

# Vacinas para Dengue e Papilomavírus Humano: Avaliação da Topologia das Redes com Aplicação para Políticas Públicas de Inovação no Setor Vacinas no Brasil

Priscila Rohem-Santos<sup>1</sup>, Claudia Inês Chamas<sup>2</sup> e Carlos Medicis Morel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Doutoranda em Ciências (Políticas Públicas) pelo Programa de Pósgraduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED) do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em parceria com a Fiocruz

<sup>2,3</sup> Pesquisador do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS) Fiocruz.

Rio de Janeiro – RJ – Brazil

{Rohem-Santos, Priscila} prirohem@gmail.com, chamas@cdts.fiocruz.br,  
morel@cdts.fiocruz.br

**Abstract.** *Production, ownership and dissemination of knowledge occur in diverse ways. Science uses articles publishing. In the case of technology, ownership of knowledge is guaranteed by trade secret (know how) or patent protection. This study aimed to investigate the insertion of brazilians in the vaccine research and development (R&D) network through the existence of co-authorship/co-ownership (proxy variable) of articles and patents. The case study evidences the difference between the number of scientific publications by national authors and patents filed by residents (institutions/researchers). A few collaboration was find in patents' co-authorship/co-ownership. Despite, this has being conducted with more productive groups worldwide. The use of the social network analysis (SNA) is considered a useful tool to provide technical support to the decision making processes for both public and private sectors as well as an instrument of public policy evaluation.*

**Resumo** *A produção, apropriação e difusão do conhecimento ocorrem de modos diversificados. Em ciência há a publicação de artigos. No caso da tecnologia, a apropriação do conhecimento é garantida por segredo industrial (know how) ou proteção patentária. Este trabalho permitiu mensurar a inserção nacional na rede de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de vacinas pela existência de coautoria/cotitularidade (variáveis proxy) de artigos e patentes. O estudo de caso mostra que há diferença significativa no número de publicações científicas de autores nacionais e de patentes depositadas por residentes (instituições/pesquisadores). Nota-se poucas colaborações (em termos de coautoria/cotitularidade) de artigos e patentes, apesar de ser realizada com os grupos mais produtivos do mundo no setor. O uso da análise de redes sociais (ARS) pode ser uma ferramenta útil para fornecer subsídios técnicos à tomada de decisão nos setores público e privado além de possibilitar a avaliação de políticas públicas.*

## 1. Introdução

Uma visível desconexão entre produção científica e tecnológica já foi descrita anteriormente [Chaves e Albuquerque 2004; 2006], no entanto, nota-se escassez de dados empíricos em relação ao setor de vacinas. Neste estudo de caso observou-se que existe uma quantidade maior de publicações científicas de autores nacionais que patentes depositadas por residentes (instituições/pesquisadores). Observa-se a dinâmica da geração, difusão, disseminação e apropriação do conhecimento segue uma lógica própria. A difusão do conhecimento em ciência ocorre por meio da publicação de artigos. De acordo com Solla Price (1965) a ciência é papirocentrica. Obviamente, este conceito deve ser compreendido no sentido figurado, já que atualmente as publicações encontram-se disponíveis em meio digital. A tecnologia, de acordo com o mesmo autor, é papirofóbica e a apropriação do conhecimento ocorre por segredo industrial (*know how*) ou proteção patentária, entre outras formas de proteção.

No setor farmacêutico, ambos mecanismos (publicação de artigos e depósitos de patentes) são utilizados, com grande importância atribuída às patentes no caso do setor farmacêuticos [Mansfield, 1986]. Estes estudos não levaram em consideração o setor de vacinas, um nicho bastante específico do setor de vacinas, nem o contexto dos países em desenvolvimento.

A pesquisa no país, principalmente no setor saúde evoluiu e fez com que o número de pesquisadores nas áreas de ciências da Saúde/Medicina/Química e correlatas – de acordo com dados do CNPq – Diretório dos Grupos de Pesquisa chegassem a aproximadamente 36% do total dos grupos de pesquisa no Brasil. Desde o ano 2000, este percentual já ultrapassava os 30%, segundo Albuquerque e Cassiolato (2001). Observa-se que o país apresenta alta taxa de publicações científicas, que o coloca na 13ª posição no ranking mundial de produção científica, resultado intimamente ligado à formação anual de cerca de 12 mil doutores e 40 mil mestres<sup>1</sup>.

