

To cite this article:

Mendes, T. M.; Sá Marques, T.; Monteiro, A.; Carvalho, L. (2018). Identificando Regiões de Referência na produção de conhecimento: o caso das publicações científicas voltadas para o Ébola. In: Teresa Sá Marques, Helder Santos & M. Pilar Alonso Logroño (Coord.), *VIII Jornadas de Geografía Económica: La Geografía de las Redes Económicas Y la Geografía Económica en Rede, Livro de Atas*, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Asociación de Geógrafos Españoles: 133-140.

Identificando Regiões de Referência na produção de conhecimento: o caso das publicações científicas voltadas para o Ébola

Thiago M. Mendes (a), Teresa Sá Marques (b), Ana Monteiro (b), Luis Carvalho (c)

(a) Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT) / Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)

(b) Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT) / Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP)

(c) Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT)

Resumen

Diferentes abordagens sobre Sistemas Inovação destacam o conhecimento como um subsistema estratégico para a evolução destes processos interativos. É neste sentido que julga-se importante o desenvolvimento de metodologias capazes de identificar a estrutura destas interações. Assim, o presente trabalho busca identificar, através das publicações internacionais relacionadas ao Ébola registradas entre 1995 e 2017 na base Web of Science, as regiões com maior número de conexões em redes dinâmicas segmentadas temporalmente em oito períodos caracterizados pela intensidade dos registros de crises epidemiológicas. Pode-se observar que, ao considerar-se a medida de centralidade *betweenness* como indicativa de posicionamento referencial de uma região diante das demais, é possível identificar aquelas com maior destaque ao longo do tempo e, ainda, confirmar que regiões centrais de alguns dos países que já passaram por crises epidemiológicas tendem a fazer parte do grupo de regiões de referência para a produção de conhecimento ao longo dos períodos seguintes.

Palavras chave: Redes de Conhecimento; Ébola; Inovação Tecnológica

1. INTRODUÇÃO

Crises epidemiológicas do Ébola (CID-10 A98) são uma realidade em África ao menos há quarenta anos, quando foi registrada em 1976 no Zaire (atual República Democrática do Congo) e no Sudão (em parte do atual Sudão do Sul). Apesar disso, a última grande crise, ocorrida entre 2014 e 2016, trouxe à tona os impactos sociais, económicos e humanitários provocados pela doença. Especialmente ao atingir regiões de forte mobilidade e grandes centros populacionais, o controle da epidemia torna-se mais difícil, exigindo que diferentes instituições com atuações em diferentes escalas geográficas ariculem-se com o propósito de por fim à disseminação da doença e minimizar os impactos por ela causados.

No caso da crise de 2014, a epidemia teve início na região fronteiriça de Guéckédou (Guiné), na África Ocidental, caracterizada pelos intensos fluxos migratórios intrarregionais (Figura 1), e logo chegou aos territórios mais populosos da Guiné, Serra Leoa e Libéria. Além destes países, houve registro de casos em mais três países da região, nos Estados Unidos da América e em três países europeus.

Esta dimensão geográfica da epidemia reflete a dimensão humanitária da mesma, que atingiu

diretamente mais de 28600 pessoas, sendo, destas, mais de 11300 casos fatais. A previsão de tal impacto fez a Organização Mundial de Saúde (WHO) anunciar em agosto de 2014 que a epidemia do vírus Ébola na África Ocidental deveria ser encarada como uma “Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional” (Public Health Emergency of International Concern), convocando a comunidade internacional para uma resposta forte e coordenada.

Esta convocação, apesar de tardia sob o ponto de vista de diversas instituições, representou um ponto de virada para os esforços de combate ao vírus (MSF, 2015) uma vez que, mesmo não tendo representado um esperado crescimento do número de profissionais de saúde atuando em campo, significou um considerável aumento do número de equipamentos e infraestruturas, da capacidade de análises laboratoriais, apoio à logística, apoio ao aprimoramento e integração dos sistemas de informações e de comunicação, além da ampliação do apoio financeiro para o combate ao Ébola. O ano de 2014 foi marcado, ainda, pelo início, no centro dos Médicos Sem Fronteiras em Guéckédou, do primeiro teste de tratamento da droga experimental Favipiravir, desenvolvida pela empresa japonesa Toyama Chemical (Grupo Fujifilm) (MSF, 2015). Além

desta, outras drogas, em diversas fases do pipeline tecnológico farmacêutico, passaram a ser usadas em pacientes nos países afetados pelo vírus e em experimentos em outros países. Outras características marcantes deste processo foram: a ativação, ainda em Junho de 2014, dos parceiros da rede *Global Outbreak*

Alert and Response Network (GOARN) – organismo técnico da Organização das Nações Unidas para combate a epidemias – foi formalmente alertado sobre o problema, em sua reunião em Genebra; e o aumento exponencial do volume de publicações científicas indexadas à base *Web of Science (WOS)* (Figura 2).

