

Organizadoras
Helen Gurgel
Nayara Belle

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade

Brasília
Universidade de Brasília
2019

Organizadoras:

Helen Gurgel - UnB
Nayara Belle - UnB

Autores:

Antônio Miguel Vieira Monteiro - INPE
Christovam Barcellos - Fiocruz
Emmanuel Roux - IRD
Francisco Mendonça - UFPR
Helen Gurgel - UnB
Jorge Pickenhayn - UNSJ
Ligia Vizeu Barrozo - USP
Luisa Basilia Iñiguez Rojas - UH
Maria Isabel Escada - INPE
Michelle Isabel Andrade Furtado - INPE
Neli Aparecida de Mello-Théry - USP
Pascal Handschumacher - IRD
Paulo Peiter - Fiocruz
Rafael de Castro Catão - UFES
Raul Borges Guimarães - UNESP
Renaud Marti - IRD

Conselho Editorial

Anne Elisabeth Laques - IRD
Dante Flavio da Costa Reis Junior - UnB
Helen da Costa Gurgel - UnB
Rafael de Castro Catão - UFES
Walter Massa Ramalho - UnB
Wildo Navegantes de Araújo - UnB

Transcrição e Revisão:

Amarílis Bahia Bezerra - UnB
Eucilene Alves Santanna - UnB
Gabriel Bueno Leite - UnB
Gabriel Rodrigues Rocha e Silva - UnB
Gilson Panagiotis Heusi - UnB
Julia Taveira Rudy - UnB
Karina Flávia Ribeiro Matos - UnB
Maurício Pires Machado Xavier - UnB
Nayara Belle - UnB

Projeto Gráfico:

Juliana Nova

Realização e Apoio:

Universidade de Brasília - UnB
Institut de Recherche pour le Développement - IRD
Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz
Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAP/DF
Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde da
Universidade de Brasília - LAGAS/UnB
Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade de Brasília - PPGGEA/UnB
Fundação de Apoio para Pesquisa, Ensino, Extensão e
Desenvolvimento Institucional - Finatec

Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília - DF
CEP: 70910-900

GURGEL, Helen; BELLE, Nayara (Org.).

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade / Helen Gurgel, Nayara Belle - Brasília: Universidade de Brasília, 2019. 170 p.

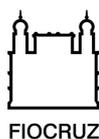
ISBN 978-65-5080-008-6

1. Geografia da Saúde 2. Saúde Pública 3. Perspectivas Franco-Brasileira I. Título. II. Gurgel, Helen III. Belle, Nayara

Helen Gurgel e Nayara Belle (Orgs.)
Universidade de Brasília

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade

Realização:



Apoio:



PROGRAMA DE
POS-GRADUAÇÃO
GEOGRAFIA



Prefácio	06
Helen Gurgel e Nayara Belle	
Apresentação	08
Emmanuel Roux	08
Christovam Barcellos	09
Helen Gurgel	10
Geografia e Saúde: o antigo, o novo e as dívidas	12
Luisa Basilia Iñiguez Rojas	
Visões franco-brasileira sobre os conceitos clássicos da geografia da saúde	26
Comprendre les territoires par les maladies à transmission vectorielle: une nécessaire adaptation des concepts	27
Pascal Handschumacher	
Dupla determinação geográfica da saúde: um olhar franco-brasileiro	43
Raul Borges Guimarães	
Complexos patogênicos na atualidade	49
Rafael de Castro Catão	
Dossiê franco-brasileiro de geografia e saúde da Revista Confins (Paris)	60
A Revista Confins (Paris) e a Geografia da Saúde	61
Neli Aparecida de Mello-Théry	
Dossiê Franco-Brasileiro de Geografia e Saúde da Revista Confins (Paris)	65
Helen Gurgel	
As relações entre Brasil e França na geografia da saúde: Tradições e desafios atuais	67
Christovam Barcellos	
Avanços teóricos e metodológicos na relação entre geografia e saúde	72
Avanços teóricos e metodológicos nas relações entre geografia e saúde	73
Paulo Peiter	

Santé, environnement et télédétection	81
Renaud Marti	
Métodos para a análise da paisagem nos estudos dos processos saúde-doença: Exemplo do complexo patogênico da hantavirose	95
Maria Isabel Sobral Escada, Antônio Miguel Vieira Monteiro, Michelle Andrade Furtado	
Os desafios contemporâneos na geografia da saúde	110
A Geografia da Saúde na sua maior encruzilhada	111
Jorge Pickenhayn	
Tradição e modernidade nos cuidados com a saúde humana - Desafios e potencialidade à geografia da saúde	117
Francisco Mendonça	
Os desafios contemporâneos na geografia da saúde	141
Ligia Vizeu Barrozo	
Novas direções para os estudos geográficos na saúde	152
Faire de la géographie pour la santé quel avenir – quelques pistes pour les années à venir	153
Pascal Handschumacher	
A relação entre saúde e educação	163
Raul Borges Guimarães	
Informações sobre os autores	166

Visões franco-brasileira sobre os conceitos clássicos da geografia da saúde



Complexos Patogênicos na Atualidade

Rafael de Castro Catão

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Tratarei um pouco da tradição francesa da Geografia da Saúde, retomando parte do que foi abordado pelo Pascal Handschumacher e pelo Raul Borges Guimarães, para discutir os complexos patogênicos na atualidade.

Primeiramente, quando pegamos a tradição francesa na geografia da saúde reportamos ao paradigma NeoHipocrático (Figura 1), que é o paradigma que embasou as pesquisas na Alemanha e todos os franceses, inclusive o termo geografia médica vem desse paradigma NeoHipocrático. Contudo, quando ele começa em meados do final do Séc. XVIII, leva a uma mobilização sem precedentes de um vasto conjunto de fenômenos nosológicos. Então, começou a se fazer a topografia médica e a se levantar inquéritos regionais para tentar entender as doenças de cada área do mundo e como elas se relacionam com o meio geográfico. O La Blache, o Sorre e o Brunhes rompem com essa ideia de meio Hipocrático, levando a questão da complexidade, das variáveis mais qualitativas, do modo de vida e principalmente da técnica, então, isso significa uma grande ruptura.