Por outro lado, supõe-se – baseando-se na observação de dados advindos de diversos setores estudados com dados publicados no site do INPI ([www.inpi.gov.br/publicacoes/estudos](http://www.inpi.gov.br/publicacoes/estudos)<sup>2</sup>) – ser pequena a participação de atores nacionais sob o ponto de vista das patentes. Especificamente em relação às publicações científicas que dão subsídio às invenções farmacêuticas e biotecnológicas, o Brasil conta com

---

<sup>1</sup>Dados mais recentes foram veiculados em: <http://www.cgee.org.br/publicacoes/doutores.php> e <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cctci/Eventos/apresentacoes/ano-2011/sem.-30-e-31.8.11-inovacao-tecnologica/cnpq-glaucius-oliva>;

<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=cgee+mestres+doutores+2012&source=web&cd=1&ved=0CEcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.consecti.org.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2012%2F05%2FApr-Forum-CONSECTI-e-CONFAP-vf.ppt&ei=tuLTT-bcDMXm0QG19PGCAw&usg=AFQjCNFCscb4ospLSHHFdg3kK60eEiRR2w> e ainda: [http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo\\_documental/txtid0070.pdf](http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo_documental/txtid0070.pdf)

<sup>2</sup>[http://www.inpi.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=124:publicacoes&catid=106:notas&Itemid=142](http://www.inpi.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=124:publicacoes&catid=106:notas&Itemid=142)

vários grupos de pesquisa – inclusive dedicados aos temas que são o objeto deste estudo de caso e assim, esperaríamos encontrar maior participação em termos de produção científica.

A dificuldade de encontrar na literatura estudos empíricos relacionados à dinâmica da pesquisa e desenvolvimento nos países com potencial inovador como o Brasil ou “Inovative Developing Countries” (IDC), de acordo com o termo definido anteriormente [Morel et al., 2005] consistiu em uma das principais motivações para a realização deste estudo.

Patentes e artigos são considerados indicadores de pesquisa e desenvolvimento (P&D) [Manual de Oslo, 1997]. O presente trabalho, no entanto, não se concentra meramente na análise quantitativa, mas na visualização de como os pesquisadores brasileiros estão conectados nas redes de P&D em vacinas, isto é, na análise da topologia das redes. Foram consideradas para fins deste estudo as variáveis *proxy* coautoria, cotitularidade, coinvenção. São denominadas *proxy*, na medida em que permitem mensurar (por aproximação) apenas as colaborações formais que, de fato, geraram artigos e patentes em conjunto, desconsiderando-se outros tipos de parcerias, que reconhecidamente não são menos importantes. Um exemplo disso são as parcerias que se estabelecem em acordos de transferência de tecnologia, que apresenta importante componente tácito, o *know-how*.

A estratégia de se desenvolverem parcerias sejam elas “Norte-Sul”, “Sul-Sul” e do tipo parcerias público-privadas – entre países diferentes ou entre instituições localizadas dentro do próprio país – evidencia a busca de uma nova rota de diversificação em termos de gestão estratégica, tanto para o desenvolvimento de novos produtos quanto para o aperfeiçoamento dos já existentes.

As parcerias relacionadas à transferência de tecnologia entre empresas nacionais e internacionais fabricantes de vacinas têm facilitado a entrada das multinacionais no mercado brasileiro. O poder público possui papel primordial nesse segmento, com a responsabilidade de empregar pesados aportes financeiros em P&D, além de diversificar as estratégias de gestão, por meio do desenvolvimento de parcerias público-privadas.

O trabalho fornece dados empíricos inéditos, pois examina a P&D no setor de vacinas no Brasil; os objetos são vacinas para dengue e papilomavirus humano (HPV), definidos como prioritários pelo governo brasileiro [Brasil, 2008a, 2008b; 2010a, 2010b]. Embasa-se, portanto em um contexto de fortalecimento e consolidação do Complexo Econômico Industrial da Saúde [Temporão, 2002], já que o investimento em vacinas é um dos objetivos da política de saúde pública brasileira de acordo com o estabelecido pelas políticas públicas definidas no Sistema Único de saúde (SUS) [Brasil, 1990]. Em relação ao atendimento do mercado interno, de acordo com os princípios do SUS, seguindo os princípios previamente estabelecidos, o acesso às medidas profiláticas entre outros tratamentos de saúde devem ser disponibilizados à população brasileira, de modo universal. Especificamente em relação às imunizações, o Brasil conta com o Programa Nacional de Imunizações (PNI), criado desde 1973, extremamente exitoso, reconhecido internacionalmente e integrante do Programa da Organização Mundial de Saúde, apoiado pela Unicef, com contribuições do Rotary Internacional e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (Ministério da Saúde, 2003).

