

Vírus e Mapas: o mapeamento da Covid-19, da Febre Amarela e os paradigmas da Medicina Cartográfica

Virus and Maps: the mapping of Covid-19, Yellow Fever and the paradigms of Medical Cartography

Carmem Marques Rodrigues

Doutoranda em História

Universidade Federal de Minas Gerais

carmemmarquesrod@gmail.com

Recebido em: 17/07/2020

Aprovado em: 29/08/2020

Resumo: Na tentativa de entender a dinâmica temporal e geográfica das epidemias, a medicina recorreu à utilização dos mapas como ferramentas visuais e argumentativas, criando o que os historiadores de mapas chamam de medicina cartográfica. A pandemia do Covid-19(SARS-CoV2) trouxe novamente à tona a importância dos mapas no entendimento e controle das doenças, porém ao utilizar as ferramentas cartográficas atuais, que georreferenciam dados de forma dinâmica, a medicina cartográfica do século XXI extrapolou os limites institucionais, alcançando um público amplo e universal. O exemplo paradigmático é o *Dashboard* da *John Hopkins University*, o pioneiro em disponibilizar as informações sobre a Covid-19 em tempo real. Neste artigo iremos discutir, à luz da História da Cartografia, como, a partir dos mapas do Dr. Seaman sobre o surto de febre amarela em Nova York (1798), e dos criados pelos/para pesquisadores do *Instituto Oswaldo Cruz* e da *Fundação Rockefeller* (1930-1942), relacionadas ao controle da febre amarela no Brasil, dialogaram, utilizaram e modificaram os paradigmas da medicina cartográfica.

Palavras-chave: Febre Amarela; História dos Mapas; Medicina Cartográfica.

Abstract: In an attempt to understand the temporal and geographical dynamics of epidemics, medicine resorted to the use of maps as visual and argumentative tools, creating what map historians call medical cartography. The Covid-19 pandemic (SARS-CoV2) once again brought to light the importance of maps in understanding and controlling diseases, but by using current cartographic tools, which dynamically georeferenced data, 21st medical cartography has moved beyond the institutional limits, reaching a wide and universal audience. The paradigmatic example is the Dashboard of *John Hopkins University*, the pioneer in making information about Covid-19 available in real time. In this article we will discuss, in the light of the History of Cartography, how, from Dr. Seaman's maps of the Yellow Fever outbreak in New York (1798), through maps created by/for researchers at the *Oswaldo Cruz Institute* and the *Rockefeller Foundation*, related to the control of Yellow Fever in Brazil, laid the foundations of the paradigms of medical cartography.

Keywords: Yellow Fever; Map History; Medical Cartography.

Introdução: Vírus e Mapas

Em 1847 uma em cada seis mulheres que davam à luz no Hospital Geral de Viena morriam em decorrência de uma misteriosa febre. Em busca de uma resposta para o que parecia ser uma epidemia de mortes no pós-parto, o obstetra húngaro Ignác Semmelweis (1818-1865) começou a dissecar os cadáveres das mães em busca de pistas que explicassem a doença. Após investigar centenas de corpos chegou à conclusão de que a febre era uma infecção causada e transmitida pelos próprios médicos, por não higienizarem as mãos e os instrumentos entre um procedimento e outro.¹ Para demonstrar sua conclusão, adotou uma série de medidas de limpeza nas clínicas obstetrícias em que atuava o que reduziu drasticamente as mortes. (NULAND, 2005)

Todavia, Semmelweis não sabia ao certo qual era o agente causador da febre, e mesmo com os resultados positivos de suas ações, foi duramente criticado e perseguido pela comunidade médica. Sua teoria só foi corroborada com a consolidação da teoria microbiana das doenças no final do século XIX. A descoberta de que os micro-organismos - como fungos, vírus e bactérias - são os verdadeiros causadores de diversas doenças revolucionou a forma com que a medicina e a saúde pública se desenvolveram no século XX, especialmente em relação às epidemias.

As epidemias são dramas sociais que se desdobram em três atos: reconhecimento, explicação e resposta. Muitas vezes os primeiros sinais são ignorados,

até que a aceleração da doença e da morte força o relutante reconhecimento da epidemia. O reconhecimento lança o segundo ato, no qual as pessoas exigem e oferecem explicações, tanto mecanicistas quanto morais. Estas explicações, por sua vez motivam intervenções que podem ser tão dramáticas e destrutivas quanto a própria doença. Epidemias eventualmente se resolvem, seja sucumbindo à ação social ou tendo esgotado o estoque de vítimas suscetíveis.² (JONES, 2020, p.372)

¹ A contaminação das mãos e dos instrumentos médicos acontecia pelo que Semmelweis chamou de teoria do envenenamento cadavérico. Suas conclusões foram publicadas no estudo *Die Ätiologie, der Begriff und die Prophylaxe des Kindbettfiebers*, em 1861.