A tradição francesa, tem esse foco no meio geográfico seguindo uma tradição hipocrática que vai ser rompida. Onde se tinha uma relação causal entre doenças e fatores do meio, os fatores mesológicos, em especial, o clima, se vê principalmente naturalistas e médicos que fazem as topografias médicas.

Figura 1 – Paradigma NeoHipocrático

Paradigma NeoHipocrático

- **A patologização do espaço, que as topografias médicas do século XVIII tinham levado a cabo sob o impulso do paradigma neo-hipocrático, alcançaria uma nova dimensão com a expansão colonialista europeia;**
- **levando à mobilização sem precedentes de um vasto conjunto de fenômenos nosológicos, patológicos e terapêuticos por todo globo terrestre.**



Um exemplo disto é o livro “Do Clima e das Doenças do Brasil - ou estatística médica deste Império” publicado em 1840 pelo médico francês Sigaud, um dos primeiros trabalhos de geografia médica do Brasil. O Sigaud foi um dos primeiros presidentes da academia brasileira de medicina e fez um inquérito com a descrição sobre vários problemas de saúde relacionando-os com a questão das topografias.

Vidal de La Blache, fundador da geografia francesa moderna e da corrente francesa da geografia humana, é a pessoa que vai romper com essa tradição hipocrática na geografia da saúde, esse meio e essa relação linear entre causa, efeito, clima e doença. Ele é historiador e coloca muito a questão da técnica da história dos gêneros de vida na geografia, ele introduz uma nova visão de meio rompendo com o paradigma hipocrático, mas ele dá essa visão mais complexa com fatores relacionados ao gênero de vida.

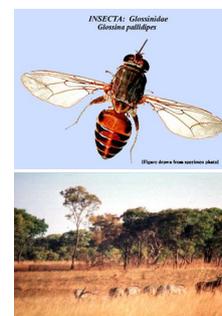
Muitas pessoas não sabem, mas ele já estava entendendo o meio a partir da saúde. No artigo sobre gêneros de vida na geografia humana, tem uma passagem inteira que ele vai relacionar as florestas com as glossinas, com o meio de vida dessas pessoas e com os tripanosomas para entender a doença do sono na África (Figura 2). Então, é um equívoco falar que a geografia da saúde começa com Sorre. Ela tem uma história muito mais antiga na própria tradição francesa, tem o La Blache e o Jean Brunhes.

Figura 2 – Passagem do livro de La Blache

<< corrélation habitat fixe la végétation fourrée des bords de rivières ce monde insectes où se recrutent les agents de transmission épidémique Glossina palpalis ou plus généralement mouches tsé-tsé

La force redoutable du milieu éclate ainsi dans son plein le pullulement végétal pour corollaire un pullulement animal qui par le parasitisme auquel il est lui-même sujet multiplie ses attaques redouble ses effets perni cieux homme est pas la seule victime mais encore plus les animaux qui pourraient lui servir auxiliaires >>
Les Genres de Vie dans la Geographie Humaine, p.197

Fonte: Elaborado pelo autor.



Gênero de vida, floresta, glossinas, tripanosomas

Jean Brunhes é um discípulo de La Blache e um grande difusor das ideias Vidalianas. Ele propôs e anunciou alguns princípios da geografia entre uso e princípio da atividade, que é muito importante, trabalha também com a geografia médica, mas a chama de geografia das doenças. Brunhes publicou o livro Geografia Humana em 1910.

O Jean Brunhes, por exemplo, fala que a geografia das doenças vetoriais não é determinada por uma dependência direta de sua agente patogênica em face da condição atmosférica, mas é regida pela biologia dos insetos. Segundo Brunhes, para se entender uma área de transmissão de uma doença você tem que entender a geografia de seus vetores. Então, tem muita gente que começa estudando

dengue mais pela questão da geografia humana e acaba entendendo a questão do meio físico integrando tudo. O mapa da difusão do paludismo e da malária em uma área do norte da África (Figura 3), por exemplo, já demonstra o mapeamento de doenças, tudo isso vem dessa tradição francesa.

Figura 3 – Mapa da difusão do paludismo da Malária no norte da África, Jean Brunhes (1869-1930)

“a geografia destas doenças [veteriais] não é determinada por uma dependência direta de seus agentes patógenos, em face das condições atmosféricas, mas é regida pela biologia dos insetos, que são os hospedeiros secundários de seus vírus [...] a conexão entre o quadro natural e o homem se estabelece por meio de outros seres vivo que é preciso estudar primeiramente.”
Brunhes (1948 (1911), p. 254)

Geografia das Doenças <--> Geografia dos Vetores

Fonte: Elaborado pelo autor.

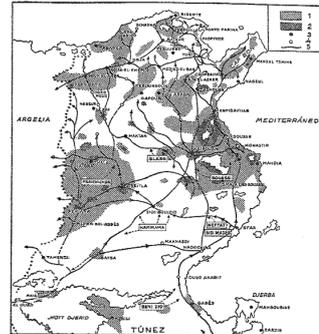


Fig. 28. — Las zonas más propensas al paludismo en Túnez, en relación con las orientadas respecto a las embalses y los puntos secundarios creados para la lucha contra la malaria. La variación de las tierras por el riego y el saneamiento, durante la época romana

Depois do Brunhes e do La Blache teremos os dois grandes filhos que vão dar nome às escolas modernas da geografia da saúde, o Sorre e o May. Sorre forma a linha francesa que temos a filiação e o May vai para o Estados Unidos e forma a geografia médica norte americana.

Sorre também é discípulo de La Blache. Ele trabalha com ecologia humana, habitat, complexos e meio. Ele aumenta o foco que La Blache e Jean Brunhes davam na técnica, na ação da sociedade e no espaço. Ele tem o primeiro esforço de fôlego para compreender as doenças no âmbito da geografia no artigo de 1933, no qual ele vai relacionar de uma maneira mais complexa (não linear) a questão das doenças com o meio geográfico.