O texto está organizado da seguinte maneira: na seção introdutória as motivações da escolha do setor de vacinas como objeto deste estudo de caso, nomeadamente as patentes e os artigos científicos relacionados às vacinas para dengue e para o Vírus Papiloma Humano (HPV).

Em seguida, fundamenta-se a escolha da metodologia sobre análise de redes sociais (ARS) com a apresentação de um quadro que resume alguns dos dados da literatura consultados para evidenciar que a ARS poderia auxiliar a fornecer dados relevantes aos objetivos do estudo proposto.

A metodologia, que empregou programas de computador (softwares) para mineração de texto e construção de redes é explicitada a seguir.

Informações acerca do mercado das vacinas objeto do estudo em tela, enfatizam a relevância da análise e a importância do recorte escolhido para o estudo de caso.

O uso da metodologia de análise de redes sociais (ARS) demonstrou-se instrumento apropriado para avaliar as variáveis *proxy* escolhidas para este estudo (coautoria, cotitularidade, coinvenção). Assim, ao final do texto são mostradas conclusões e recomendações.

## **2. Elaboração de hipóteses respondidas com a Análise de Redes Sociais**

Existem diversas perguntas de pesquisa relevantes relacionadas ao tema P&D em vacinas. Entre elas: Qual é a relevância da presença de pesquisadores brasileiros, de modo direto ou indireto, nas redes que conformam o “mapa do conhecimento” referente ao cenário patentário e não patentário das vacinas para dengue e HPV? Qual o nível de complexidade da rede de pesquisa, desenvolvimento e produção de vacinas, examinando-se o quadro de patentes? E quanto às relações dos inventores/autores ou instituições do país, há evidências de que estas relações possam ser demonstradas por meio das redes de copublicação (artigos) e de cotitularidade (patentes)? A patente poderia, de fato, capturar informações relevantes acerca da inovação neste setor?

Assim, foram elaboradas as seguintes hipóteses (H1-H3) de trabalho:

H1: a estrutura formada no mapa do conhecimento em P&D de vacinas evidencia relações complexas e diversificadas entre os diferentes atores.

H2: as redes de desenvolvimento tecnológico de vacinas apresentam baixa representatividade de grupos nacionais, quando mensurada do ponto de vista do quadro proprietário (apropriado por meio de patentes).

H3: as redes de desenvolvimento tecnológico de vacinas apresentam grande inserção de grupos nacionais, quando mensurada do ponto de vista do quadro não-proprietário, ou seja, por meio de artigos científicos publicados.

Diante destas hipóteses e da possibilidade de utilizar a análise de redes sociais para respondê-las, buscou-se na literatura embasamento teórico para a utilização desta metodologia.

<b>Autores</b>	<b>Conceitos de redes</b>	<b>Resposta às hipóteses</b>
Scott, 2000	Hub, cut-point, hub	H1 e H2
Barabási, 2009	Ligação preferencial	H1 e H2
Moura, 2009; Moura e Caregnato, 2011;	Análise de artigos e patentes por ARS	H1, H2 e H3
Noyons e Calero-Medina; 2009 Meyer, 2000; Burt e Celloto, 1992; Morel et al., 2009	Análises para fins de gestão estratégica	H1, H2 e H3
Burt e Celloto, 1992; Morel et al., 2009	Preenchimento de lacunas na rede por ações de gestão	H1, H2 e H3

**Quadro 1. Quadro apresentando conceitos da teoria de análise de redes sociais aplicados ao estudo de caso deste trabalho relacionado a patentes e artigos em vacinas para dengue e HPV.**

### **3. Vacinas para dengue e HPV: interesse para o Brasil**

A importância de avaliar a inserção do Brasil, por meio de empresas, universidades ou pesquisadores, nas redes de geração de conhecimento proprietário e não proprietário – especificamente no caso das vacinas de dengue e HPV – tem sua justificativa embasada no fato de serem produtos de interesse do Ministério da Saúde do Brasil. Um deles, já desenvolvido, a vacina para HPV e o outro, ainda em fase de desenvolvimento e testes clínicos, a vacina para dengue.