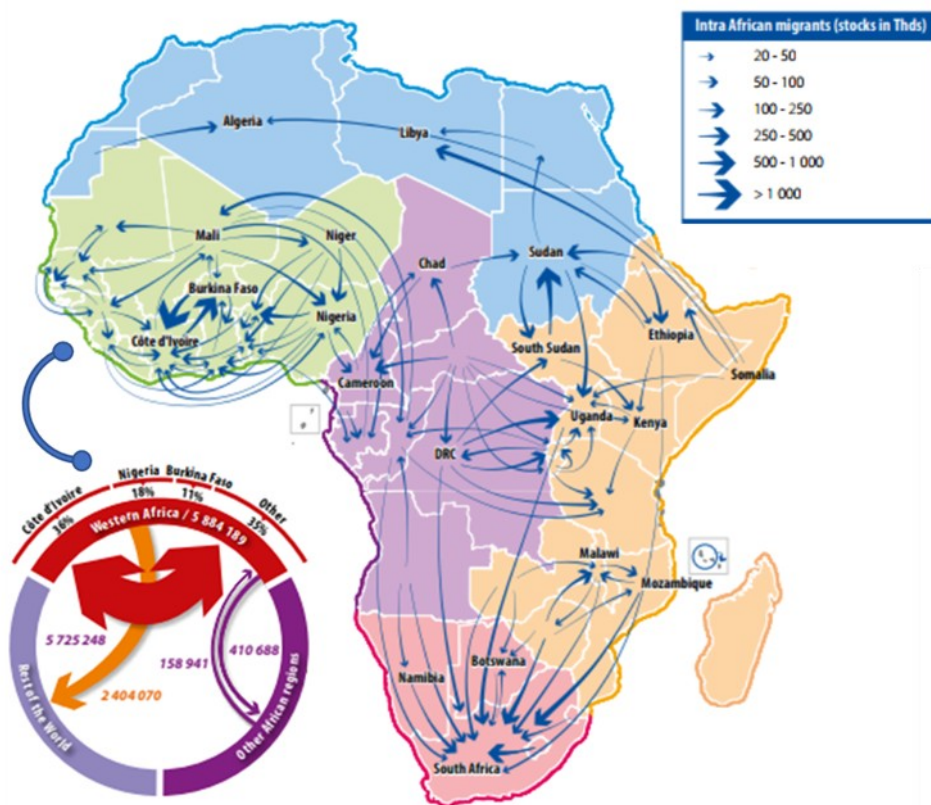


Figura 1 - Intra-Africa and overseas international migration (2015). Fonte: Adaptado de Mercandalli & Losch (2017).