Para Sorre, o Complexo Patogênico (SORRE, 1933)¹, coincide com a extensão de uma doença, pois é a área onde ocorre a inter-relação estável entre os elos da cadeia epidemiológica de uma dada doença, em que o meio geográfico proporciona essa interação. Para o Sorre, esse princípio da extensão é muito importante, então como que vamos entender a doença a partir da sua área de acontecimentos? Vamos tentar entender as dinâmicas, a relação da doença com o meio, tudo isso a partir dessa extensão. O Sorre usava a palavra complexo em vez de associação para não dar a ideia de um benefício comum.

Sorre pensava a geografia humana em camadas, você tinha uma camada que trabalhava com a geografia rural, geografia urbana, geografia industrial, natural e uma das camadas era como o meio vivo restringe as ações humanas (era pelo complexo patogênico) e cada complexo patogênico tem o nome da doença e agrupa todos os entes envolvidos e o meio geográfico.

¹ SORRE, M. Complexes pathogènes et géographie médicale. Annales de Géographie, No. 235, January, p. 1-18, 1933.

Para Sorre, os complexos são dinâmicos e vivos, tem sua origem, evolução, declínio e desaparecimento. Então eu penso, por exemplo, nessa epidemia de Zika atual, ela começa, têm a difusão no Brasil, tem evolução, entra em declínio e a gente não sabe agora para onde ela vai, se ela desaparece ou continua e essa dinâmica está intimamente ligada à ação humana, principalmente na produção espacial. Então, como o Pascal abordou, você tinha a malária, que era o “ar ruim” do pântano, e o que você fazia para acabar com o “ar ruim”? Você drenava o pântano, acabava com o “ar ruim” e acabava com a malária, só que você matava a casa dos mosquitos e essa própria passagem é colocada por Sorre. Os complexos se ampliam basicamente pela influência dos transportes passivos, então ele enfatiza muito essa questão dos transportes. E as áreas de ocorrência de vetor coincidem com a área do complexo em doenças vetoriais. Uma coisa que o Brunhes já tinha falado e o Sorre retoma é que os seres humanos, pela capacidade de refletir, podem introduzir mudanças estruturais, como a esterilização do complexo, especialmente pela modificação do meio.

Já o Jacques May, era um médico francês que trabalhou na década de 1950 na sociedade de Geógrafos Americanos e fez o Atlas das Doenças que é um dos grandes produtos da sociedade dos geógrafos americanos. O May era um médico que trabalhou em todas as colônias francesas, ele trabalhou na África e na América Central e traz essa ideia de campo, ele era um médico de campo. Cirurgião, ele formava também gente, ele traz essa ideia de combinação dos fatores geográficos para o entendimento das doenças. Ele considerava os Geogens ou *Geographic Factors* dividido em três grupos – Físicos, Humanos e Sociais, e a partir disso conseguia fazer a cartografia dos determinantes para entender as doenças no espaço, que é diferente de determinação, como lembrou Raul no texto “Dupla determinação geográfica da saúde: um olhar franco-brasileiro”. Esse autor trabalhava também na perspectiva ecológica muito próxima da visão do Sorre.

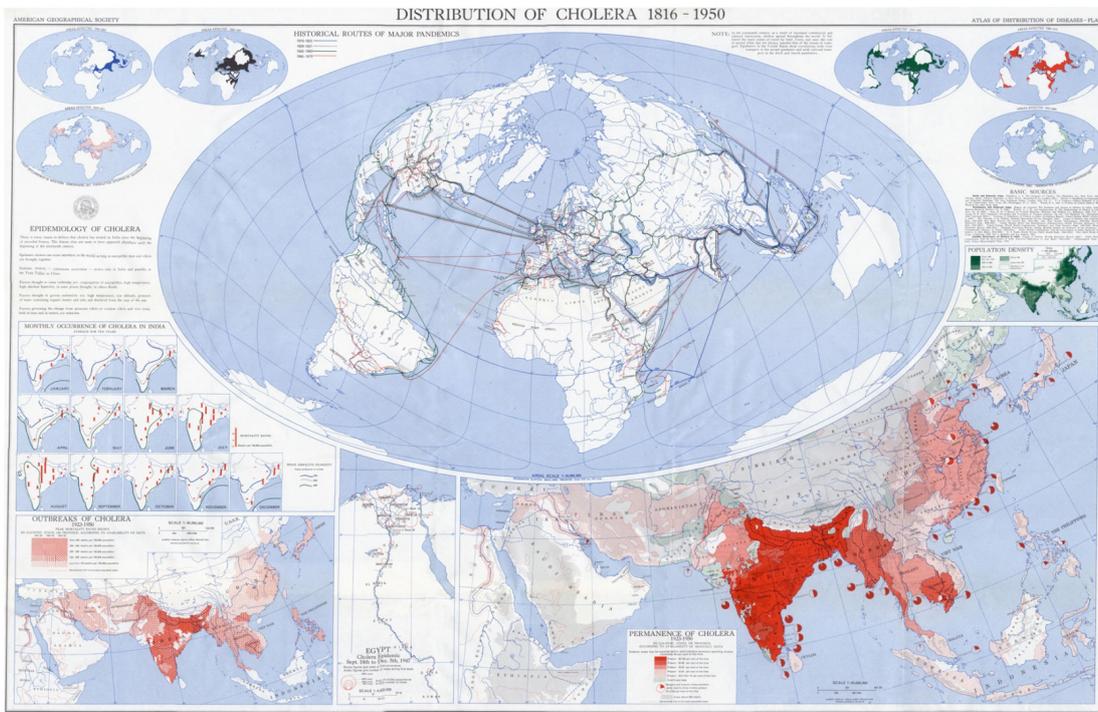
Na figura 4 temos um exemplo de mapa da distribuição de cólera no espaço, ele coloca, por exemplo, no mapa central as sete ondas pandêmicas de cólera, eram seis na época, a sétima estava ainda para acontecer. E coloca aqui a área de extensão de cada doença, o fluxo onde aconteceu e acrescenta ainda alguns temas como as questões das monções na Índia, o tempo médio de transmissão em cada lugar. Ele coloca Setorgrama como se fosse um relógio, uma cartografia que infelizmente a gente tem perdido, mas que acredito que em breve será retomada.