A dengue é uma doença negligenciada e de alta prevalência no Brasil, com epidemias anuais que podem causar a morte pela síndrome hemorrágica. Atualmente, de acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) cerca de 40% da população mundial está em risco nas Américas, na Ásia e no Pacífico e no Mediterrâneo (Oriente Médio). A possibilidade de ser transmitida por viajantes configura a dengue como doença emergente. Não há vacina disponível no mercado para a prevenção desta doença na população, não obstante as pesquisas em curso. Investigar a existência de tecnologia proprietária e no setor e de posse destas informações haveria a possibilidade de embasar, ou seja, subsidiar futuras decisões relacionadas à negociação de tecnologia, inclusive por meio de transferência de tecnologia.

Os seguintes fatos atestam a importância da escolha do tema vacinas para dengue nesta tese: i) a empresa do grupo Sanofi-Aventis iniciou em cinco cidades brasileiras – Campo Grande, Fortaleza, Goiânia, Natal e Vitória – os testes clínicos em humanos de uma vacina para dengue, cujos dados serão analisados e comparados aos obtidos em outros países latino-americanos e asiáticos; ii) já está em curso parceria entre o Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) e GlaxoSmithKline (GSK) para uma vacina inativada para os quatro sorotipos deste vírus e, iii) o Instituto

Butantan está envolvido no desenvolvimento de uma vacina em parceria com o *National Institutes of Health* (NIH) dos Estados Unidos.

Atualmente existem, para prevenção do carcinoma causado por HPV, dois produtos disponíveis, uma vacina para quatro sorotipos e outra que protege apenas para os dois sorotipos mais comuns (16 e 18). Quando uma vacina eficaz está disponível, e ainda assim, o custo é considerado demasiadamente elevado visando à imunizar de toda a população via Sistema Único de Saúde (SUS), é necessário que outras informações sejam levadas em consideração.

Entre os dados importantes que fornecem subsídios às decisões dos gestores públicos está a existência de quadro proprietário no setor, de modo que a atividade de monitoramento patentário no setor de vacinas poderia subsidiar decisões em termos de políticas de negociação de tecnologia.

Para o HPV, há uma vacina desenvolvida recentemente, que ainda não está amplamente disponível na rede pública brasileira. Deste modo, identificar a presença de instituições ou de autores/inventores nacionais nas redes de conhecimento proprietário e não proprietário poderia significar a aproximação dos grupos nacionais e sua participação em desenvolvimento de tecnologias que poderiam viabilizar sua inserção no Calendário de Vacinação.

#### **4. Metodologia**

Dados de patentes das bases: Derwent Innovations Index (DII), Inpadoc (Questel Orbit) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), em busca na base de dados interna, SINPI; e dados de literatura não patentária, *non-patented literature* (NPL), extraídos das bases *Institute for Scientific Information* (ISI), PubMed e SciELO foram tratados e harmonizados no programa de *text-mining* VantagePoint ([www.thevantagepoint.com](http://www.thevantagepoint.com)), onde matrizes de adjacência para correlação dos dados de interesse (quias sejam países, autores, instituições) foram geradas. Foram construídos os "mapas sócio-bibliométricos" referentes aos objetos no programa Ucinet/Netdraw (Borgatti, Everett e Freeman, 2002).

A ARS permitiu caracterizar a dinâmica do fluxo de geração e disseminação de conhecimento que norteia a P&D pela avaliação da topologia das redes que identifica a posição ocupada pelos "nós" e as "conexões", que representam as interações mensuradas pelas parcerias formais estabelecidas entre pessoas, afiliações e nações a que pertencem. Isso reflete a situação atual de P&D para os objetos do estudo.

A topologia das redes de P&D em vacinas para dengue e HPV foi avaliada. Mensurou-se a inserção nacional pela existência de coautoria/cotitularidade de artigos e patentes (considerada como uma variável Proxy para mensurar a colaboração formal entre indivíduos).

## 5. Resultados da Análise de Redes sociais

Há elevado número de atores envolvidos nas redes de P&D de vacinas contra Dengue e HPV. Há especificidades na colaboração em cada um dos elementos estudados, quais sejam: as patentes e as publicações. Estas especificidades foram evidenciadas pela análise da topologia das redes de patentes e de artigos. Pela simples visualização dos componentes, observa-se a rede de artigos muito densa e conectada, enquanto a rede de patentes é mais esparsa, com poucas conexões e diversos componentes (Figuras 1-4).

Os autores nacionais aparecem circulado em pontilhado.