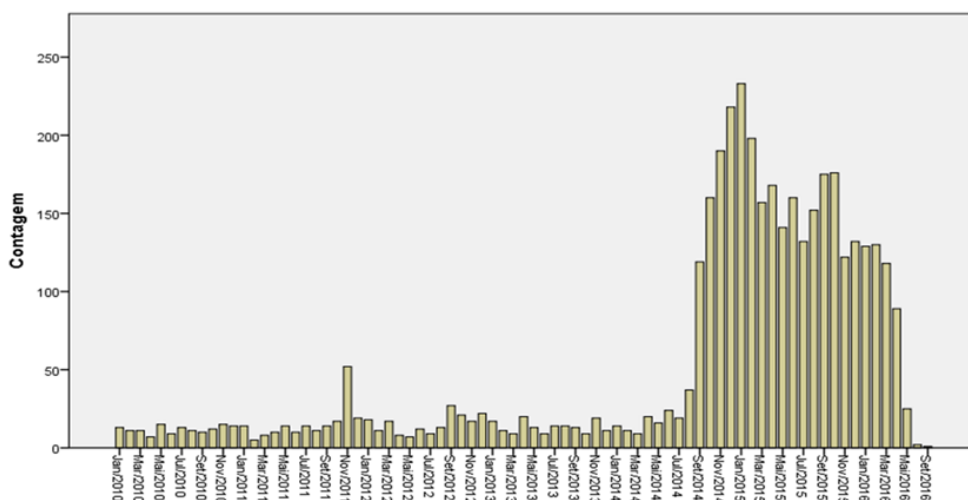


Figura 2. Publicações Totais Registradas na Web of Science (WoS). Fonte: Elaborado pelos autores a partir de levantamento realizado na plataforma WoS em setembro de 2016.

2. AS CRISES EPIDEMIOLÓGICAS DO ÉBOLA E OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A contextualização desenvolvida anteriormente ilustra um momento de intensa articulação institucional em diferentes escalas e de diferentes tipos. Esta articulação remete a estruturas descritas por Binz & Truffer (2017), com base em Lundvall (1992) e Nelson (1993), através das quais os processos de inovação ocorrem. Segundo Lundvall (1992), a inovação emerge a partir de interações complexas entre atores com complementaridades e que operam sob configurações institucionais específicas. Para Nelson (1993), interações entre firmas, universidades, gestores públicos e diversos intermediários criam externalidades positivas que são relevantes no processo de inovação, mas muito difíceis de serem produzidas ou controladas unicamente por qualquer ator.

Já em 1986, Klein & Rosenberg (1986) criticavam a visão tradicional e linear da inovação difundida após a 2ª Guerra Mundial, na qual um produz a investigação, investigação leva ao desenvolvimento, desenvolvimento leva à produção e produção ao mercado. Para os autores, este modelo distorcia a realidade da inovação em diferentes formas e, buscando uma melhor conceitualização deste processo, sugerem um modelo apresentado como "*The Chain-Linked Model*" onde não há apenas um caminho e/ou direção de atividade e articulação. Esta estrutura é retomada pela OECD (1996) para descrever a Economia Baseada no Conhecimento onde firmas buscam por ligações para promover interações de aprendizado e complementaridade. Estas relações ajudam a diluir os custos e os riscos associados à inovação entre um maior número de organizações, a ter acesso a novos resultados de pesquisas, a acessar componentes tecnológicos chave de um novo produto ou processo e compartilhar ativos na produção, comercialização e distribuição. Ainda de acordo com a OECD (1996), enquanto desenvolvem novos produtos e processos, as firmas determinam quais atividades serão levadas em conta individualmente, em colaboração com outras firmas, em colaboração com universidade ou institutos de investigação, e com o apoio do governo.

Estes Sistemas de Inovação são abordados em diferentes escalas, que vão desde a dimensão subnacional mais específica dos distritos industriais, até a dimensão dos Sistemas Globais de Inovação, passando pelos sistemas regionais e pelos sistemas nacionais de inovação (Freeman, 2002). Freeman, ao descrever as grandes mudanças institucionais ocorridas no Reino Unido no século XVIII, nos EUA no séc. XIX e nos países emergentes no séc. XX, destaca a importância dos contextos em diferentes escalas que influenciaram estas mudanças. Binz & Truffer (2017),

porém, reforçam e sistematizam esta estrutura multiescalar, defendendo a existência de subsistemas que variam em escala de acordo com o seu enquadramento tecnológico.

Para os autores:

"De uma forma geral, em uma perspectiva internacionalizada, Sistemas de inovação são constituídos por redes multiescalares de atores e contextos internacionais que de forma cooperativa apoiam (ou entram) a formação e difusão de uma inovação. Em alguns casos, eles podem ser reduzidos a contextos territoriais específicos. Já em outros, eles dependem das estratégias dos atores, das redes e das dinâmicas institucionais que co-evoluem entre diferentes partes do mundo." (Binz & Truffer, 2017. p. 1286)

As espacialidades dos Sistemas Tecnológicos de Inovação estarão, assim, configuradas a partir de quatro tipos genéricos de recursos sistêmicos: Conhecimento; Acesso ao Mercado; Investimento Financeiro; e Legitimidade Tecnológica. Estes recursos formam-se em subsistemas através de redes de atores e contextos institucionais, que estão integrados a partir de "Ligações Estruturais".