² Tradução livre do original: “until the acceleration of illness and death forces reluctant acknowledgement of the epidemic. Recognition launches the second act, in which people demand and offer explanations, both mechanistic and moral. These explanations, in turn, motivate interventions that can be as dramatic and disruptive as the disease itself. Epidemics eventually resolve, whether succumbing to societal action or having exhausted the supply of susceptible victims.” (JONES, 2020, p.372)

Dessa forma, assim que as epidemias eclodiam os médicos iniciavam uma verdadeira corrida em busca de sua explicação e resposta. Porém, como afirma Lowy, “no princípio do século XIX, prevalecia uma visão fisiológica que sublinhava a unicidade das diversas patologias, igualmente percebidas como perturbações dos mesmos sistemas fisiológicos de base.” (LOWY, 2006, p.28) Ou seja, as explicações eram generalistas, pois havia uma enorme dificuldade, inclusive técnica, de encontrar o agente causador da epidemia. Os eventos epidêmicos, que se tornaram mais constantes e problemáticos ao longo do século XIX, ainda eram vistos de acordo com a tradição hipocrática. (CZERESNIA, 1997, p.16)

Todavia, desde o final do século XVIII, os médicos começaram a utilizar um novo recurso para entender as epidemias: os mapas. Para reconhecer, explicar e responder propriamente às epidemias, os médicos perceberam que existia uma intrínseca relação entre saúde e geografia e que podiam mapear o ciclo das doenças combinando duas técnicas diferentes: a coleta de dados estatísticos/laboratoriais e o mapeamento geográfico. A medicina cartográfica, que nasceu dessa combinação, transformou os mapas em verdadeiros instrumentos da ciência, pois começaram a ser utilizados como provas espaciais dos argumentos médicos. (KOCH, 2005, p.4)

O primeiro médico que explorou os recursos argumentativos da medicina cartográfica foi Dr. Seaman. Segundo Koch, um dos principais geógrafos da saúde que estuda a história da medicina cartográfica, no final do século XVIII Seaman

mapeou seu argumento no artigo *Medical Repository* que continua sendo o mais citado e talvez o mais conciso de seus trabalhos. Os mapas de Seaman destilaram esplendidamente a teoria miasmática do contágio de doenças em sua tentativa de provar que a febre amarela era estática, não dinâmica; uma criatura dos odores nocivos gerados pelo lixo urbano. (KOCH, 2005, p.9)

A teoria miasmática³ tornou-se obsoleta com a ascensão da teoria microbiana, todavia a medicina cartográfica se fortaleceu ao longo do século XIX, e no século seguinte já era uma ferramenta difundida na epidemiologia. Tanto que quando o Dr. Soper assumiu o controle da *Fundação Rockefeller* no Brasil, uma das rotinas do seu programa de combate à febre amarela era a

³ A teoria miasmática foi desenvolvida por Thomas Sydenham e Giovanni Maria Lancisi durante o século XVII. As doenças teriam origem nos miasmas: um conjunto de odores fétidos (eflúvios) provenientes de matéria orgânica em putrefação nos solos e lençóis freáticos. (CZERESNIA, 1997)

confeção de mapas com dados estatísticos e laboratoriais, que alimentavam os relatórios de acompanhamento e planejamento da doença. (BENCHIMOL, 2001, p.139)

A eclosão da pandemia do Covid-19 em 2020 trouxe novamente à tona a importância da medicina cartográfica, porém dessa vez, em um mundo altamente globalizado e tecnológico, os mapas não ficaram restritos aos meios institucionais, ganharam um público muito maior, sendo democraticamente disponibilizados através da internet. Neste artigo iremos analisar esses mapas à luz das reflexões que o geógrafo Matthew Edney (2019) faz sobre a cartografia, discutindo sobre a medicina cartográfica e as problemáticas de seus fundamentos paradigmáticos. Afinal, os mapas são representações e não espelhos da realidade, logo são fruto das escolhas de seus construtores, que enfatizam alguns pontos, minimizam ou excluem outros. Por tanto, devem ser lidos historicamente como interpretações espaciais que carregam discursos retóricos e construções visuais únicas, que corroboram as propostas de seus autores.

A pandemia do Covid-19: o mapeamento em tempo real

Em 31 de Dezembro de 2019 a China informou a *Organização Mundial de Saúde* (OMS) sobre um surto de pneumonia, inicialmente de causa desconhecida, que irrompeu na cidade de Wuhan, na província de Hubei. No começo de Janeiro de 2020, as autoridades científicas chinesas descobriram que a causa da doença era um novo coronavírus,⁴ chamado de síndrome respiratória aguda coronavírus 2 (SARS-CoV-2)⁵. A doença passou a ser chamada de Covid-19 e alarmou as autoridades sanitárias por conta de sua rápida disseminação. Ainda em Janeiro, diversos países como Tailândia, Coreia, Japão, Estados Unidos, Canadá, Itália e Alemanha confirmaram seus primeiros casos. (KUMAR et al, 2020, p.10)

Na tentativa de controlar a doença e evitar que se propagasse por toda a China, as autoridades optaram por uma série de medidas drásticas de controle da população, ancoradas na utilização de dados, combinados as tecnologias da informação. No período mais dramático da

⁴ Os coronavírus pertencem à ordem *Nidovirales* e família *Coronaviridae*. A subfamília *Coronavirinae* é composta pelos gêneros *Alphacoronavirus* e *Betacoronavirus*, cujos membros infectam mamíferos e *Gammacoronavirus* e *Deltacoronavirus*, os quais infectam tanto aves quanto mamíferos. DUARTE, 2020, p.3586.