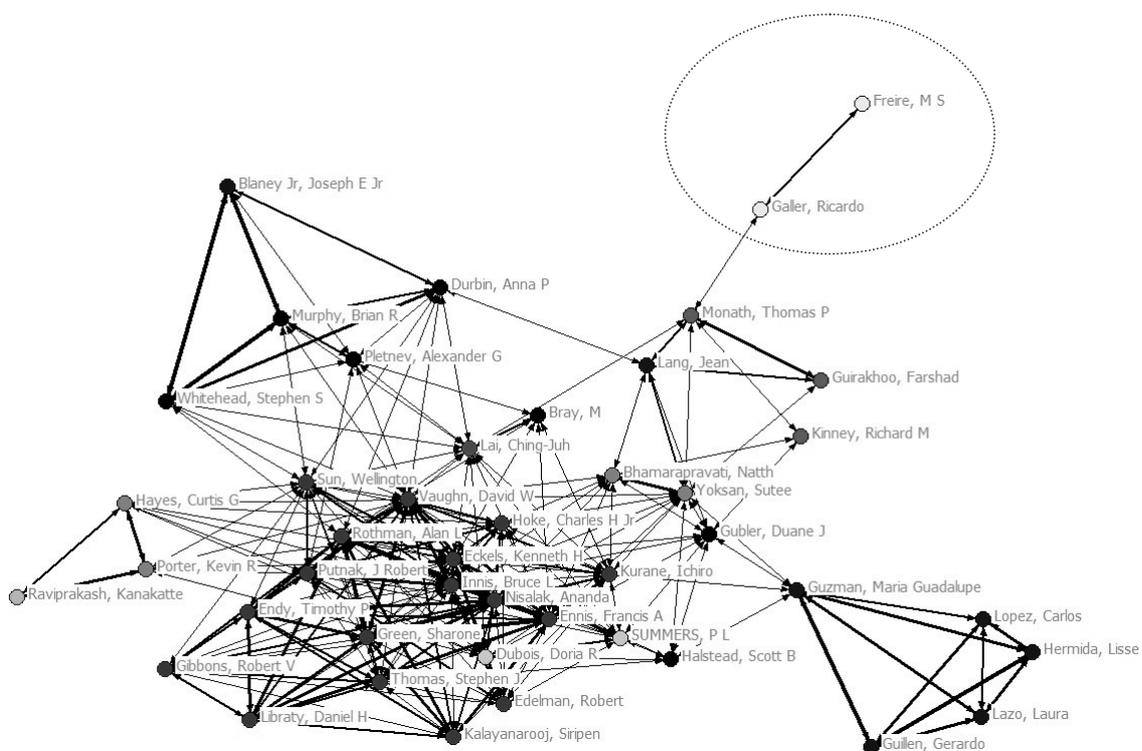
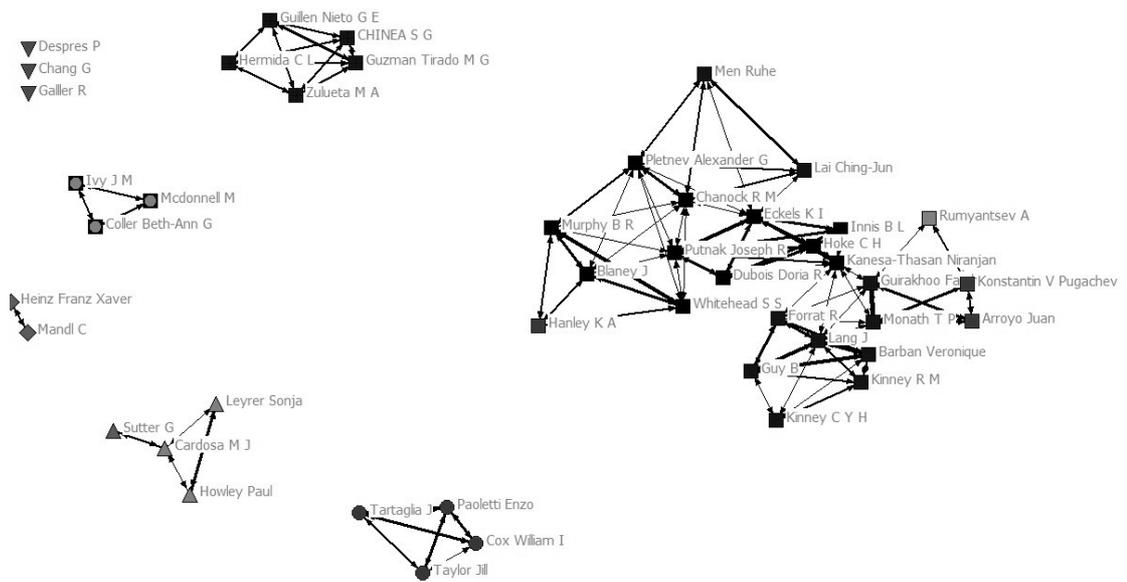
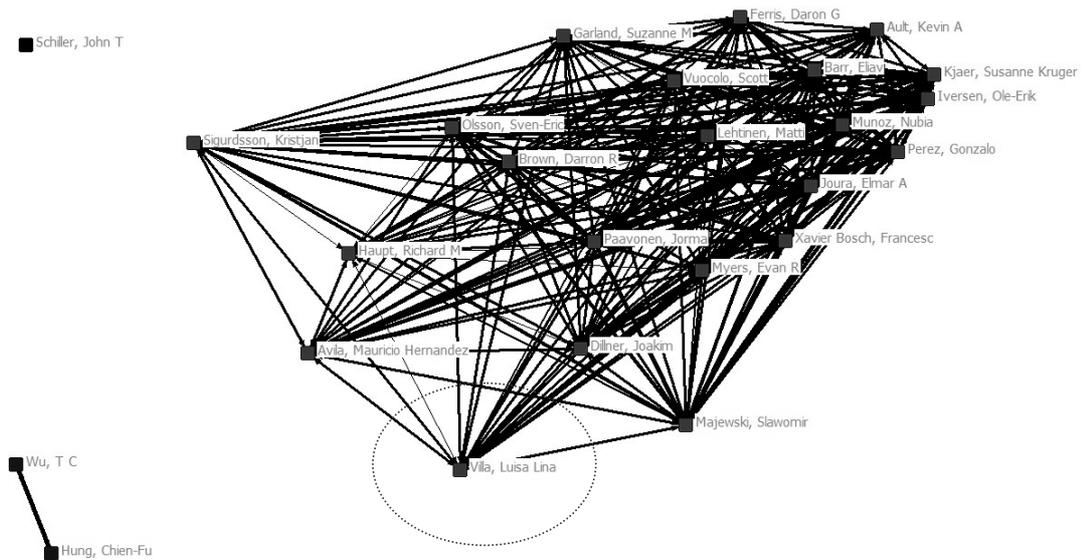