Estes recursos sistêmicos, compostos por arranjos entre diferentes instituições, podem ser percebidos, ainda, sob a ótica do papel das proximidades em processos de inovação. Segundo Balland, Boschma, and Frenken (2014), existem dinâmicas co evolutivas entre redes de conhecimento e tipos de proximidade, destacando a Proximidade Geográfica (aglomeração), Proximidade Cognitiva (aprendizado), Proximidade Organizacional (integração), Proximidade Institucional (institucionalização) e Proximidade Social (dissociação).

Considerando as diferentes atividades que emergem nos contextos de crises epidemiológicas do Ébola, este trabalho foca-se na produção de conhecimento articulada em uma escala global, buscando identificar as regiões de referência nas redes a ele relacionadas. Acredita-se, aqui, que a identificação destes territórios pode indicar alguns dos elementos que compõem as ligações estruturais entre o subsistema formado pelas redes de conhecimento e os demais subsistemas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Entre as diferentes abordagens relacionadas ao Ébola, destacam-se aquelas produzidas por Quarcoo et al (2015) e Hagel et al (2017), uma vez que

analisam as estruturas das publicações científicas voltadas para esta doença. Enquanto a primeira parte de uma perspectiva cientométrica e analisa a produção dos países, de instituições individuais e das suas redes colaborativas, a segunda parte de uma base bibliométrica para desenvolver análises de redes de coautoria baseadas em metodologias de análise de redes sociais para caracterizar as relações entre países e instituições ao longo dos anos.

Assim como nos trabalhos anteriormente citados, esta parte do levantamento de publicações indexadas à base Thomson Reuters Web of Science, coletadas em 24 de outubro de 2016, a partir do termo “Ebola” em procedimento de busca. Vale destacar que outros termos foram utilizados por Hagel et al (2017), como EBV, EBOV or SUDV, mas sem trazerem resultados adicionais.

Por haver um grande número de publicações sem registro de filiação institucional entre 1977 e 1994, as publicações deste período não foram consideradas para a presente análise. Foram, também, descartadas aquelas publicações que não tinham dimensão internacional e desconsideradas aquelas ligações entre instituições de um mesmo território (Self-loops). As instituições relacionadas aos trabalhos produzidos entre 1995 e 2016 foram georreferenciadas através do sistema online Batchgeo (Batchgeo, 2018) e associá-las, em ambiente GIS (*Global Information System*) à escala das subdivisões de primeiro nível dos países pela base GADM (*Database of Global Administrative Areas*) (GADM, 2018). A estrutura da base de dados formada a partir destes procedimentos permitiu o desenvolvimento de diferentes indicadores de dimensão territorial relacionados a metodologia de análise de redes sociais. Estes indicadores foram calculados através dos softwares NodeXL e UCINET. Entre estes indicadores, destacar-se-á, aqui, o Betweenness.

A escolha pelo Betweenness justifica-se pela própria definição deste indicador. Esta é uma medida de centralidade relacionada à conectividade da rede e que reflete a frequência com que um determinado nó conecta o menor caminho entre todos os outros pares de nós. Considera-se que, quanto maior o Betweenness de um nó, maior a sua capacidade de quebra dos fluxos que circulam pela rede, uma vez que ele conecta maior número de outros nós em seus caminhos mais curtos. (Freeman, 1977)

Sendo uma medida de centralidade que destaca os atores estratégicos em uma rede, a escolha pelo Betweenness é feita no sentido de identificar as regiões que, ao longo do tempo, apresentam centralidade no ecossistema global de produção de conhecimento voltado para o Ébola. Acredita-se, ainda,

que algumas destas regiões possam servir como ligações estruturais entre subsistemas em um Sistema Global de Inovação.

As análises realizadas foram, ainda, segmentadas em oito períodos (entre 1995 e 2016) caracterizados pela existência de crises com mais de 100 casos registrados – marcados com © - ou pela ausência de um número superior de casos de acordo com a tabela da Figura 3.