⁵ O SARS-CoV-2 é um *B-coronavirus* (subgênero *Sarbecovirus*, Subfamília *Orthocoronavirinae*), possuindo como material genético RNA de sentido positivo não segmentado. DUARTE, 2020, p3586. Esse nome foi escolhido para diferenciá-lo do SARS-CoV, epidemia que ficou conhecida como SARS e que ocorreu em 2003.

doença toda a cidade de Wuhan, que tem cerca de 11 milhões de habitantes, foi colocada em quarentena.

Em Wuhan se formaram milhares de equipes de pesquisa digitais que procuram possíveis infectados baseando-se somente em dados técnicos. Tendo como base, unicamente, análise de macrodados averiguam os que são potenciais infectados, os que precisam continuar sendo observados e eventualmente isolados em quarentena. (HAN, 2020.)

A experiência chinesa foi ancorada na vigilância digital.⁶ Em um mundo cada vez mais tecnológico, o uso do *big data*⁷ mostra-se como uma ferramenta fundamental no controle da pandemia, e os chineses perceberam que os virologistas e epidemiologistas precisam trabalhar em conjunto com os especialistas em informática, macrodados e georreferenciamento para salvar vidas humanas.

Na China existem 200 milhões de câmeras de vigilância, muitas delas com uma técnica muito eficiente de reconhecimento facial. (...) Quando alguém sai da estação de Pequim é captado automaticamente por uma câmera que mede sua temperatura corporal. Se a temperatura é preocupante todas as pessoas que estavam sentadas no mesmo vagão recebem uma notificação em seus celulares. Não é por acaso que o sistema sabe quem estava sentado em qual local no trem. (HAN, 2020)

Como recorda o jornalista Bryan Walsh (2020), “ao longo da história, nada matou mais humanos do que as doenças contagiosas”.⁸ Por outro lado, a medicina e a saúde pública conseguiram avanços consideráveis ao longo do século XX, houve um “declínio drástico, de cerca de 800 mortes por doenças infecciosas por 100.000 pessoas em 1900, para cerca de 60

⁶ A vigilância digital tem levantado uma série de debates e discussões. Enquanto é amplamente utilizada, principalmente no mundo oriental, com experiências bem sucedidas na Coreia do Sul, Singapura, China e Japão, no mundo ocidental enfrenta forte resistência, principalmente nos países de tradição liberal como Inglaterra e EUA. Inicialmente, “acreditava-se que iríamos experimentar uma reprise da Sars, que acabou sendo contida rapidamente e manteve um baixo impacto global” (HARVEY, 2020, p.10), porém o avanço da epidemia no mundo ocidental levou ao colapso dos sistemas de saúde e da economia, obrigando os políticos a adotarem medidas restritivas severas como o *lockdown* ou confinamento compulsório. Medidas que Giorgio Agamben identifica como típicas do estado de exceção. (AGAMBEN, 2020)

⁷ Big Data é a área do conhecimento que estuda como tratar, analisar e obter informações a partir de conjunto de dados grandes demais para serem analisados por sistemas tradicionais. São dados multivariados e de elevada dimensão, geralmente criados em tempo real e apresentam crescimento exponencial (na escala temporal), nomeados de megadados. Atualmente o conceito de big data por ser entendido por 5V: Volume, Variedade, Velocidade, Veracidade e Valor. (GE et al, 2018)

⁸ Tradução livre do original: “Throughout history, nothing has killed more human beings than infectious disease.” (WALSH, 2020)

mortes por 100.000 nos últimos anos do século”.⁹ (WALSH, 2020) Foi justamente esse controle que tornou possível o *boom* das megacidades.

Todo o aparato de cirurgia, higiene, microbiologia, química, telecomunicações, medidas de saúde pública, hospitais e laboratórios universitários, ambulâncias e afins, de que dependem as pessoas não apenas nas cidades, mas igualmente fora delas, é fundamentalmente um produto das grandes cidades e seria inconcebível sem as grandes cidades. A abundância de saúde, a produtividade, a compacta justaposição de talentos que permitem que a sociedade suporte avanços como esses são, por si sós, produtos de nossa organização em cidades e, em especial, em densas e grandes cidades. (JOHNSON, 2008, p.103)

Porém, o crescimento vertiginoso da população mundial, e conseqüentemente dos centros urbanos, especialmente a partir da segunda metade do século XX, criou um ambiente favorável para o surgimento de novos vírus, que agora encontram um habitat propício para mutações e propagações em larga escala. O Covid-19 mostra como ainda somos vulneráveis.

