



## COLABORAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO PARA DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ASSOCIADAS AO COMBATE DO ZIKA VÍRUS

### UNIVERSITY—INDUSTRY—GOVERNMENT COLLABORATION FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES ASSOCIATED WITH THE COMBAT OF THE ZIKA VIRUS

Paulo Roberto Cintra<sup>1</sup>

Janaina Oliveira Pamplona da Costa<sup>2</sup>

**Resumo:** O surto do Zika vírus atingiu diversos países e territórios ao redor do mundo. A descoberta de uma possível associação entre o patógeno e o aumento no número de casos de microcefalia em crianças recém-nascidas no Brasil levou a Organização Mundial da Saúde a declarar o Zika vírus como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional. Considerando o conjunto coordenado de ações globais contra a doença, o objetivo deste artigo é identificar as relações de interação entre organizações governamentais, universidades e empresas para o desenvolvimento de tecnologias para combate ao vírus. Para cumprir esse objetivo, realizou-se o mapeamento das redes de titularidades de patentes relacionadas ao Zika. A coleta de dados foi feita através da plataforma Questel-Orbit e foram recuperadas 180 patentes. Como resultados, verificou-se que a maioria das instituições atua de maneira isolada. Conclui-se que maiores interações entre os atores globais poderiam contribuir para um maior desenvolvimento de tecnologias de combate à doença.

**Palavras-chave:** Zika vírus. Patente. Análise de rede.

**Abstract:** The Zika virus outbreak was present in several countries and territories around the world. The discovery of a possible association between the pathogen and the increase in the number of cases of microcephaly in newborn infants in Brazil led the World Health Organization to declare the Zika virus as a Public Health Emergency of International Concern. Considering the global coordination to contain the disease, the aim of this article is to identify the interactions between governmental organizations, universities and companies for the development of technologies to restrain the dissemination of the virus. To achieve this aim, the article carried out a mapping of patent co-assignees network related to Zika. Data collection was done through the Questel-Orbit platform and 180 patents were recovered. As a result, it was verified that most institutions operate with low interaction. It is concluded that greater interactions among global actors could contribute to further development of technologies to control the disease.

**Keywords:** Zika virus. Patent. Network analysis.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos. Doutorando em Política Científica e Tecnológica na Universidade Estadual de Campinas. Contato: [paulocntr@yahoo.com](mailto:paulocntr@yahoo.com)

<sup>2</sup> Mestre em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas e Ph.D em Science and Technology Policy Studies pelo SPRU (Universidade de Sussex, Reino Unido). Docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica na Universidade Estadual de Campinas. Contato: [jpamplona@ige.unicamp.br](mailto:jpamplona@ige.unicamp.br)



## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é identificar as interações entre organizações governamentais, universidades e empresas no que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias associadas ao combate do Zika vírus, através da análise das redes de co-titularidade de patentes.

O Zika vírus (ZIKV) é um “vírus com genoma de ácido ribonucléico (RNA) de cadeia simples de polaridade positiva”, pertencente à família *Flaviviridae* e de gênero *Flavivirus* (PINTO JUNIOR *et al.*, 2015, p. 760). O isolamento do vírus ocorreu pela primeira vez em abril de 1947, a partir do soro de um macaco-rhesus febril, que estava enjaulado na copa de uma árvore na Floresta Zika e era utilizado para estudos da febre amarela (DICK; KITCHEN; HADDOW, 1952).