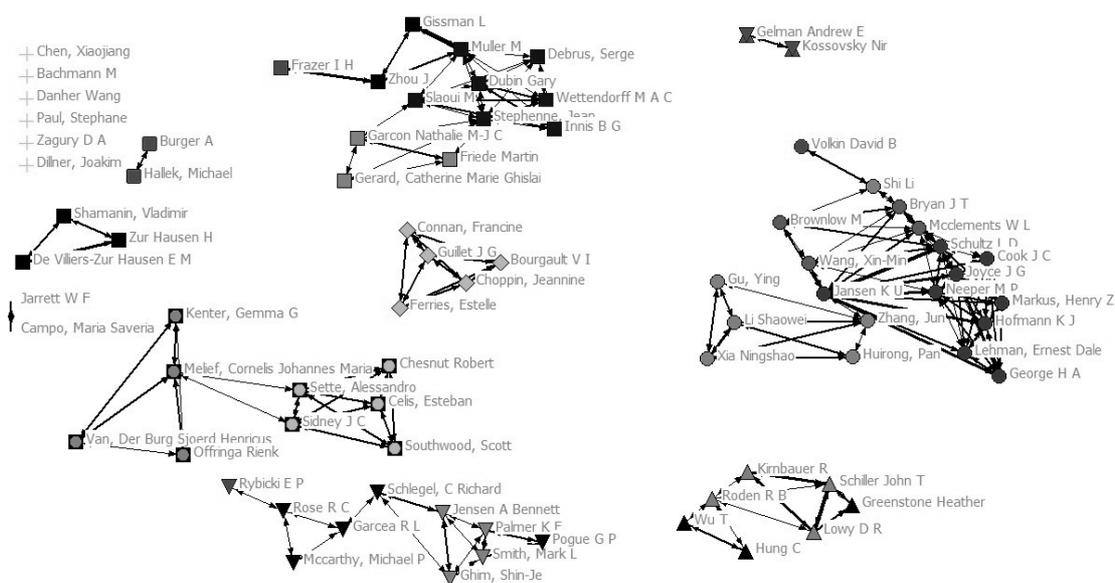
Figura 1 – Rede de autores de artigos relacionados a vacinas contra dengue