A Covid-19 é uma doença de origem zoonótica, portanto o agente infeccioso Sars-CoV-2 é oriundo de animais silvestres, mas adquiriu a capacidade de saltar entre diferentes espécies – incluindo a habilidade de infectar humanos – por meio de processo chamado *spillover*. Estima-se que mais de 60% de todas as doenças infecciosas humanas já conhecidas e mais de 75% de outras emergentes serão derivadas de zoonoses. Quanto maior a proximidade humana com outros animais, maior será a exposição aos agentes infecciosos que circulam enzooticamente neles, aumentando o risco de *spillover*. (ACOSTA et al., 2020, p.191)

Por outro lado a comunidade científica tem a disposição duas ferramentas fundamentais para enfrentar nossa vulnerabilidade: as tecnologias laboratoriais capazes de acelerar a criação de respostas de contenção ao vírus, como a criação de vacinas ou soros imunológicos, e o mais importante, um conhecimento acumulado no enfrentamento de doenças contagiosas ao longo da história da humanidade.

Um dos principais avanços históricos no controle de epidemias foi o mapeamento de doenças e o conseqüente desenvolvimento da medicina cartográfica. Em artigo publicado no jornal *Clarín*, a geógrafa argentina Carla Lois (2020) relembrou a importante correlação histórica entre mapas e epidemias:

⁹ Tradução livre do original: “[...] is a drastic decline, from around 800 deaths from infectious disease per 100,000 people in 1900 to about 60 deaths per 100,000 by the last years of the century.” (WALSH, 2020)

A prática de mapear as doenças, pelo menos tal como pensamos hoje, foi uma inovação do final do século XVIII. E um século depois, se converteu em uma ferramenta chave, tanto para o estudo das doenças como para o desenho de programas de saúde pública. O mapeamento de temas (enfermidades, mas também população, climas, taxas de natalidade, entre muitas outras) era um meio para organizar e logo analisar a crescente quantidade de dados estatísticos, em sua maior parte produzidos nas oficinas burocráticas estatais.¹⁰ (LOIS, 2020)

Uma das primeiras informações globalmente disponibilizada sobre o Covid-19 foi seu mapeamento, especificamente o *dashboard*¹¹ ou mapa painel desenvolvido pela *Johns Hopkins University*.

Em Baltimore (EUA), Ensheng Dong, estudante de doutorado na *Johns Hopkins University & Medicine*, acompanhava com apreensão as notícias sobre o Covid-19 em sua terra natal. Ao conversar com sua orientadora, a Professora Lauren Gardner,¹² perceberam que tinham em mãos “uma oportunidade única de começar a construir um banco de dados de uma emergente doença contagiosa em tempo real.”¹³ (PERKEL, 2020) Os dois possuem experiência com o mapeamento de doenças, Gardner é especialista em modelagem de doenças contagiosas e Dong é especialista em SIG (Sistema de Informação Geográfica), por isso decidiram criar um mapa painel (mapa 1), utilizando o programa *ArcGIS*.¹⁴

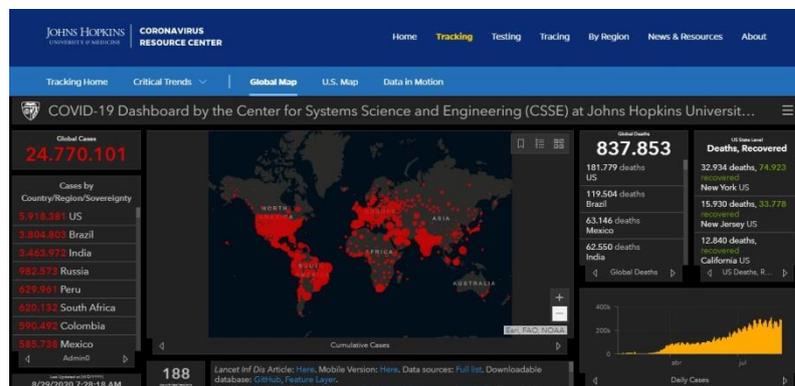
¹⁰ Tradução livre do original: “La práctica de mapear enfermedades, al menos tal como la pensamos hoy, fue una innovación de finales del siglo XVIII. Y un siglo después, se convirtió en una herramienta clave, tanto para los estudios de enfermedades en medicina como para el diseño de programas de salud pública. El mapeo de temas (enfermedades, pero también población, climas, tasas de natalidad, entre muchos otros) era un medio para organizar y luego analizar la creciente cantidad de datos estadísticos, en su mayor parte generados por oficinas de las burocracias estatales.” (LOIS, 2020)

¹¹ É uma aplicação web, totalmente configurável, que fornece visualização e análise de dados gráficos, indicadores e mapas, resultando em uma visualização operacional e em tempo real de pessoas, serviços, ativos e eventos. É um painel de controle dinâmico, onde é possível visualizar as atividades e os principais indicadores de desempenho das informações coletadas.