4. RESULTADOS

Entre 1995 e 2016, foram efetuadas 9.848 conexões, das quais 2.687 são únicas e 1.744 repetem-se ao menos uma vez em trabalhos diferentes. Tais publicações ligam 414 regiões do mundo em coautorias, somando 1.607 publicações científicas de dimensão internacional. Destas regiões, 239 exerceram algum papel de centralidade e intermediação durante este período (Betweenness). Desconsiderando, porém, o último período (2014-2016) em que o tema ganhou dimensão desproporcional aos demais, observa-se que até então haviam sido realizadas 2.037 conexões territoriais em coautorias, das quais 496 são únicas e 423 repetem-se ao menos uma vez em trabalhos diferentes, ligando apenas 145 regiões. A Figura 4 ilustra como o período de 2014-2016 teve um peso maior que todo o período anterior e, ainda, que 117 das 145 regiões que publicaram entre 1995-2013, publicaram, também, no período 2014-2016.

Entre as regiões que apresentaram algum nível de centralidade ao longo do período de 1995-2016, destacam-se aquelas que figuraram em ao menos quatro dos oito períodos considerados neste estudo: Georgia_United States(8); Hessen_Germany(7); Manitoba_Canada(6); New York_United States(6); Île-de-France_France(6); Tokyo_Japan(6); Wisconsin_United States(6); Maryland_United States(6); Haut-Ogooué_Gabon(6); Rhône-Alpes_France(5); Ontario_Canada(5); Pennsylvania_United States(5); Hokkaido_Japan(5); Genève_Switzerland(5); Texas_United States(4); Cataluña_Spain(4); Wakisso_Uganda(4); Kinshasa City_Democratic Republic of the Congo(4); Gauteng_South Africa(4); Bruxelles_Belgium(4).

Vale destacar a importância de regiões de países tradicionais na produção de conhecimento científico, nomeadamente dos EUA, Alemanha, Canadá, França, Japão, Suíça, Bélgica e Espanha. Ainda que estes países tenham registrado poucos casos em seus territórios, ou nunca tenham registrado casos, algumas das suas regiões estão constantemente

entre aquelas que apresentam algum nível de centralidade e que, em geral, tendem a estar entre os maiores em cada período. Como exemplifica o mapa

da Figura 5, que representam as redes relativas ao período 2000-2002, destacando as regiões com maior Betweenness Centrality.

Periods	Year(s)	Country	Ebola subtype	Reported number of human cases
2014/2016 ©	August-November 2014	Democratic Republic of the Congo	Ebola virus	66
2014/2016 ©	March 2014-2016	Multiple countries	Ebola virus	28.616
2010/2013	November 2012-January 2013	Uganda	Sudan virus	6
2010/2013	June-November 2012	Democratic Republic of the Congo	Bundibugyo virus	36
2010/2013	June-October 2012	Uganda	Sudan virus	11
2010/2013	May 2011	Uganda	Sudan virus	1
2007/2009 ©	December 2008-February 2009	Democratic Republic of the Congo	Zaire virus	32
2007/2009 ©	November 2008	Philippines	Reston virus	6 (asymptomatic)
2007/2009 ©	December 2007-January 2008	Uganda	Bundibugyo virus	149
2007/2009 ©	2007	Democratic Republic of the Congo	Zaire virus	264
2005/2006				
2002/2004 ©	2004	Russia	Zaire virus	1
2002/2004 ©	2004	Sudan (South Sudan)	Sudan virus	17
2002/2004 ©	November-December 2003	Republic of the Congo	Zaire virus	35
2002/2004 ©	December 2002-April 2003	Republic of the Congo	Zaire virus	143
2000-2002 / 2002-2004 ©	October 2001-March 2002	Republic of the Congo	Zaire virus	57
2000-2002 / 2002-2004 ©	October 2001-March 2002	Gabon	Zaire virus	65
2000-2002 ©	2000-2001	Uganda	Sudan virus	425
1998/1999				
1995-1997 ©	1996	Russia	Zaire virus	1
1995-1997 ©	1996	Philippines	Reston virus	0
1995-1997 ©	1996	USA	Reston virus	0
1995-1997 ©	1996	South Africa	Zaire virus	2
1995-1997 ©	1996-1997 (July-January)	Gabon	Zaire virus	60
1995-1997 ©	1996 (January-April)	Gabon	Zaire virus	37
1995-1997 ©	1995	Democratic Republic of the Congo (formerly Zaire)	Zaire virus	315
1980-1994	1994	Côte d'Ivoire (Ivory Coast)	Tai Forest virus	1
1980-1994	1994	Gabon	Zaire virus	52
1980-1994	1992	Italy	Reston virus	0
1980-1994	1989-1990	Philippines	Reston virus	3 (asymptomatic)
1980-1994	1990	USA	Reston virus	4 (asymptomatic)
1980-1994	1989	USA	Reston virus	0
1977-1979 ©	1979	Sudan (South Sudan)	Sudan virus	34
1977-1979 ©	1977	Zaire	Zaire virus	1
1977-1979 ©	1976	England	Sudan virus	1
1977-1979 ©	1976	Sudan (South Sudan)	Sudan virus	284
1977-1979 ©	1976	Zaire (Democratic Republic of the Congo –DRC)	Zaire virus	318