**Figura 2 – Rede de inventores das patentes relacionadas a vacinas contra a dengue**



**Figura 3 - Rede de autores de artigos relacionados a vacinas contra HPV**



**Figura 4 – Rede de inventores de patentes relacionadas a vacinas contra HPV**

Confirmou-se a hipótese de que é baixa a inserção de brasileiros nas redes de P&D mensuradas por coinvenção/cotitularidade das patentes. No sentido figurado pode-se dizer que a tecnologia é “papirofóbica” (conforme conceito de Solla Price, 1965).

Por outro lado, as redes de publicações científicas são mais densas e colaborativas, portanto, no sentido figurado, a ciência pode ser considerada “papirocêntrica” (Solla Price, 1965).

Em relação à participação nacional, foram encontradas poucas instituições nacionais e poucos indivíduos brasileiros conectados nas redes de desenvolvimento tecnológico, representadas pelas redes relacionadas a patentes. As redes de coautoria científica, por outro lado, apesar de apresentar pequeno número de atores nacionais, mostra os autores brasileiros conectados na rede. Ainda que os grupos nacionais apresentem poucas interações no caso dos artigos, estas ocorrem com os grupos mais produtivos.

Por meio de um ou poucos atores, que funcionam como “cut-points” o país torna-se conectado nas redes de pesquisa. Isso fica bastante evidenciado na rede de autoria de artigos relacionados à vacina contra a dengue.

## 5. Discussão, conclusões e recomendações

Um comentário geral que se pode fazer em relação às redes de P&D de vacinas para dengue e HPV relaciona-se à análise de componentes. As redes de patentes são esparsas (apresentando vários componentes); enquanto as redes de artigos são densas e altamente conectadas (um único componente).

Os dados sugerem que essa dinâmica é caracterizada pela baixa participação de pesquisadores brasileiros nos processos de patenteamento, embora existam conexões

com chave de grupos do ponto de vista científico. As redes sinalizam a fragilidade da inserção do país na P&D neste setor.

Evidenciou-se grande fragilidade na inserção de brasileiros nas redes de P&D examinadas neste trabalho. No contexto de fragilidade da inserção de nacionais nas redes de P&D de vacinas no Brasil, mediante as necessidades do mercado interno (Sistema Único de Saúde) e das políticas de inovação em Saúde (Complexo Industrial da Saúde), os dados apontam para necessidade de ações corretivas.

Demonstra-se a importância do monitoramento patentário para negociação de contratos de transferência de tecnologia, para fornecer subsídios à implementação e ao aperfeiçoamento de políticas públicas, para fornecer informações úteis aos gestores de empresas privadas, como metodologia de avaliação de políticas públicas.

Propõe-se o monitoramento patentário como atividade rotineira para fornecer informações tanto para o setor público quanto para o privado. A realização de monitoramento patentário fornece informações extremamente úteis aos gestores na tomada de decisão e em última análise, podem ser úteis na mesa de negociação de contratos de transferência de tecnologia. A avaliação qualitativa das reivindicações presentes nos documentos de patente depositados no Brasil a fim de determinar o escopo da proteção almejada no país, permitindo identificar os padrões de solicitação de proteção, que pode ter implicações em termos de negociação de contratos de transferência de tecnologia.

Propõe-se o uso da metodologia de análise de redes sociais (ARS) tanto para subsidiar políticas públicas quanto como metodologia de avaliação de políticas.

## **6. Reconhecimento Institucional**

O trabalho foi conduzido com infraestrutura de pesquisa, uso de softwares e outras ferramentas por meio de apoio financeiro recebido pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Inovação em Doenças Negligenciadas (INCT-IDN), coordenado pelo Dr Carlos Médicis Morel, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O INCT-IDN é apoiado pelo Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde (MS/Decit), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI/CNPq), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