¹² Professora associada do departamento de Engenharia Civil e Sistemas e co-diretora do *Center for Systems Science and Engineerin* na *Whiting School of Engineering, Johns Hopkins University* (Maryland, EUA) (<https://engineering.jhu.edu/faculty/gardner-lauren/>).

¹³ Tradução livre do original: “a unique opportunity to star building out a data set for an emerging infectious disease in real time” (PERKEL, 2020)

¹⁴ *ArcGIS* é um programa desenvolvido para trabalhar com o sistema de informação geográfica (SIG) que desenvolve e trabalha com mapas e informações geográficas, mantidos pelo *Environmental Systems Research Institute* (Esri), sediado em Redlands, California, EUA. Ele é usado para criar e usar mapas, compilar dados geográficos, analisar informações mapeadas, compartilhar e descobrir informações geográficas, usar mapas e informações geográficas em uma variedade de aplicações e gerenciar informações geográficas em um banco de dados. O sistema fornece uma



Mapa 1: Captura de tela do mapa painel sobre o Covid-19 da *Johns Hopkins University*, feito em 29 de agosto de 2020. Pelo site é possível visualizar, combinar e mesclar uma série de dados sobre a doença em cerca de 188 países. Também é possível analisar a lista de fontes e colaborar com informações e dados.

Fonte: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

O mapa foi lançado em 22 de janeiro, como parte do *Coronavirus Resource Center* e mostrava, à época, apenas 320 casos confirmados, a maioria na China. Inicialmente, o intuito era fornecer dados para a comunidade científica, porém a rápida expansão da doença e a intensa curiosidade internacional “viralizaram” o mapa, que se tornou extremamente popular. O site passou a receber até um bilhão de acessos por dia, o que obrigou a equipe a repensar toda a sua estrutura. O trabalho de engenharia de dados, por exemplo, que inicialmente era feito manualmente por Dong, foi totalmente automatizado. (DONG et al. 2020) O enorme interesse pelo mapa pode ser explicado pela sede por informações confiáveis e rápidas, afinal “através dos dados, o mapa está contando a história do vírus enquanto ela ainda está acontecendo, oferecendo uma imagem em tempo real da sua marcha silenciosa pelo Globo”.¹⁵ (SWENSON, 2020)

Em Agosto de 2020, o mapa registrava mais de 24 milhões de casos confirmados em 188 países, com mais de 837 mil mortes.¹⁶ As informações são coletadas diretamente com as

infraestrutura para disponibilizar mapas e informações geográficas em toda a organização, em uma comunidade e abertamente na web. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>

¹⁵ Tradução livre do original: “Through numbers, the tracker has told the story of what the virus is doing while the story is still unfolding, offering a nearly real-time picture of its silent march across the globe.”(SWENSON, 2020)

¹⁶ Dados do dia 29 de Agosto de 2020. Consultados em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

entidades públicas de saúde dos países afetados, o que compõe um enorme banco de dados, que é totalmente disponibilizado através do *GitHub*.¹⁷

Ancorado nas atuais tecnologias geoespaciais, este mapa é uma exemplo de como as ferramentas atuais podem auxiliar a medicina com a visualização e modelagem de dados, que possibilitam a construção de cenários, essenciais para nortear as políticas de saúde pública. A medicina cartográfica atual transformou-se em uma verdadeira plataforma de engenharia de dados, que ao contrário das receitas médicas – popularmente conhecidas pela escrita indecifrável dos médicos – é capaz de disponibilizar informações de forma clara, interativa e intuitiva.

A intensa exposição do mapa da *Johns Hopkins* despertou o interesse pelo mapeamento de doenças na história, como o homem conjugou mapas e dados para entender as epidemias do passado? Um dos primeiros trabalhos que conciliou estas duas variáveis, também foi desenvolvido durante uma epidemia provocada por um vírus, o surto de febre amarela que aconteceu em Nova York durante a década de 1790.

O mapa sobre a febre amarela do Dr. Seaman

O médico Valentine Seaman (1770-1817) trabalhava no hospital de Nova York quando um surto de febre amarela aconteceu na Filadélfia em 1793. A nova doença devastou a cidade, foram registradas mais de 5 mil mortes em apenas quatro meses, o que gerou pânico entre a população, aqueles que podiam paralisaram suas atividades e fugiram. (NORTH, 2000, p.47) Entre os médicos que permaneceram para enfrentar a epidemia estava Benjamin Rush (1745-1813) que, ao observar de perto a evolução da doença chegou à conclusão que era perigosamente contagiosa, passando de pessoa para pessoa através de algum vetor direto ou indireto. As conclusões de Rush deram início a uma intensa discussão na comunidade médica sobre a causa e a dispersão da febre amarela. Formaram-se dois grupos, os contagionistas e os anticontagionistas, que se apoiavam em diferentes teorias e evidências para provar suas conclusões.