Os primeiros casos de constatação do patógeno em seres humanos ocorreram em 1952, ainda em Uganda, e no ano seguinte na Nigéria (PINTO JUNIOR *et al.*, 2015). Não obstante a ocorrência de casos esporádicos na África e na Ásia durante a década de 1970, somente em 2007 uma epidemia da doença atingiu a ilha Yap, no sudoeste Pacífico, com cerca de 70% dos seus habitantes infectados (SINGH, 2016). Em outubro de 2013, um novo surto atingiu a Polinésia Francesa, no Pacífico Sul, “com cerca de 19000 casos suspeitos e 284 casos confirmados de infecção pelo ZIKV”, chegando ao nordeste brasileiro em 2015 (PINTO JUNIOR *et al.*, 2015, p. 761). Estima-se que, no Brasil, o número de casos reportados da doença esteve entre 440 mil e 1,3 milhão, considerando somente o ano de 2015. Além do Brasil, o ZIKV também atingiu outros países da América Latina e algumas regiões dos Estados Unidos (SINGH, 2016). Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que, até dezembro de 2016, a transmissão do vírus foi reportada em 69 países e territórios (WHO, 2016d).

Conforme Bueno (2017), a possível associação entre o surto do ZIKV e o aumento no número de casos registrados de microcefalia<sup>3</sup> em bebês e da Síndrome

---

<sup>3</sup> A microcefalia é uma condição clínica em que a circunferência da cabeça do bebê é relativamente menor que a de outros neonatos de idade similar e mesmo sexo. Como consequência, esses bebês estão sujeitos a risco de atraso no desenvolvimento intelectual e ficam suscetíveis a dificuldades auditivas, motoras, visuais e, ainda, podem desenvolver convulsões (WHO, 2016a).



de Guillain-Barré<sup>4</sup> em adultos levou o governo brasileiro a decretar, em 11 de novembro de 2015, que a epidemia da doença representava uma emergência nacional de saúde pública. Segundo a autora, dados acerca do aumento significativo de casos de microcefalia em bebês foram comunicados à OMS e à Organização Pan-americana da Saúde, conforme a previsão do artigo sexto do Regulamento Sanitário Internacional. Três meses após a notificação brasileira, a OMS declarou os surtos do ZIKV como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII)<sup>5</sup>, recomendando a padronização e vigilância de microcefalia nas áreas afetadas e o aumento das pesquisas científicas para determinar se há relação causal com a condição neurológica fetal.

Desde o surto do ZIKV em 2015 no Brasil e sua declaração como ESPII, o número de pesquisas relacionadas a questões como controle, transmissão e gestão clínica do vírus tem crescido constantemente (GOODRIDGE; REVEIZ; ELIAS, 2017). Essa informação é corroborada por diversas pesquisas bibliométricas acerca da produção científica sobre o patógeno (SINGH, 2016; ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; FREITAS *et al.*, 2018; NASIR; AHMED, 2018), que mostram a evolução exponencial do número de publicações entre 2015 e 2018. Dentre esses estudos, o de Singh (2016) se destaca ao analisar a base bibliográfica *Scopus*, mostrando que os artigos científicos apresentam alto grau de colaboração: do total de 562 artigos analisados, 500 publicações (88,9%) foram escritas por dois ou mais autores. Ademais, o autor calcula que, em média, os artigos possuem coautoria de 4 a 5 pesquisadores.

Além dos aumentos da produção científica, Goodridge, Reveiz e Elias (2017) apontam ainda a adoção de agendas de pesquisa e planos estratégicos por agências internacionais de saúde, bem como a alocação de fundos e criação de programas de fomento por diversos países, principalmente Brasil (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Fundação de

---

<sup>4</sup> A Síndrome de Guillain-Barré é uma condição autoimune, em que o sistema imunitário ataca o sistema nervoso periférico, podendo atingir os músculos das pernas, braços, face e do peito, causando fraqueza ou sensação de dormência. Em algumas situações, pode tornar difícil a respiração e causar parada cardíaca (WHO, 2016b).

<sup>5</sup> Uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional é declarada quando ocorre um evento de caráter extraordinário, que representa elevado risco à saúde pública e que vai além das fronteiras nacionais dos países afetados, o que exige uma resposta mundial coordenada (WHO, 2016c).



Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP), Estados Unidos (*US National Institute of Health, The United States Department of Defense*), China (*Ministry of Science and Technology of China*) e da Europa (*European Commission, United Kingdom Medical Research Council, Wellcome Trust, Institut Pasteur of France*). Mais especificamente sobre o fomento realizado por países europeus, os autores assinalam que esses valores foram da ordem de US\$ 3.7 bilhões da *European Commission*, US\$ 1.3 bilhão da *United Kingdom Medical Research Council* e de US\$ 909,1 milhões da fundação *Wellcome Trust*, também do Reino Unido. Dados da Organização Mundial da Saúde complementam essas informações ao indicar que a instituição, a fim de implementar o *Zika Strategic Response Plan*, recebeu doações de quase US\$ 25 milhões no total, advindas da Austrália, Canadá, Espanha, Japão, Nova Zelândia, Noruega, do *African Development Bank*, da *Bill and Melinda Gates Foundation* e do *Inter-American Development Bank*, entre outros, demonstrando a preocupação global em face do ZIKV (WHO, 2017).

A conversão do Zika vírus em ESPII, portanto, conduziu a um conjunto de ações globais coordenadas de combate à doença, dentre as quais, múltiplas iniciativas de financiamento internacional para a pesquisa, aumento da troca de informações entre os cientistas, flexibilização dos processos de submissão e publicação de artigos e a realização de pesquisas buscando possíveis tratamentos da infecção causada pelo vírus, algumas culminando em pedidos de patentes<sup>6</sup> (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017).

Isto posto, verifica-se que, embora existam estudos que analisem a produção científica e tecnológica a respeito do ZIKV, ainda são incipientes os que analisam as relações universidade-empresa-governo como objeto de pesquisa. Nesse sentido, ao se identificar tais interações para o desenvolvimento de tecnologias associadas ao combate do patógeno, espera-se que os resultados indiquem alto grau de colaboração entre os depositantes das patentes, especialmente entre universidades e empresas de países distintos.

O artigo foi estruturado da seguinte maneira: nesta primeira seção foram

---

<sup>6</sup> O trabalho de Longa, Leite e Carvalho (2017), por exemplo, traz um levantamento acerca de 58 patentes sobre o ZIKV indexadas nas bases *Questel-Orbit* e *Thomson Reuters Integrity*.



apresentadas a contextualização acerca do Zika vírus, a importância do tema, o objetivo proposto para a pesquisa e os resultados esperados. Na segunda seção é realizada a construção do quadro-analítico acerca da interação universidade-empresa-governo. Na terceira seção explicitam-se os procedimentos empregados para coleta de dados e mapeamento das redes de co-titularidade de patentes. A quarta seção traz os resultados encontrados e a discussão subsequente. Por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais e indicam-se possíveis encaminhamentos para futuras pesquisas.

## 2 QUADRO ANALÍTICO

O estudo sobre a relação universidade-empresa acerca do Zika vírus parte do conceito de universidade empreendedora, exposto por Etzkowitz (1998). De acordo com o autor, há uma mudança no modo como cientistas interpretam o seu papel dentro do ambiente científico e nas formas de interação com outros colegas, com as empresas e com a própria universidade. Essa transformação da universidade traz mudanças normativas na ciência, pois, ao desenvolver um *ethos* comercial na academia, estabelece-se uma universidade empreendedora, na qual os cientistas podem buscar a produção de novos conhecimentos ao mesmo tempo em que visam ao lucro. O mesmo argumento é trazido por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), ao abordarem a "Hélice Tripla" das relações universidade-indústria-governo, em que a sobreposição das esferas institucionais e assunção de outras atribuições possibilitam a emergência de organizações híbridas, como é o caso das empresas *spin-off* universitárias e das agências de inovação criadas para comercialização de tecnologias desenvolvidas dentro das universidades.