Figura 3 - Outbreaks Chronology: Ebola Virus Disease. Fonte: Adaptado de CDC, 2017.

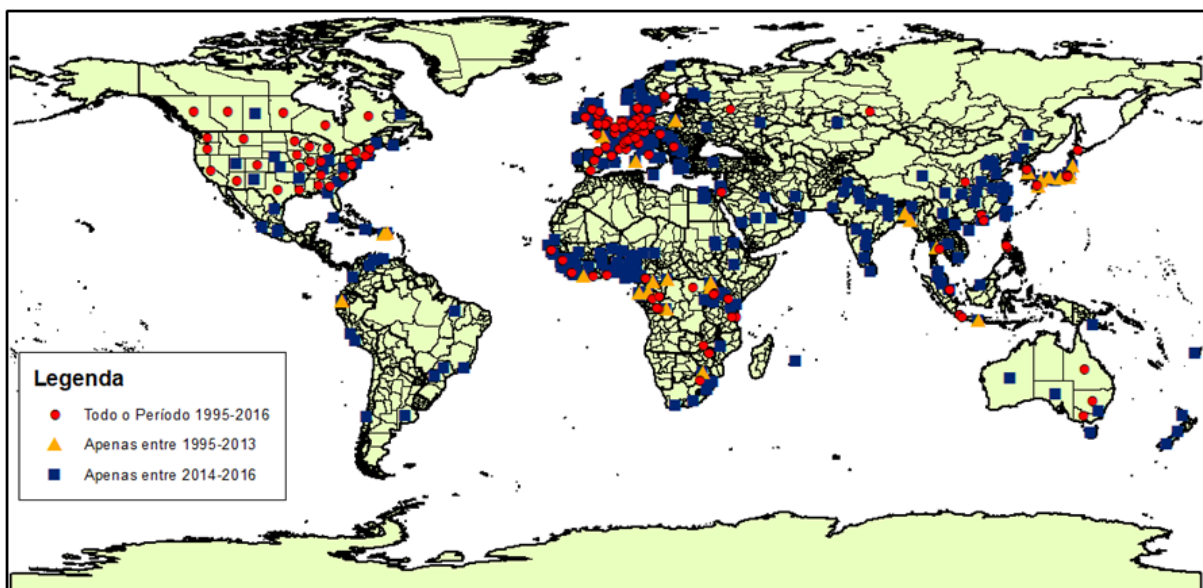


Figura 4 - Regiões conectadas em publicações. Fonte: Elaborado pelos autores.