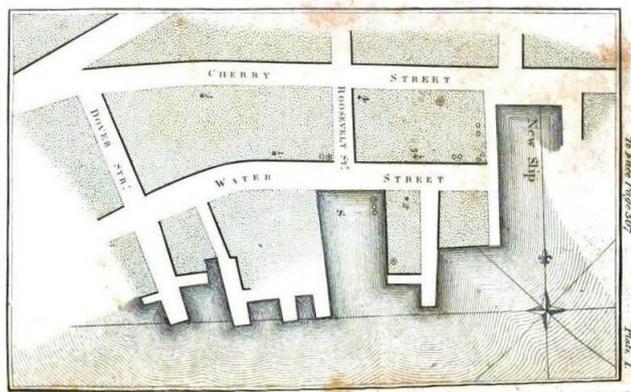
¹⁷ *GitHub* é uma plataforma de hospedagem de código-fonte com controle de versão usando o Git. Ele permite que programadores, utilitários ou qualquer usuário cadastrado na plataforma contribuam em projetos privados e/ou *Open Source* de qualquer lugar do mundo.

A disputa entre esses dois grupos tinha implicações diretas nas formas de entendimento e combate às epidemias. Enquanto os contagionistas defendiam a institucionalização de práticas como a quarentena, por proporcionarem um controle sobre a propagação individual das doenças, os anticontagionistas acreditavam que a resposta estava no controle ambiental, no controle e entendimento das “condições objetivas de vida construídas no espaço social.” (CZERESNIA, 1997, p.55)

A partir de 1796 a febre amarela assolou às docas de Nova York e Seaman teve a oportunidade perfeita de observar *in loco* o desenvolvimento da doença. Foi nesse momento que decidiu utilizar o mapa como um dos eixos centrais de sua argumentação. Recorrendo ao cruzamento de dados sobre as mortes e sua localização geográfica, Seaman procurava encontrar a resposta para a principal pergunta feita pelos médicos: a febre era de origem estrangeira ou doméstica, era contagiosa ou não?

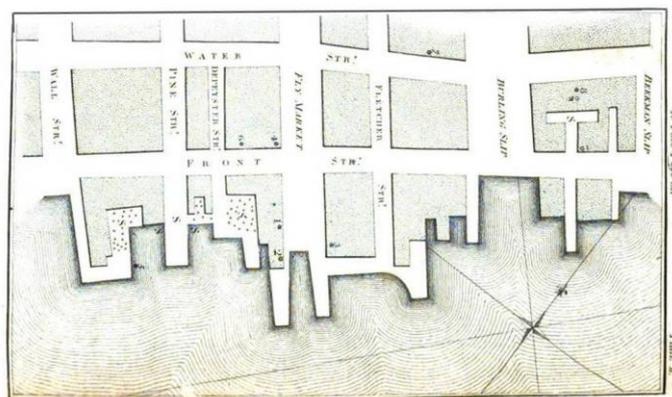
O médico não tinha habilidades cartográficas e não queria desenhar um mapa manuscrito para seu trabalho, para dar fidedignidade e caráter científico ao seu estudo, optou por recortar a área que lhe interessava de um mapa já existente sobre Nova York. Fazer um novo mapa era um processo caro e demorado, era mais vantajoso trabalhar em conjunto com os gravadores, editores e geógrafos da cidade que à época já produziam e comercializam grande quantidade de mapas. A parte da cidade que lhe interessava era a região portuária de *New Slip*, localizada no estuário *East River*, esse estreito que divide a ilha de Manhattan, estava diretamente conectado ao fluxo das marés que mudavam suas correntes e provocavam inundações. Mesmo assim, a região era o centro das atividades marítimas da cidade, que por sua profundidade era capaz de receber navios de grande lastro. Justamente por ser o porto aonde os navios vindos da América do Sul, África e Ásia atracavam, era o primeiro local a sofrer com surtos de novas doenças.

Em seu primeiro mapa (mapa 2), os dados utilizados foram o número de casos fatais, quase fatais e de diagnósticos incertos ocorridos durante o surto de 1797, combinados com as localizações dos depósitos de lixo e outros resíduos. O objetivo de Seaman era encontrar padrões, identificar uma relação de causa e efeito entre a doença e as condições ambientais de um determinado local. Ou seja, o mapa era um dos elementos centrais da sua argumentação em favor da teoria anticontagionista e miasmática da febre amarela.



Mapa 2: Primeiro mapa sobre a febre amarela feito por Seaman que acompanhava o estudo *An Inquiry into the Cause of the Prevalence of the Yellow Fever in New York*, publicado na revista *The Medical Repository* em 1798. Os casos fatais estão numerados sequencialmente, os casos quase fatais estão simbolizados pela letra “E” e casos cujo diagnóstico era incerto estão simbolizados com a letra “O”. Fonte: *National Library of Medicine (EUA)*.