Esse outro mapa da malária (Figura 5), que ele consegue fazer uma legenda com mais ou menos 40 vetores e não fica um mapa poluído, não foi o May que fez, e sim a equipe de geógrafos da sociedade americana de geografia, mas a ideia atrás dos mapas e por trás de entender as doenças está o May.

E tem ainda o May que funda a geografia médica nos Estados Unidos, em qualquer manual de geografia médica, afirma que a geografia médica foi fundada pelo Jacques May na década 1950. E a geografia médica nos Estados Unidos abriu como base teórica e metodológica para futuras investigações, utilizando principalmente

na nova geografia, modelos espaciais e as teorias de difusão espacialmente. Então, temos um florescimento muito grande dessas ideias do May, a partir da geografia quantitativa, principalmente nos Estados Unidos (Figura 6).

Figura 4 – Mapa Distribuição da Cólera



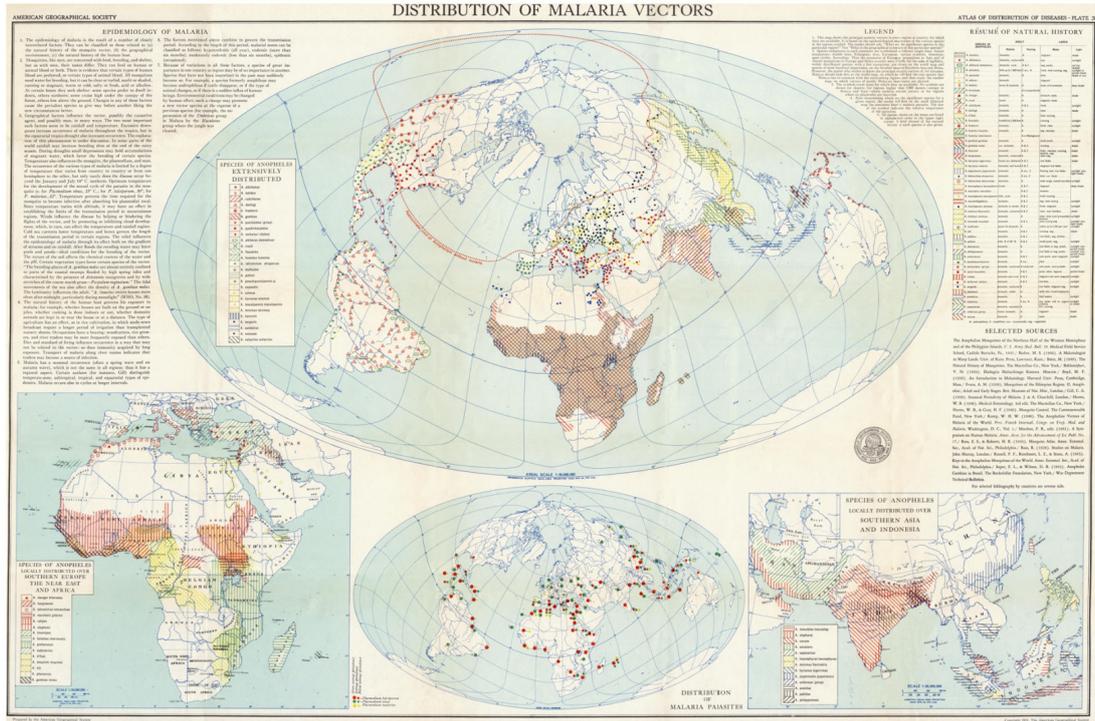
Fonte: American Geographical Society. Distribution of cholera, 1816-1950.
In: Geographical Review, v. 41, n. 2, 1951.

Por exemplo, tem um artigo que ele faz uma difusão da cólera nos Estados Unidos durante o século XIX, uma análise retrospectiva e eles conseguem gerar algumas leis. Portanto, foi uma fase muito profícua para geografia médica dos Estados Unidos que começou com o May. Embora os norte-americanos reconheçam o May como fundador da geografia médica atual, existem alegações de que May teria pego emprestadas algumas ideias do Sorre sem citá-lo². Cabe lembrar que o artigo de Sorre é de 1933 e o de May de 1950.

Além desses dois, não podemos esquecer do Pierre George que trabalha com a ideia de complexo Técnico-Patogênicos, que vai tirar o foco do complexo patogênico das doenças infecto parasitárias, tentando entender como que a relação da sociedade industrial pode gerar doenças também. E o Henri Picheral com sistemas patogênicos. Então, a ideia do complexo, a ideia de entender a geografia por trás das doenças, tem uma tradição francesa muito bem delimitada, têm uma continuidade que depois a professora Luisa Rojas trabalhou e a professora Suzana também.

2 AKHTAR, R. Medical geography: has J. M. May borrowed M. Sorre's 1933 concept of pathogenic complexes? In: Cybergeog: European Journal of Geography [Online], Epistemology, History, Teaching, document 236, 2003.

Figura 5 – Mapa Distribuição de Vetores de Malária

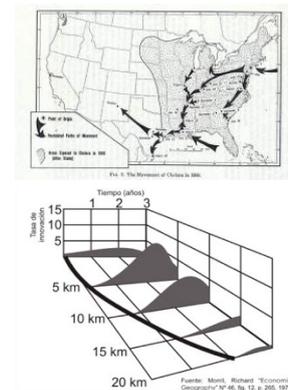


Fonte: MAY, J. M. Map of the world distribution of Malaria Vectors. In: Geographical Review, v. 41, No. 4, p. 638-639, Oct., 1951.