Uma segunda abordagem utilizada se relaciona aos Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs). Dentre os diversos autores que tratam deste conceito, optou-se pela definição de Lundvall (2016), em que o SNI é um sistema social e dinâmico, constituído por elementos que interagem para busca, produção, difusão e uso de novos conhecimentos e cuja atividade central é a aprendizagem. De acordo com o autor, o SNI, em sentido amplo, compreende todas as partes e aspectos das estruturas institucional e econômica, e inclui ainda subsistemas, como os sistemas



de produção, de marketing e de financiamento.

Por outro lado, Ribeiro *et al.* (2015) argumentam que a existência de fluxos internacionais de interação entre empresas e universidades possibilita a formação de um Sistema Global de Inovação (SGI). Para os autores, a internacionalização da ciência é o motor desse processo e consideram ainda outros dois movimentos como impulsionadores do SGI, responsáveis por reformular e reorganizar a divisão internacional do trabalho: a distribuição global dos processos de produção e inovação das empresas multinacionais e a formação e ampliação da complexidade dos SNIs dos países, em especial, dos países periféricos. Assim, a combinação desses fatores contribui para o estabelecimento de redes de colaboração internacionais, em que empresas locais ou multinacionais podem interagir com universidades locais e estrangeiras.

Outro ponto importante para ocorrência de interações entre atores distantes geograficamente é o tipo de conhecimento-base utilizado por determinada indústria (LIU; CHAMINADE; ASHEIM, 2013). Assim, cita-se o conhecimento tácito, que requer maior aproximação e interação entre os membros da rede, de modo que a troca de informações e o aprendizado seja facilitado pelo contato face-a-face. Em contrapartida, há também o conhecimento codificado, que pode ser transferido a longas distâncias, uma vez que é "frequentemente baseado em processos racionais dedutivos e de aplicação das leis científicas. É o equivalente da criação de conhecimento baseado na ciência. [...] Exemplos típicos dessas indústrias incluem a indústria biomédica (desenvolvimento de medicamentos)" (LIU; CHAMINADE; ASHEIM, 2013, p. 5, tradução nossa).

Por essa aceção ainda, Morel (2006) defende a formação de um SGI em Saúde. Para o autor, os SNIs de países industrializados poderiam ser integrados aos SNIs de países em desenvolvimento inovadores e, também, aos de países menos desenvolvidos, de modo que fossem corrigidas três falhas: i) de ciência, quando os conhecimentos científicos disponíveis são insuficientes para compreensão de uma doença; ii) de mercado, em que os medicamentos ou vacinas existentes possuem um custo muito elevado; e iii) de saúde pública, quando os fármacos existem e são baratos, mas não conseguem chegar à população devido a um planejamento deficiente por parte dos governos. Nesse sentido, segundo Morel (2006), as falhas



de ciência podem ser corrigidas através de um aumento no número de pesquisas sobre determinado tema; as falhas de mercado por meio de inovações e outros mecanismos de financiamento para redução dos custos; e as falhas de saúde pública através da adoção de novas estratégias de políticas públicas.

Portanto, considerando a definição de SGI em Saúde proposta por Morel (2006), é possível reconhecer os esforços da OMS e de outras instituições em prol de uma ampliação no número publicações sobre o Zika vírus. Além da correção dessa "falha da ciência" sobre o patógeno, um segundo passo seria corrigir as "falhas de mercado" para o enfrentamento à doença. Nesse sentido, a próxima sessão descreve os procedimentos metodológicos adotados para identificação das relações de colaboração entre universidades e empresas para o desenvolvimento de tecnologias associadas ao combate do ZIKV.

### 3 METODOLOGIA

Para este artigo, as patentes foram utilizadas como *proxy* para a avaliação do desenvolvimento de tecnologias de combate ao ZIKV.