No segundo (mapa 3) Seaman tentou mapear os eflúvios. Com a letra “S” marcou os locais insalubres como depósitos de lixo, deslizamentos, inundações. Com a letra “X” marcou o que chamou de áreas de conveniência, locais contíguos ao mercado onde era comum o comércio e a aglomeração de pessoas. O resultado era “que na cidade parece haver uma conexão íntima e inseparável entre a prevalência da Febre Amarela e a existência de eflúvios pútridos.” (SEAMAN, 1798, p.324-25)



Mapa 3: Segundo mapa sobre a febre amarela feito por Seaman, que acompanhava o estudo *An Inquiry into the Cause of the Prevalence of the Yellow Fever in New York*, publicado na revista *The Medical Repository* em 1798. Os pontos numerados representam os doentes enquanto a letra “S” e as pequenas cruzes marcam as áreas insalubres. Fonte: *National Library of Medicine (EUA)*.

Seaman, assim como outros pesquisadores da época, não foi capaz de perceber a importância do mosquito na transmissão da doença, apesar de ter notado o aumento significativo

desses insetos. De fato, “os mosquitos não eram percebidos como um vetor de doenças capazes de carregar seres invisíveis, mas como efeito secundário do miasma que foi a causa da febre.”¹⁸ (KOCH, 2005, p.11) Condicionados pela teoria miasmática, a “medicina urbana preocupava-se com a análise dos lugares de acúmulo e amontoamento, da circulação da água e do ar, assim como com a organização dos lugares dos esgotos e das fontes nas cidades.” (CZERESNIA, 1997, p.55) E as conclusões de Seaman corroboravam essa tese, seus mapas mostravam que o aumento de casos de febre amarela era mais intenso nas proximidades dos locais que emanavam eflúvios contaminados.

Ao longo do século XIX o mapeamento de doenças se expandiu, transformando-se em uma ferramenta comum aos médicos e epidemiologistas. A Inglaterra, por exemplo, criou na década de 1860 uma divisão de medicina cartográfica na Índia, especialmente para mapear os surtos de cólera.¹⁹ Ao longo do século, medicina, geografia e cartografia formaram uma simbiose, fundando assim o conceito de medicina cartográfica, essencial para o funcionamento da saúde pública.

A história da investigação em saúde pública é, essencialmente, tanto cartográfica e geográfica quanto numérico e estatístico. Desde o final do século XVIII, os dados sobre as doenças e seus determinantes passaram a ser analisados analiticamente nos mapas. Os burocratas responsáveis pela saúde de populações específicas, passaram a fundamentar os estudos em saúde em áreas de geográficas, visualizadas nos mapas. Os mapas também não são apenas um meio de captação de dados para os estudos da saúde estatística. No século XIX, o mapeamento da saúde e as estatísticas de saúde desenvolvidas conjuntamente por burocratas e pesquisadores foram essenciais na luta contra uma série de emergentes doenças epidêmicas que ameaçavam a industrialização e o comércio.²⁰ (KOCH, 2009, p.100)

¹⁸ Tradução livre do original: “The mosquitoes were not perceived as a disease vector carrying the unseen animalculae but as a secondary effect of the miasma that was the cause of the fever.” (KOCH, 2005, p11)

¹⁹ Esse tema faz parte dos estudos de doutorado em História da Ciência e da Medicina (Universidade de Cambridge) de Lauren B. Killingsworth.

²⁰ Tradução livre do original: “The history of public health investigation is, at heart, as much cartographic and geographical as it is numerical and statistical. Since the late eighteenth century issues of disease and its determinants have been first collected and then analytically considered in the map. The data of health studies has been grounded in geographic reportage areas created in maps for bureaucracies responsible for the health of specific populations. Nor are maps simply a means of constructing data catchments for statistical health studies. In the nineteenth century health mapping and health statistics developed conjointly as bureaucrats and researchers struggled with a series of emerging epidemic diseases that threatened industrialization and the trade on which it was based.”(KOCH, 2009, p.100)

No século XX a medicina cartográfica foi uma das ferramentas utilizadas pela *Fundação Rockefeller*, em conjunto com o *Instituto Oswaldo Cruz* e outras instituições brasileiras, como a Divisão de Cartografia do Exército, para acompanhar, controlar e planejar o projeto de erradicação da febre amarela. Os mapas produzidos nesse período são um exemplo da sofisticação que a combinação de dados laboratoriais e estatísticos com o mapeamento geográfico alcançou na medicina cartográfica, dando dinâmica as suas representações mesmo antes do surgimento das tecnologias cartográficas computacionais.

Os mapas produzidos pela *Fundação Rockefeller* sobre a febre amarela no Brasil

Uma das doenças mais exaustivamente mapeadas no Brasil, na primeira metade do século XX, foi a febre amarela. Esse trabalho foi capitaneado pelo projeto de erradicação da doença levado a campo pela *Fundação Rockefeller*,²¹ que atuou no país de 1916 a 1942.