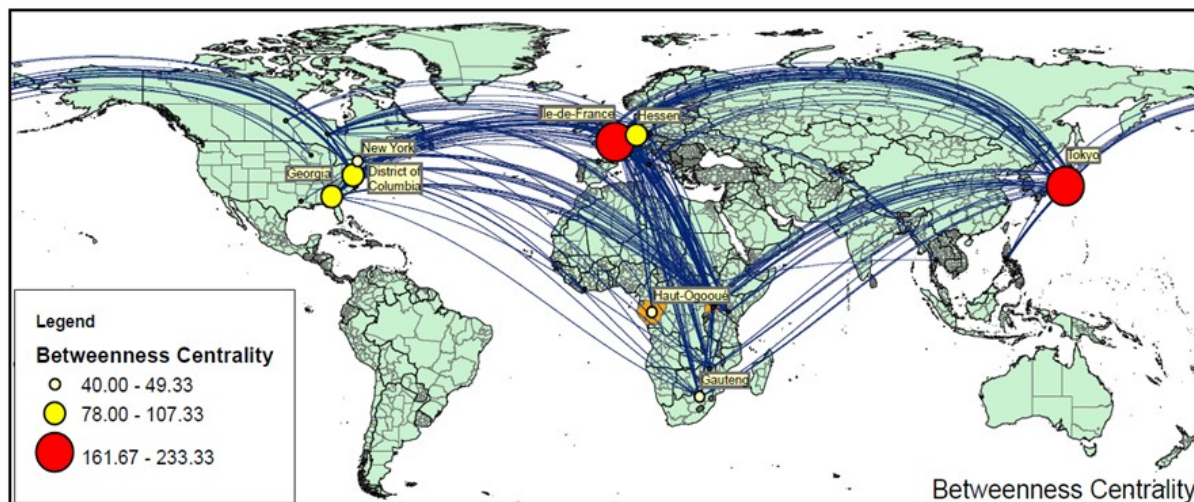


Figura 5 - Betweenness Centrality (2000-2002) Fonte: Elaborado pelos autores.

Além destas regiões dos países centrais, tendem a ganhar destaque algumas regiões de países que passam ou passaram por crises do Ébola. Abrigando universidades e centros de investigação, estas regiões tendem a ser áreas de destaque económico e/ou populacional no país e atuam como vetores de internacionalização destes territórios. Conectando as demais regiões daqueles países, muitas vezes em crise epidemiológica, com as demais regiões em escala global.

Observa-se, ainda, que algumas destas regiões continuam tendo algum tipo de centralidade mesmo em períodos em que não ocorrem registros de Ébola em seus respectivos países. Outras, porém, apresen-

tam uma centralidade baixa e esporádica, registrada apenas nos períodos de crise epidemiológica registrada em seus países ou naquele período imediatamente posterior. Esta evolução pode ser verificada na tabela da figura 6, onde os períodos marcados são aqueles em que uma determinada região apresentou algum tipo de centralidade. Nesta tabela foram consideradas apenas as regiões dos países impactados pelo Ébola e que fizeram parte das redes de conhecimento antes da crise de 2014-2016. Vale destacar, ainda, que os períodos de 1977-1979 e 1980-1994 não foram contabilizados, aparecendo na tabela apenas para registro dos casos que ocorreram durante os mesmos.

	1977-1979	1980-1994	1995-1997	1998-1999	2000-2002	2002-2004	2005-2006	2007-2009	2010-2013	2014-2016	
Regiões centrais / Países com casos do Ébola	Sudan; Democratic Republic of the Congo (formerly Zaire); England	Côte d'Ivoire (Ivory Coast); Gabon; Italy; Philippines; USA	Russia; Philippines; USA; South Africa; Gabon; Democratic Republic of the Congo (formerly Zaire)		Republic of the Congo; Gabon; Uganda	Gabon; Republic of the Congo; Russia; Sudan (South Sudan)		Democratic Republic of the Congo; Uganda; Philippines	Uganda; Democratic Republic of the Congo	Multiple countries; Democratic Republic of the Congo	TOTAL
Haut-Ogooué_Gabon											6
Wakiso_Uganda											4
Kinshasa City_Democratic Republic of the Congo											4
Gauteng_South Africa											4
Metropolitan Manila_Philippines											3
Laguna_Philippines											2
Kampala_Uganda											2
Brazzaville_Republic of Congo											2
Abidjan_Côte d'Ivoire											2
Gulu_Uganda											1
Bas-Sassandra_Côte d'Ivoire											1
Bandundu_Democratic Republic of the Congo											1
Estuaire_Gabon											1

Figura 6 - Períodos de centralidade para regiões de países impactados pelo Ébola. Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível observar que, se por um lado, o número de casos que ocorreram em um determinado país contribui para a participação deste nas redes internacionais com algum grau de centralidade, por outro, geralmente são as regiões com maior centralidade económica e de infraestrutura destes países que mantêm-se como referência para produção e fluxo dos conhecimentos produzidos ao longo dos anos. Este resultado destaca o papel fundamental das universidades, das instituições de Ciência & Tecnologia e de instituições de apoio social (nomeadamente do terceiro setor) na produção de conhecimento e na interface entre as diversas regiões que compõem este ecossistema, seja nos países tradicionalmente periféricos na produção de conhecimento científico, seja nos países centrais.

5. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos é possível destacar que através da medida de centralidade *Betweenness*, usada tradicionalmente em análises de redes sociais, é possível identificar as regiões de destaque na intermediação dos fluxos de conhecimento e que são ao mesmo tempo sensíveis uma vez que possuem a capacidade de quebrar os caminhos mais curtos destes fluxos entre os atores das redes de conhecimento.

Os resultados reforçam, ainda, o papel de diferentes regiões de alguns dos países tradicionalmente centrais na produção de conhecimento científico. Nomeadamente EUA, Alemanha, Canadá, França, Japão, Suíça, Bélgica e Espanha. Tais regiões, nestes países, dispõem de instituições de Ciência, Tecnologia & Inovação, Universidades, sedes de instituições do terceiro setor e sedes de organizações supranacionais, com acesso a recursos financeiros, tecnológicos e científicos capazes de dar a elas uma posição de centralidade nas redes internacionais de produção de conhecimento.

Ainda que a maior parte das regiões de maior e mais contínuo *Betweenness* ao longo dos anos pertença a países tradicionalmente centrais na produção de conhecimento científico e tecnológico, a condição de “lugar” dos episódios epidemiológicos coloca países tradicionalmente periféricos entre aqueles de destaque na produção de conhecimento voltado para o Ébola e de intermediação destes fluxos. Esta posição está ligada não apenas à dimensão do impacto das epidemias sobre os territórios dos seus países, apesar desta ser uma importante variável na definição das centralidades. Deve-se observar, ainda, que a infraestrutura e a presença de

recursos científicos, tecnológicos e financeiros é um importante fator de destaque de uma região. Assim, é possível verificar que as maiores regiões destes países são aquelas que exercem o papel de intermediadora do conhecimento entre diversas regiões em escala global, entre as diferentes regiões em escala nacional e, ainda, a intermediação entre as regiões em escala nacional e aquelas em escala global.

Futuros trabalhos podem ser realizados, considerando as publicações de caráter nacional, a fim de verificar se estas regiões centrais nas redes internacionais exercem o mesmo papel nos sistemas nacionais de produção de conhecimento. Sugere-se, ainda, que esta metodologia seja aplicada aos demais subsistemas destacados por Binz & Truffer (2017), a fim de verificar se as mesmas regiões assumem o papel de centralidade nos mesmos e identificar aquelas que figuram como responsáveis pelas ligações estruturais entre tais subsistemas.

BIBLIOGRAFIA

- BATCHGEO (2018) <https://pt.batchgeo.com/> . (Acessado em 10 de Maio de 2018)
- BALLAND, P.-A.; BOSCHMA, R.; FRENKEN, K. (2014) Proximity and Innovation: From Statics to Dynamics, *Regional Studies*, 49:6, 907-920.
- BINZ, C., & TRUFFER, B. (2017). *Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts*. *Research Policy*, 46(7), 1284-1298.
- CDC (2017) Outbreaks Chronology: Ebola Virus Disease. – Disponível em: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/outbreaks/history/chronology.html> . Acessado em 11/05/2018.
- FREEMAN, C. (2002). Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth. *Research Policy*, 31(2), 191-211
- FREEMAN, L.C. (1977) A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry* 40(1):35–41
- GADM (2018) <https://gadm.org/data.html> (acedido a 09 de Maio de 2018).
- HAGEL C, WEIDEMANN F, GAUCH S, EDWARDS S, TINNEMANN P (2017) Analysing published global Ebola Virus Disease research using social network analysis. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 11(10)
- KLEIN, S.J. and N. ROSENBERG (1986), “An Overview of Innovation”, in R. Landau and N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington, DC.
- LUNDVALL, B. (1992). *National Systems of Innovation – Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.

MERCANDALLI, S. & LOSCH, B., eds. (2017). Rural Africa in motion. Dynamics and drivers of migration South of the Sahara. Rome, FAO and CIRAD. 60 p

MSF. (2015). Pushed to the Limit and Beyond. A year into the largest ever Ebola outbreak.: Médicos Sem Fronteira.

NELSON, R. (1993). National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford University Press, New York.

OECD. (1996). The Knowledge-Based Economy: OECD.

QUARCOO, D., BRÜGGMANN, D., KLINGELHÖFER, D., & GRONEBERG, D. A. (2015). Ebola and Its Global Research Architecture—Need for an Improvement. Plos Neglected Tropical Diseases, 9(9)