A coleta dos dados foi realizada no dia 27 de maio de 2018, na base FAMPAT – Famílias de Patentes – através da plataforma da Questel-Orbit<sup>7</sup>. A busca foi feita por meio da Pesquisa avançada (*Advanced search*), mais especificamente, através do campo *Keywords*. A expressão de busca foi formulada através do *keyword search wizard*, assistente provido pela própria base Questel-Orbit para auxiliar os usuários na recuperação das informações. Assim, foram pesquisadas as famílias de patentes cujo Título (*Title*) e Resumo (*Abstract*) contivessem as expressões: (“zika virus” OR “zika disease” OR “zika infection” OR “zika fever”). Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa é investigar a existência de relações de cooperação entre universidades e empresas, não foram feitas quaisquer restrições quanto aos escritórios ou países onde as patentes foram depositadas, às datas de depósito das patentes, aos depositantes ou ao status das patentes, se vigentes ou expiradas. A

<sup>7</sup> De acordo com Fantinel *et al.* (2017, p.179), “O sistema de busca Orbit [...] cobre publicações de patentes, em todos os segmentos tecnológicos, de 90 escritórios nacionais incluindo o INPI brasileiro e 6 escritórios regionais (EPO, WIPO, OAPI, ARIPO, EAPO e CGC)”.



busca retornou 186 resultados, cujos registros foram salvos em um arquivo do tipo planilha eletrônica, no formato .xlsx.

Uma vez realizada a tabulação dos dados, efetuou-se a leitura dos títulos e resumos das patentes, a fim de verificar se os documentos realmente estavam relacionados ao ZIKV. Após a revisão, seis patentes foram excluídas da análise, pois constatou-se que elas diziam respeito a outros vírus, como chikungunya, hepatite C e sarampo, e, portanto, não estavam diretamente concernentes com o objeto de estudo proposto.

Em seguida, de modo complementar aos dados disponibilizados pelo Orbit, foram procuradas, no site de busca Google, outras informações a respeito das empresas depositantes das patentes (*Assignees*), em especial, seus setores de atuação e sua origem, por exemplo, se surgiram como *spin-off* de universidades ou se são subsidiárias de outras organizações. Com essa pesquisa adicional, foi possível classificar os depositantes em seis tipos: i) Universidades e Institutos de Pesquisa; ii) Empresas; iii) Governo; iv) Organizações Híbridas Universidade-Empresa, subdividas entre *Spin-off* e Agências de Inovação; v) Organizações Híbridas Universidade-Governo; e vi) Próprios Inventores.

Após a tabulação e normalização de todos os dados coletados, as informações referentes aos depositantes das patentes foram importadas ao *software* Gephi (versão 0.8.2), programa dedicado à análise e visualização de interações em rede e pelo qual foram mapeadas as colaborações entre os depositantes. A cada depositante foi atribuída uma cor, seguindo a classificação previamente realizada. Como não é possível identificar diferenças de participação entre os depositantes, a cada um deles foi alocado peso igual a 1. Salienta-se ainda que as patentes cujos depositantes eram os próprios inventores foram excluídos deste mapeamento.

Com o propósito de verificar a distribuição global dos depositantes das patentes, utilizou-se o *plugin Maps of Countries*, desenvolvido por Clement Levallois, que permite desenhar uma rede tendo o mapa mundial como plano de fundo. Embora o *plugin* não indique a geo-localização exata dos nós, é possível posicioná-los próximos aos seus endereços.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As titularidades das 180 famílias de patentes analisadas são distribuídas conforme a Figura 1. Ressalta-se que a soma do número total de depositantes é maior que o conjunto da amostra pois uma única patente pode ter dois ou mais titulares, fato que, justamente, caracteriza a existência de colaboração entre essas instituições.