## Referências

- Albuquerque, EM, Cassiolato, JE. Less-developed countries and innovation in health: notes and data about the Brazilian case. Textos para Discussão N° 156 Cedeplar - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2001. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20156.pdf>>, acesso em 13 Mar. 2012.
- Barabási, A-L. Scale-Free Networks: A Decade and Beyond. *Science* 325, 412-413. 2009.
- Borgatti, SP, Everett, MG, Freeman, LC. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies
- Burt, RS, N Celotto. The network structure of management roles in a large matrix firm. *Evaluation and Program Planning* 15 (3) (setembro): 303–326. 1992.
- Brasil, 1990. Leis Orgânicas da Saúde, n° 8.080 e 8.142, disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)> e <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8142.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8142.htm)>.
- Brasil, 2008. Portaria n° 3.031, de 16 de dezembro de 2008. Dispõe sobre critérios a serem considerados pelos Laboratórios Oficiais de produção de medicamentos em suas licitações para aquisição de matéria-prima
- Brasil, 2008. Portaria n° 374 de 28 de fevereiro de 2008. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, o Programa Nacional de Fomento à Produção Pública e Inovação no Complexo Industrial da Saúde. Disponível em <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2008/GM/GM-374.htm>
- Brasil, 2010. Portaria n° 978, de 16 de maio de 2008. Dispõe sobre a lista de produtos estratégicos, no âmbito do Sistema Único de Saúde, com a finalidade de colaborar com o desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde e institui a Comissão para a Revisão e Atualização da referida lista. 2008b. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0978\\_16\\_05\\_2008.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0978_16_05_2008.html)>. Acesso em 16/01/12.
- Brasil, 2010. Portaria n° 1284, de 26 de maio de 2010. Altera o Anexo a Portaria n° 978/GM/MS, DE 16 de maio de 2008. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria1284\\_070710.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria1284_070710.pdf)>. Acesso em 16/01/12.
- Chaves, CV, Albuquerque, EM. Desconexão sistema de inovação no setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. Textos para Discussão N° 236 Cedeplar - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2004. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20236.pdf>>
- Chaves, CV, Albuquerque, EM. Desconexão no sistema de inovação no setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. *Economia Aplicada* 10 (4): 523–539. 2006.

- Manual de Oslo - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica Mensuração das Atividades Científicas e Tecnológicas FINEP - Copyright OECD, 1997, disponível em: <[http://www.finep.gov.br/imprensa/sala\\_imprensa/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf)>, acesso em 18 Mar. 2012.
- Mansfield, E. Patents and innovation: an empirical study. *Manag Sci* n 32 v.2. p.173–181.1986.
- Meyer, M. What is special about patent citations? Differences between scientific and patent citations. *Scientometrics*, 49(1):93-123. 2000.
- Ministério da Saúde. 2003. Programa Nacional de Imunizações – 30 anos. Brasília, DF (disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/politicas/livro\\_30\\_anos\\_pni.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/politicas/livro_30_anos_pni.pdf)>, acesso em 18 Mar. 2012)
- Morel, CM, Acharya, T., Broun, D. Dangi, Elias, C., Ganguly, N. K., Gardner, CA., Gupta, R. K., Haycock, J., Heher, D., Hotez, P.J., Kettler, H. E., Keusch, G. T., Krattiger, A.F. Kreutz, F.T., Lall, S., Keun Lee, Mahoney, R., Martinez-Palomo, A., Mashelkar, R. A., Matlin, S. A., Mzimba, M., Oehler, J., Ridley, R. G., Senanayake, P., Singer, P. Mikyung Yu. Health Innovation Networks to Help Developing Countries Address Neglected Diseases *Science*. 309 (5733): 401-404. 2005.
- Morel, CM, Serruya, SJ, Penna, GO, Guimarães, R. Co-Autorship Network Analysis: a powerful tool for strategic planning of research, development and capacity building programs on neglected diseases. *PLOS* v. 3 n. 8. 7p. 2009.
- Moura, AMM. Interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia. Tese de doutorado. Comunicação e Informação - PPGCOM. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Rio Grande do Sul – RS. 2009.
- Moura AMM. Caregnato, SE. Co-autoria em artigos e patentes: um estudo da interação entre a produção científica e tecnológica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 16, n2 53-167. 2011.
- Noyons, ECM, Calero-Medina, C. Applying bibliometric mapping in a high level science policy context- Mapping the research areas of three Dutch Universities of Technology.. *Scientometrics*. 79(2):261 – 275. 2009.
- Scott, J. *Social Network Analysis – a handbook second edition* Sage Publications. Great Britain. 1991, 2000.
- Solla Price, DJ.1965. Networks of Scientific Papers. *Science* 149 (3683):510-515.
- Temporão, JG. O complexo industrial da saúde: público e privado na produção e consumo de vacinas no Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rio de Janeiro – RJ. 2002.