Figura 6 – Jacques May e a Geografia Médica dos Estados Unidos

- Para os norte-americanos May é o fundador da Geografia Médica atual;
- Serviu como base teórica e metodológica para futuras investigações;
- Muito utilizado na Nova Geografia de cunho neopositivista pós-1950;
- A aplicação de modelos espaciais e a incorporação de teorias sobre a difusão de inovações influenciaram o estudo de difusão de doenças.

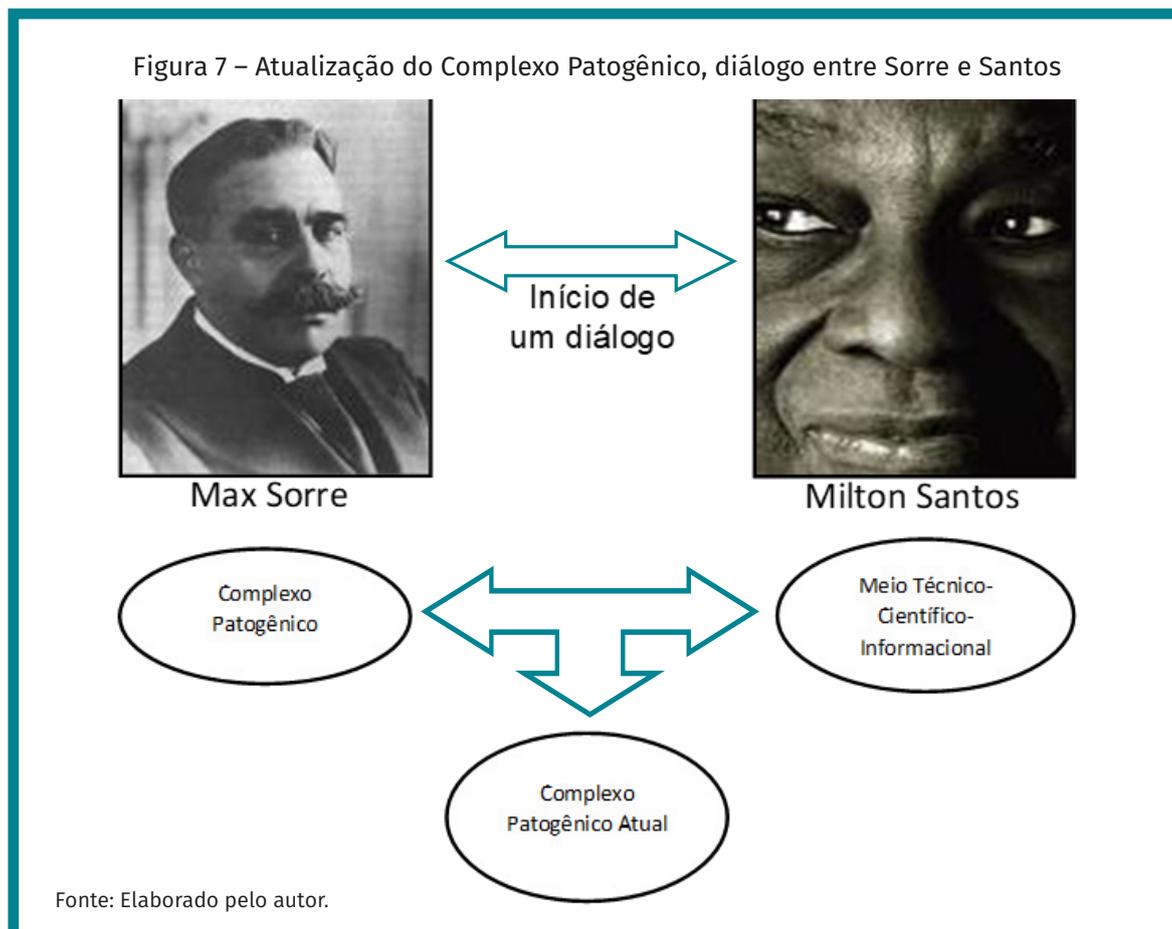
Fonte: Elaborado pelo autor.



Pensando no mundo atual e nos novos nexos geográficos, temos que pensar em uma atualização desse conceito de complexo patogênico, eu só repenso isso para uma geografia médica francesa e colonial da década de 30. Como lembra o David Harvey, para a gente o nosso mundo diminuiu bastante com base nas questões do transporte, temos no mundo atual a técnica, ciência e informação que se transformaram no motor do mundo e tem diferentes conteúdos em diversos espaços do globo. Temos diferenças de técnica, ciência e informação que vão modular diferentes espaços no mundo inteiro, essa é a contribuição do professor Milton Santos.

Somos mais urbanos, estamos mais conectados e há mais objetos geográficos que nunca. Se pensarmos que as doenças também vão ter técnica, ciência e informação que a gente está pressionando, por exemplo, o *Aedes Aegypti* a evoluir em determinadas áreas borrifando um inseticida, a gente está evoluindo tecnicamente o *Aedes Aegypti*. Se a gente está em uma velocidade muito grande trazendo patógenos de um lugar para o outro, por exemplo, o caso da Zika que foi aumentando a gravidade e dependendo do lugar que ela chegou acabou produzindo casos mais graves. Então, temos que pensar esses novos nexos como eles impactam e temos que atualizar essa teoria e tornar ela mais operacional.

Então, o início do diálogo que a gente fez foi com o Milton Santos e com o Sorre (Figura 7), que foi pegar o complexo patogênico com o meio técnico-científico-informacional e pensar nesse complexo patogênico atual. Durante os anos do mestrado e doutorado, trabalhando com o professor Raul, pensamos em não trocar o nome, deixar a questão da tradição, embora o conteúdo seja diferente, mas reside ainda na questão da extensão das doenças, entender essas doenças no espaço.



A partir da Dengue no Estado de São Paulo, pensamos que os complexos deveriam ser entendidos para além da questão da extensão, incluindo outras características que permitem operacionalizá-los: a distribuição, localização, situação (lembrando o artigo da Maria Laura Silveira, 1999) e a Conexão (que são os fluxos e a interação espacial que permitem a difusão e a fluidez de patógenos e vetores no interior do complexo).