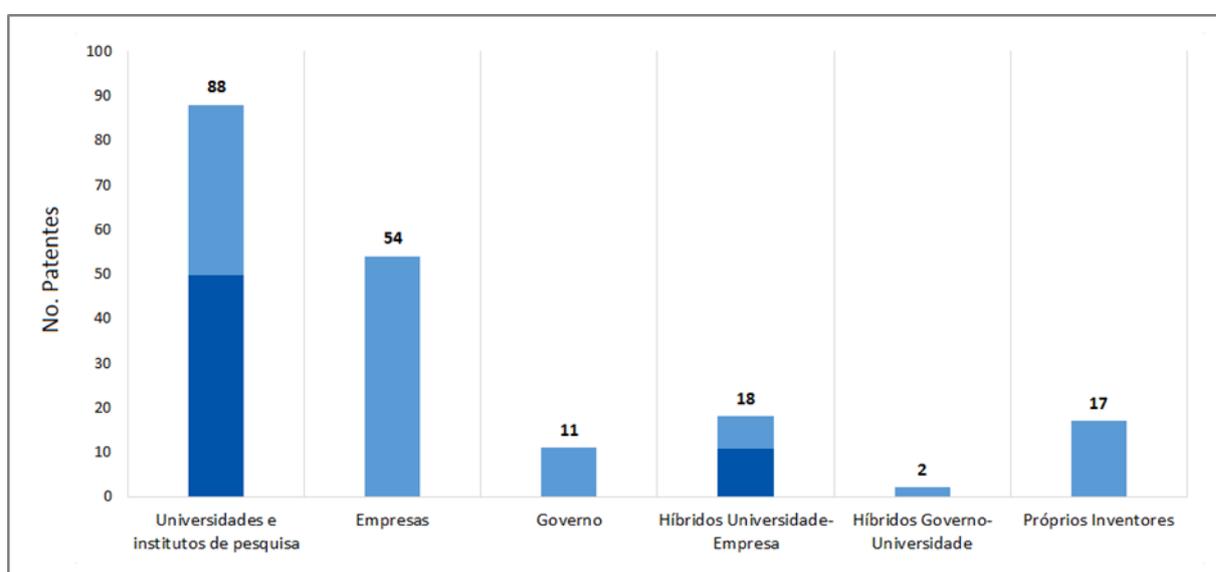


Figura 1. Titularidades das patentes conforme a classificação do tipo de depositante

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados da plataforma Questel-Orbit

Conforme observa-se pela Figura 1, as Universidades (49 patentes) e os Institutos de pesquisa (39 patentes), somados, são os principais depositantes para o caso do ZIKV, evidenciando a característica empreendedora de capitalização dos resultados científicos dessas instituições. Em seguida, aparecem as Empresas, com 54 patentes, e as organizações Híbridas Universidade-Empresa, que se subdividem em *Spin-off* (10) e Agências de Inovação (8). Ademais, os setores de atuação das empresas e empresas *spin-off* estão ligadas às indústrias de biotecnologia (25), farmacêutica (17), de vacinas (11), hospitais (7), química (2) e outros (2). Salienta-se que, no Governo, todos os depositantes são órgãos subordinados aos Departamentos de Saúde dos seus países de origem e, por fim, nos Próprios

Inventores, encontraram-se tanto pesquisadores com pós-graduação quanto inventores independentes.

Informações complementares acerca dos principais países de origem dos depositantes são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais países de origem dos titulares das patentes e distribuição por tipo de depositante

Países	Total Patentes	Universid.	Empresas	Governo	Ag. de Inovação	Spin-off	Híbrido G-E	Próprios Inventores
Estados Unidos	75	33	17	8	3	7	2	8
China	64	43	18	1	1			1
França	7	4	3					
Alemanha	5	1	2			1		1
Brasil	5	3						2
Coréia do Sul	5		2	1	2			
Bélgica	4	1	2					1
Suíça	4		4					
Taiwan	4	2						2
Reino Unido	3			1	1	1		

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados da plataforma Questel-Orbit

Os principais destaques da Tabela 1 são Estados Unidos e China, que detêm as maiores participações entre os países de origem dos depositantes, com 75 e 64 patentes, respectivamente. Em contrapartida, aponta-se o baixo número de titularidades advindas de Brasil (5 patentes) e Reino Unido (3 patentes), embora os dois figurem entre os principais países fomentadores da pesquisa a respeito do ZIKV.

