega ter relacionado larvicida pyriproxifen e casos de microcefalia. **Agência Brasil**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-02/abrasco-nega-ter-relacionado-larvicida-pyriproxifen-casos-de-microcefalia>>. Acesso em 20 fev. 2017.

[28] REDUAS. Report from physicians in the crop sprayed town regarding dengue zika microcephaly and massive spraying with chemical poisons. **Reduas**. Disponível em: <<http://www.reduas.com.ar/report-from-physicians-in-the-crop-sprayed-town-regarding-dengue-zika-microcephaly-and-massive-spraying-with-chemical-poisons>>. Acesso em 20 fev. 2017.

[29] CDC. Facts about Microcephaly. In Birth Defects. **Centers for Disease Control and Prevention**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/microcephaly.html>>. Acesso em 20 fev. 2017

[30] BOECHAT, N. Fiocruz contra tríplice epidemia. **Revista de Manguinhos**. Maio de 2016. p. 28-29

[31] MENDONÇA. A.O; CAMARGO JR, K, R. O complexo médico-industrial no contexto da comoditização da ciência: relativizando o relativismo. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, Vol. 2, no 2 (2011).

[32] REIS, V, M; VIDEIRA, A, A, P. John Ziman e a ciência pós-acadêmica: consensibilidade, consensualidade e confiabilidade. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 583-611, 2013.

[33] SILVA, V. C. Entre a pesquisa fundamental e a pesquisa aplicada: Qual o valor da Ciência? Rio de Janeiro: **ESOCITE** 15, 2015. Disponível em: <http://www.rio2015.esocite.org/resources/anais/5/1442022400_ARQUIVO_ViniciusEntreap esquisafundamentaleapesquisaaplicadaQualovalordaCiencia.pdf>. Acesso: 27 fev. 2017.

NOTAS

[1] Apesar do termo “campo agonístico” ser utilizado por Latour e Woolgar em *Vida de Laboratório* para se referir ao “espaço” onde os cientistas trabalham sobre enunciados, espaço no qual há disputas, controvérsias, estratégias tanto políticas quanto epistemológicas para fazer com que determinados enunciados se tornem fatos, lembro que a noção de agonística remonta aos antigos gregos, como por exemplo, Heráclito, para o qual a luta entre forças opostas é o princípio que mantém a realidade em constante mudança. Retomando a noção de agonística de Heráclito e aplicando-a às práticas científicas, poderíamos dizer que a luta, ou as disputas e controvérsias entre teorias, grupos de pesquisa, enunciados, é o princípio que mantém a pesquisa científica sempre em “movimento”.

[2] Maiêutica. Do grego, “trazer à luz”.

[3] O modo como o ‘princípio de precaução’ é interpretado e aplicado sempre que os interesses financeiros de grandes corporações estão em jogo é, no mínimo, bastante controverso. Temos um produto X qualquer, e não sabemos se X implica em riscos à saúde humana e riscos ao meio ambiente. Como não sabemos as consequências em longo prazo de X, o que seria sensato? O que seria razoável conforme o princípio de precaução? Certamente, a suspensão do uso até que estudos suficientes possam nos oferecer uma conclusão segura. Todavia, tais estudos podem demorar anos, senão décadas, e o mercado não tem esse tempo a esperar. Isso salienta uma tensão entre os ‘tempos’ da ciência e do capital. A ciência pode necessitar de décadas para avançar, mas o capital quer resultados financeiros imediatos, e não pode esperar. Assim, há uma inversão cínica do ‘princípio de precaução’. Ao invés de suspendermos o uso, suspendemos o juízo. Até que resultados conclusivos sejam conquistados, continuamos a utilizar os produtos investigados, e abdicamos de concluir se X é ou não nocivo. Se anos depois descobrimos que X realmente gera graves riscos à saúde e ao meio ambiente, não há nada a ser feito em relação ao fato de que milhões de pessoas já podem ter sido prejudicadas. Muitas vezes a lógica do capital não é pesquisar exaustivamente primeiro para então vender, mas vender primeiro para então pesquisar. Além disso, essa pesquisa posterior poderá ser freada ao máximo, caso contrarie os interesses corporativos.

[4] No original: CDC scientists announced that enough evidence has accumulated to conclude that Zika virus infection during pregnancy is a cause of microcephaly and other severe fetal brain defects. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncbddd/birthdefects/microcephaly.html>

[5] Não assumimos aqui um “construtivismo social”. Entendemos que um fato científico é resultado de processos, negociações e tensões sociais, mas ao mesmo tempo, não prescindimos de uma noção de “realidade”, ou seja, da ideia de que, em última instância, a ontologia do fato construído deve, em alguma medida, adequar-se à natureza.