Além disso, pensamos que pode existir um complexo, que é um complexo-área que é esse complexo de extensão, mas também tem um complexo rede, porque como bem lembra o David Harvey, ele entende o espaço absoluto como uma divisão analítica tripartite, entre o espaço absoluto, espaço relativo e o espaço relacional, ou seja, a gente não pode entender só a extensão das doenças temos que levar em conta que a rede também embasa muitas trocas de patógenos no mundo (Figura 8).

Figura 8 – Complexo Área – Complexo Rede

- **Harvey (1980, 2012) entende que o espaço geográfico possui uma divisão analítica tripartite, em absoluto, relativo e relacional, cada uma com atributos próprios e que conformam um sistema explicativo para esse conceito chave em geografia;**
- **Desta forma, podemos pensar que o complexo, além da extensão (propriedade do espaço absoluto), teria aspectos relativos e relacionais, caracterizado sobretudo pela rede de ligações geográficas necessárias para muitas doenças existirem e o contexto geográfico.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Então, cada um desses espaços - absoluto, relativo e relacional - tem seus atributos próprios que formam um sistema explicativo que é chave para a geografia, o espaço geográfico. Dessa forma, podemos pensar o complexo além da extensão que é uma propriedade do espaço absoluto, ele teria aspectos relativos e relacionais, caracterizado sobretudo pela rede de ligações geográficas necessárias para muitas doenças existirem e o contexto geográfico que elas existem, que seria o espaço relativo e o espaço relacional.

Entendemos que nesse caso, o que ocorre é a formação de um campo reticular (Figura 9), que tem aspectos de área e rede, ele nem é área nem é rede. A dengue para acontecer, por exemplo, depende do espaço de conexão de cidades. As pessoas se infectam em uma cidade e vão para outras, chegam e fazem um surto local, isso amplifica e vai mudando de cidade em cidade.

Figura 9 – Campo reticular

- **Entendemos que nesse caso o que ocorre é a formação de um campo reticular, que tem aspectos de área e rede;**
- **O campo reticular é entendido como a extensão de determinado fenômeno num espaço de redes. A extensão é conformada pela presença e articulação na escala regional dos determinantes, que impõe fronteiras e barreiras;**
- **A formação descontínua das cidades numa região, o destaque do espaço relativo e relacional para os fluxos, e a necessidade das condições zonais mesológicas influenciam essa extensão-descontínua e sem contiguidade.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

O campo reticular é entendido como a extensão de um fenômeno num espaço de redes. Então, qual é a área que a dengue ocorre no Brasil? Vamos fazer um mapa dessa extensão, mas temos que lembrar que a dengue vai acontecer na rede urbana, por meio dos transportes e por meio das ligações, ela não acontece em todo o espaço. E a extensão é conformada pela presença e articulação na escala regional dos determinantes, que impõe fronteiras e barreiras, ou seja, a rede não vai se efetivar em determinados lugares por conta, por exemplo, da altitude ou por conta da imunidade em grupo, que são propriedades que vão estar na área, quando a gente está analisando a escala regional.

A formação descontínua das cidades numa região, o destaque do espaço relativo e relacional, para os fluxos, e a necessidade das condições zonais mesológicas influenciam essa extensão descontínua e sem contiguidade, ou seja, se eu estiver analisando o Estado de São Paulo, eu vou entender que a dengue vai acontecer nas cidades de forma descontínua, ele não vai acontecer em todo o território.

Além disso, temos que incluir a difusão e a barreira no complexo. Os complexos vão ampliar sua extensão pela difusão, que é quando um fenômeno sai de um lugar e vai para uma área maior, tanto por meio de redes (hierárquica) como pelo espaço absoluto com a contiguidade (expansão).

Nesse movimento de ampliação, algumas áreas não são inseridas no complexo, ou de maneira débil, com menos intensidade, permanência e frequência de episódios endêmicos-epidêmicos. Essas áreas de barreiras podem ser estruturais ou conjunturais – de acordo com a natureza dos fatores determinantes da doença. Então, quando vamos entender complexos, temos que tentar visualizar que vão ter algumas áreas que o complexo não vai se efetivar, ou de uma forma muito menos intensa, e frequente e permanente em determinados lugares. Logo, em áreas mais altas existe um “freio natural” para alguns tipos de mosquitos, assim você vai ter uma intensidade mais baixa e uma frequência menor.

Além disso, foi pensando que podemos colocar dentro do complexo a questão da intensidade, por exemplo, número de casos da doença, ou uma taxa de incidência, ou o IPA da malária, que é de positividade de lâminas. Diferença de sazonalidade, diferenças de natureza em toda a sua extensão (diferenças qualitativas na doença, como as áreas como casos graves e óbitos). Pensando o complexo patogênico da Zika no Mundo, por que aqui no Brasil teve microcefalia? O que tem aqui que vai explicar isso? E a questão da permanência, que é a estabilidade do complexo em determinadas áreas.

Nesse caso, fizemos como se fosse um guia metodológico, para quando for trabalhar algumas doenças, levando em consideração o complexo patogênico inserindo, por exemplo, a intensidade, sazonalidade, espaço rede, complexo-área e complexo-rede.

E, além disso, pensar que podemos dividir o complexo espacialmente e cartografar em subáreas de acordo com as suas características (Figura 10). Pensamos então que vai ter: uma área nuclear do complexo, franjas, barreiras, subáreas potenciais com vetores, mas sem a doença como quando o *Aedes Aegypti* entrou no Brasil e tinham muitas áreas que ainda não tinham dengue, demoraram a ter dengue, então eram áreas potenciais e, por fim, subárea suscetível com as condições ambientais e sociais propícias, mas sem vetor, que seria o começo. Então, pensando em um processo de fusão, temos primeiro a área susceptível que vira potencial, e depois se dividem em nuclear, franjas e barreiras de acordo com a dinâmica da doença.