A Figura 2 apresenta a rede de co-titularidade das patentes em que se procura identificar as relações de cooperação entre as diferentes organizações. Destaca-se que cada nó reflete uma única organização, sendo que a espessura de cada aresta é proporcional ao número de patentes aplicadas conjuntamente, que, nesta pesquisa, variaram entre uma e duas patentes. Pontos isolados representam instituições que atuaram sozinhas e não tiveram pedidos de patentes em co-titularidade com outra organização.



Figura 2. Rede de cooperação de patentes desenvolvidas para o Zika vírus

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados da plataforma Questel-Orbit

Pela Figura 2 nota-se que poucas colaborações são feitas entre os depositantes. Com efeito, das 163 patentes de firmas, quando se excluem da análise as patentes cujos depositários são os próprios inventores, verifica-se que apenas 29 (17,8%) foram solicitadas em co-titularidade. A densidade global da rede foi calculada em 0,4%. Conforme explicam Alvarado e Restrepo-Arango (2018), a densidade da rede indica a proporção entre os vínculos reais e potenciais de seus membros. Logo, no caso das patentes sobre o ZIKV, apenas 0,4% de todas as possíveis relações entre as organizações estão sendo realizadas.

De uma perspectiva geográfica, das 29 patentes em colaboração, oito foram feitas entre diferentes países e 21 delas foram colaborações realizadas dentro do mesmo país. Os Estados Unidos tiveram a maior participação nessa dinâmica, haja vista que suas organizações interagiram com Alemanha, Bélgica, Brasil, China, Suíça e Taiwan. Além disso, o país ainda apresentou nove colaborações realizadas internamente. Em segundo lugar aparecem as organizações da França, que tiveram interações com Alemanha, Áustria e Reino Unido, além de três colaborações internas.

Do ponto de vista do tipo de instituição, somente quatro patentes são frutos de colaboração entre universidade e empresas, objeto desta pesquisa. Outrossim, verificou-se sete patentes em colaborações entre empresas, sendo duas entre



subsidiária e sede, 11 colaborações entre universidades, duas colaborações entre universidades e agências de inovação e cinco patentes em colaboração entre universidades e governo. Destaca-se que não foram observadas colaborações entre universidades e empresas *spin-off*.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi analisar as relações de interação entre universidades, empresas e governo no que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias associadas ao combate do Zika vírus (ZIKV), objeto ainda pouco explorado pela literatura sobre o patógeno. Para cumprir este propósito, uma rede de co-titularidade de patentes foi construída a partir de dados coletados através plataforma Questel-Orbit. Considerando a declaração do ZIKV como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o volume de recursos disponibilizados para pesquisa e o alto grau de colaboração em publicações científicas, esperava-se que a mesma dinâmica interativa fosse observada nas patentes sobre o vírus. Os resultados, contudo, mostraram que a maioria das instituições tende a atuar isolada, fato que indica que talvez ainda não exista um Sistema Global de Inovação consolidado para combate ao ZIKV.

Salienta-se que o objeto do estudo se restringiu somente às patentes que possuíam a expressão “zika virus” em seus títulos e resumos. Tal fato limita as conclusões alcançadas ao conjunto analisado e, portanto, pode contribuir para que a investigação reflita apenas uma visão parcial acerca das interações entre os depositantes. Por esse motivo, pesquisas futuras poderiam estudar as relações universidade-empresa para um conjunto mais amplo de patentes, que contemple também outras formas de combate ao vírus, como invenções para o enfrentamento do próprio mosquito *Aedes*, principal transmissor da doença.