Figura 10 – Subáreas dos Complexos Patogênicos Atuais

Atualização dos Complexos Patogênicos

Nas novas investigações também podemos dividir espacialmente, e cartografar o complexo em subáreas, de acordo com as características:

- **nucleares (com a transmissão da doença de forma estável, contínua e com muita intensidade);**
- **Franjas (áreas que possuem casos ou epidemias apenas quando as condições propícias permitem);**
- **Barreiras (limitam ou impedem a doença de se instalar);**
- **Potenciais (com vetores, mas sem a doença);**
- **Susceptível (com as condições ambientais e sociais propícias, mas sem vetor).**

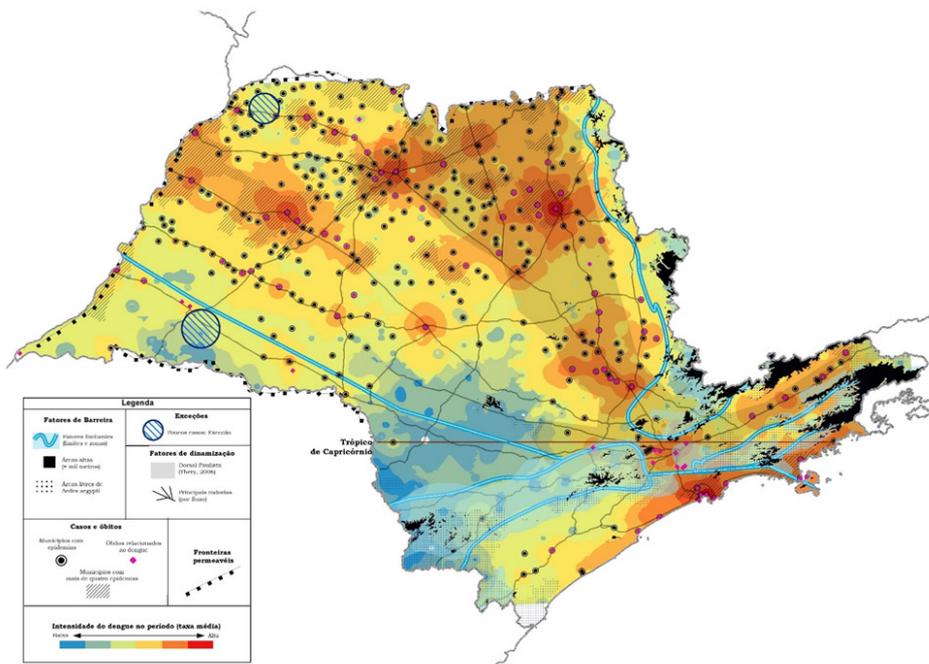
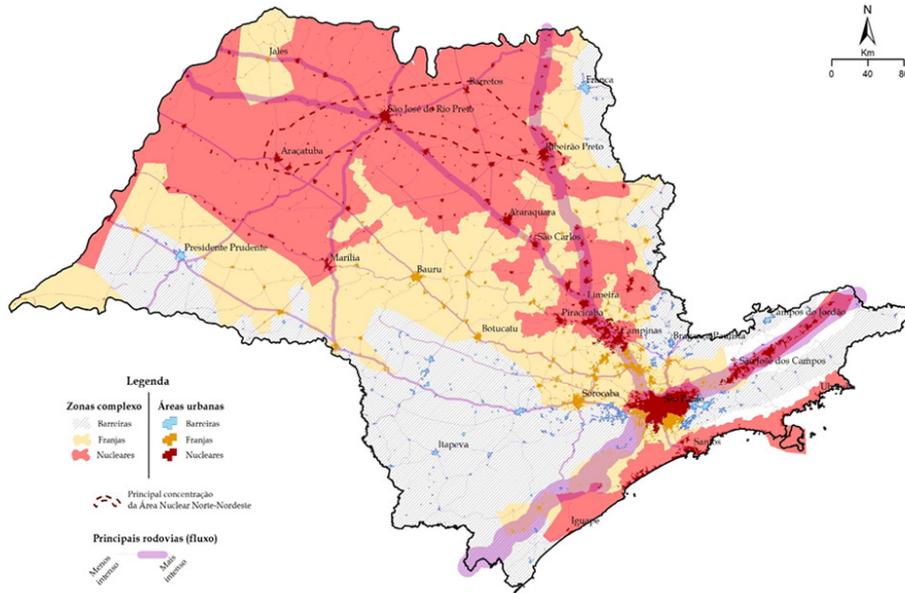
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para exemplificar um pouco isso, pegamos o Estado de São Paulo, complexo patogênico que possui variações em relação a natureza e o processo de fusão-intensidade que nos permite compartimentá-lo nessas subunidades e geramos mais ou menos uma cartografia (Figura 11). Com isso, temos as cidades onde ocorrem realmente a transmissão. Vamos ter o Complexo-área, que vai ser a área de extensão da área nuclear que é vermelha, das franjas que são as áreas em amarelo e das barreiras que são as outras áreas.

Além disso, temos aqui a área de maior intensidade do complexo, que é um triângulo entre Araçatuba, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto. E temos aquelas áreas de barreiras, que são as áreas de grande atuação das massas de ar e áreas mais altas da Mantiqueira. São áreas que tem dengue, mas elas ocorrem de maneira bem menos intensa, permanente e frequente de acordo com as características que a gente levou.

Esse é um mapa que vai mostrar, por exemplo, que a dengue no Estado de São Paulo ocorre de maneira diferente com intensidades diferentes, e que a questão da área, por exemplo, dos climas zonais vai influenciar nas cidades que vão ter mais ou menos dengue. A partir daí conseguimos, por exemplo, com uma cartografia de síntese, levantar os determinantes da doença nessa escala regional e tentar entender isso a partir da produção do espaço e dinâmica da difusão da doença.