Nada obstante, espera-se que este estudo contribua para a ampliação do conhecimento ao demonstrar que ainda são poucas as interações globais que ocorrem entre as organizações para o combate ao ZIKV, mesmo este tendo sido declarado como uma ESPII. Nesse sentido, a ampliação das redes de colaboração entre os diferentes atores globais poderia contribuir para um maior desenvolvimento



de tecnologias de combate à doença.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. André Luiz Sica de Campos, da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas, pelas sugestões e apontamentos a uma versão prévia deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P.C. et al. Bibliometric indicators of the Zika outbreak. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 1, jan. 2017.

ALVARADO, R. U.; RESTREPO-ARANGO, C.. La red de co-autores en la bibliometria mexicana. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 23, n. 51, p. 74-94, jan./abr., 2018.

BUENO, F. T. C. Vigilância e resposta em saúde no plano regional: um estudo preliminar do caso da febre do zika vírus. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 7, p. 2305-2314, 2017.

DICK, D. W. A.; KITCHEN, S. F.; HADDOW, A. J.. Zika virus: isolation and serological specificity. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 46, n. 5, set. 1952.

ETZKOWITZ, H. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. **Research Policy**, v. 27, p. 823-833, 1998.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109–123, 2000.

FANTINEL, A.L. et al. Mapeamento tecnológico em biodiesel: pedidos de patente depositados no mundo e Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v.10, n.2, p.177-189, abr./jun. 2017.

FREITAS, P. S. S. et al. O surto do Zika virus: produção científica após Declaração de Emergência Nacional de Saúde Pública. **Archives of Health Investigation**, v. 7, n. 1, p. 12-16, 2018.

GOODRIDGE, K.; REVEIZ, L.; ELIAS, V. An overview of financial sources being utilized to support Zika Virus published research. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, ago. 2017.



LIU, J.; CHAMINADE, C.; ASHEIM, B. The Geography and structure of global innovation networks: a knowledge base perspective. **European Planning Studies**, v. 21, n. 9, p. 1456-1473, 2013.

LONGA, L.C.D.; LEITE, L.S.; CARVALHO, M. da S. Levantamento de cenários de proteções e pesquisa e desenvolvimento para Zika referentes à diagnóstico, tratamento e prevenção. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 2, p. 273-284, abr./jun. 2017.

LUNDEVALL, B. **The learning economy and the economy of hope**. New York: Anthem Press, 2016.

MOREL, C. M. Inovação em saúde e doenças negligenciadas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8, p. 1522-1523, ago. 2006.

NASIR, S.; AHMED, J. A bibliometric analysis of research on Zika virus indexed in Web of Science. **Advancements in Life Sciences**, v. 5, n. 3, p. 88-95, maio 2018.

PINTO JUNIOR, V. L. et al. Vírus zika: revisão para clínicos. **Acta Médica Portuguesa**, v. 28, n. 6, p. 760-765, nov./dez. 2015.

RIBEIRO, L. et al. Global interactions between firms and universities: a tentative typology and an empirical investigation. In: ALBUQUERQUE, E. et al.(eds.) **Developing National Systems of Innovation: university-industry interactions in global South**. Gloucester: Edward Elgar, 2015.

SINGH, N. Scientometric analysis of research on Zika virus. **VirusDisease**, v. 27, n. 3, p. 303-306, jul./set. 2016.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Avaliação de bebês com microcefalia no contexto do vírus Zika**. Geneva: World Health Organization, 2016a.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guillain-Barré syndrome**. 2016b. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/quillain-barré-syndrome>> Acesso em: 30 jun. 2018.

WHO -WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International health regulations (2005)**. 3 ed. Geneva: World Health Organization, 2016c.

WHO -WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO's response to Zika virus and its associated complications: report to donors**. Geneva: World Health Organization, 2016d.

WHO -WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Zika: response funding**. 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/emergencies/zika-virus/response/contribution/en/>> Acesso em 22 jun. 2018.)