Figura 11 – Cartografia exemplo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Informações
sobre os
autores

Antônio Miguel Vieira Monteiro

Graduado em Engenharia Elétrica (UFES), possui mestrado em Computação Aplicada (INPE) e doutorado pelo Centro de Ciências Espaciais da Escola de Engenharia e Ciências Aplicadas (Universidade de Sussex). É Tecnologista Sênior no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e orientador nos programas de Computação Aplicada, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre do mesmo instituto. É professor do programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Infectologia Emílio Ribas e coordenador do Programa Institucional Espaço e Sociedade do INPE. E-mail: miguel@dpi.inpe.br

Christovam Barcellos

Graduado em Geografia e Engenharia Civil (UFRJ), mestrado em Ciências Biológicas (UFRJ) e tem doutorado em Geociências (UFF). É Pesquisador Titular da Fiocruz e orientador dos programas de pós-graduação em Saúde Pública (ENSP) e Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS-ICICT). E-mail: xris@fiocruz.br

Emmanuel Roux

Pesquisador titular do Instituto Francês de Pesquisa para o Desenvolvimento (IRD). Com o uso da ciência de dados, com ênfase em Matemática Aplicada, aprendizagem automática e estatística, realiza pesquisas aplicadas às doenças zoonóticas em parceria com vários parceiros brasileiros. E-mail: emmanuel.roux@ird.fr

Francisco Mendonça

Graduado em Geografia (UFG), tem mestrado em Geografia Física/Meio ambiente (USP), doutorado em Clima e Planejamento Urbano (USP) e Pós-doutorado em Epistemologia da Geografia (Université Sorbonne/Paris I/França) e em Estudo do ambiente urbano (Universidad de Chile). É Professor Titular da Universidade Federal do Paraná. E-mail: chico@ufpr.br

Helen Gurgel

Graduada em Geografia (UFF), tem mestrado em Sensoriamento Remoto (INPE), doutorado em Geografia e Prática do Desenvolvimento pela Université Paris X (2006) e realizou pós-doutorado no INPE em parceria com o IRD. É Professora Adjunta da Universidade de Brasília e coordenadora do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS). E-mail: helengurgel@unb.br

Jorge Pickenhayn

Graduado em Geografia (Universidade de Buenos Aires) e tem Doutorado em Filosofia-Guidance (Universidade de Buenos Aires). Atualmente é Professor da Universidade Nacional de San Juan na Argentina e é diretor do Programa em Geografia Médica da Universidade de San Juan. E-mail: jpickenhayn@gmail.com

Ligia Vizeu Barrozo

Geógrafa pela Universidade de São Paulo e possui mestrado e doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu. Atualmente é Professora Doutora (DR2) do Departamento de Geografia da FFLCH da Universidade de São Paulo e Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Geografia Física. E-mail: lija@usp.br

Luisa Basilia Ñíguez Rojas

Possui Licenciatura em Geografia (Universidade de Havana). Doutorado em Ciências Geográficas (Universidade de Havana). Tem Especialização em Métodos de Pesquisa Cartográficos pela Universidade de Havana, em Geografia Médica pelo Instituto Moscou, em Geografia de Solos e Geoquímica de Paisagens pela Universidade Estadual de Moscou. Atualmente é Professora Titular da Universidade de Havana. E-mail: luisa@flasco.uh.cu

Maria Isabel Sobral Escada

Graduação em Ecologia (UNESP), mestrado e doutorado em Sensoriamento Remoto (INPE). Atualmente é Pesquisadora da Divisão de Processamento de Imagens do INPE. E-mail: isabel@dpi.inpe.br

Michelle Andrade Furtado

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Franca, possui mestrado em Promoção de Saúde pela mesma instituição e tem doutorado em Ciência do Sistema Terrestre pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atualmente é pesquisadora no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. E-mail: mi601furtado@hotmail.com

Nayara Belle

Graduada em Relações Internacionais (Faculdade Michelangelo/Instituto Rui Barbosa do Brasil), tem mestrado na UnB sobre migrações internacionais e refúgio no Brasil e com doutorado sanduíche, UnB - Maastricht University, em andamento, sobre migração e saúde. Membro do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS/UnB) desde 2016. E-mail: nayarabelle@gmail.com

Neli Aparecida de Mello-Théry

Graduada em Geografia (UFG), tem mestrado em Arquitetura e Urbanismo (UnB) e em Geografia e Prática do Desenvolvimento (Université de Paris X). É doutora em Geografia pela USP e pela Université de Paris X. É Professora Titular na Universidade de São Paulo. E-mail: namello@usp.br

Pascal Handschumacher

Diplomado em Estatística Aplicada à Medicina e à Biologia e Epidemiologia pela Universidade Louis Pasteur e Universidade Pierre e Marie Curie e possui doutorado em Geografia. Atualmente é Oficial de pesquisa do Institut Recherche pour le Développement. E-mail: pascal.handschumacher@ird.fr

Paulo Peiter

Graduado em Arquitetura e Urbanismo (UFRJ), e em Economia (UCAM), tem mestrado em Geografia (UFRJ) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). É professor/pesquisador do Laboratório de Doenças Parasitárias do Instituto Oswaldo Cruz, atuando como professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical. É pesquisador colaborador do Grupo Retis de Pesquisa do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: ppeiter@fiocruz.br

Rafael de Castro Catão

Graduado em Geografia - Bacharelado e Licenciatura (UnB), tem mestrado e doutorado em Geografia (UNESP - Presidente Prudente). Pós-doutorado na Universidade de Brasília e Universidade Federal do Mato Grosso. Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: rafadicastr@gmail.com

Raul Borges Guimarães

Graduado em Geografia - Licenciatura e Bacharelado (PUC-SP), mestrado e doutorado em Geografia Humana (USP). É Professor Adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus de Presidente Prudente. Coordena o Laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde (Centro de Estudos do Trabalho, Ambiente e Saúde - CETAS). E-mail: raul.guimaraes@unesp.br

Renaud Marti

Engenheiro em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica, possui Doutorado em Geografia e Planejamento pela Universidade de Toulouse - Jean Jaurès. Atualmente faz pós-doutorado em Geografia Física na Universidade de Toulouse. É pesquisador contratual no Laboratório Espace-Dev do Institut de Recherche pour le Développement (IRD) em Montpellier. E-mail: renaud.marti@gmail.com