Iniciativa filantrópica pioneira em saúde pública, a intervenção da Fundação Rockefeller na América Latina começou em 1913, quando ela criou a *International Health Commission* – Comissão, depois chamada de Junta e, em seguida, Divisão Sanitária Internacional – com a finalidade de estender às regiões Central e Sul do continente a campanha contra a ancilostomíase que a Comissão Sanitária da Rockefeller conduzia nos Estados Unidos. (LOWY, 1999, p.647)

Inicialmente, a fundação organizou os trabalhos de controle da febre amarela de acordo com a teoria do foco-chave,²² com a qual conseguiu alguns bons resultados, que todavia não se sustentavam. A natureza da doença no Brasil era muito mais complexa, como alertavam os especialistas brasileiros que nunca aceitaram a teoria norte-americana. Em 1930, o médico Fred L. Soper (1893-1977) assumiu a chefia dos trabalhos da fundação e, diante da falência da teoria do foco-chave, promoveu uma completa reestruturação do Serviço de Febre Amarela,²³ aumentando significativamente a quantidade e a qualidade dos resultados. A base da sua reestruturação

²¹ “A Fundação Rockefeller foi criada em maio de 1913, em Nova York, por um poderoso grupo econômico dos Estados Unidos, constituído a partir da Standard Oil, em aliança com a Igreja batista.” (BENCHIMOL, 2001, p.112)

²² “A campanha contra a febre amarela era guiada pela teoria do ‘foco-chave’, segundo a qual uma elevada densidade de mosquitos só era perigosa nas cidades, que constituíam o reservatório permanente do vírus da doença. Quando a densidade de *Aedes aegypti* nas cidades maiores atingisse um nível capaz de impossibilitar a transmissão da febre amarela (considerava-se que isso acontecia quando se obtinha índice abaixo de cinco, isto é, as larvas do *Aedes aegypti* eram encontradas em, no máximo, 5% das casas visitadas), o vírus desapareceria nessas cidades e a febre amarela se extingiria espontaneamente nas áreas menos povoadas e no interior do Brasil.” (LOWY, 1999, p.651)

²³ Serviço de Profilaxia da Febre Amarela, criado em 1923 pela Fundação que em cooperação com o Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP) inaugurou ações sistemáticas de pesquisa e profilaxia da doença em âmbito nacional.

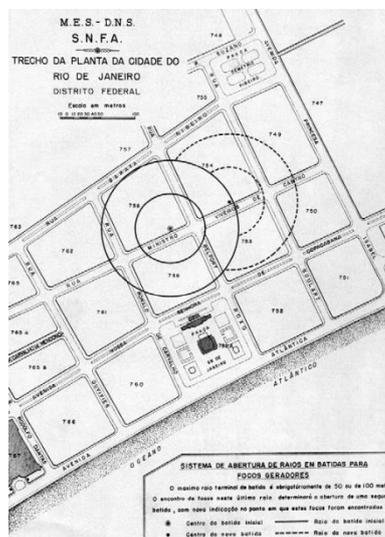
assentava-se na crença de que a pesquisa de campo era um trabalho tão essencial como a pesquisa laboratorial. Dessa forma, promoveu o treinamento e a criação de equipes especializadas na coleta de dados, o que incluía descrições geográficas, demográficas e cartográficas. Especialmente os mapas passaram a desempenhar um papel fundamental na organização das campanhas de eliminação do mosquito *aedes aegypti*, como sugeriu Bruce Wilson, um dos especialistas da Rockefeller:

Se não houver um mapa da região sob o controle do serviço, deve-se prepará-lo imediatamente. Se houver muitas localidades na região, será útil formar um especialista em cartografia e vinculá-lo em caráter permanente ao serviço. Os mapas deveriam ser preparados em uma escala que permitisse um acompanhamento suficientemente preciso da tarefa de eliminação dos focos larvares. (LOWY, 2006, p.341)

Com a descoberta do ciclo silvestre²⁴ da doença, em 1932, a importância dos mapas aumentou significativamente, pois eram essenciais nas duas principais tarefas do Serviço. Primeiramente, no planejamento das expedições de campo os mapas eram fundamentais, eram a base da estruturação das equipes de visitação dos domicílios, dos coletores de materiais histológicos e das equipes dispersoras de armadilhas – feitas tanto para insetos como para pequenos mamíferos. Nessa primeira etapa, podiam recorrer ao mapeamento já existente sobre os municípios e estados brasileiros, somente quando não encontravam exemplares sobre determinada localidade que aparecia a necessidade de mapeá-los.

Normalmente, isso acontecia nas localidades mais remotas, como foi o caso de Coronel Ponce (mapa 4), no Mato Grosso, local do primeiro surto de febre amarela silvestre no Brasil, identificado em 1934. Ao longo da década de 1930, o aumento da área de trabalho dos pesquisadores e inspetores para áreas remotas e zonas rurais levou a *Rockefeller* a investir no mapeamento do interior do Brasil, por isso contratou e supervisionou o primeiro trabalho de mapeamento aéreo do interior do país. (LOWY, 1999, p.657)

²⁴ No ciclo silvestre da febre amarela, os primatas não humanos (macacos) são os principais hospedeiros e amplificadores do vírus e os vetores são mosquitos com hábitos estritamente silvestres, sendo os gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* os mais importantes na América Latina. Nesse ciclo, o homem participa como um hospedeiro acidental ao adentrar áreas de mata. “A descrição da febre amarela silvestre em 1932, e a nova maneira de ver a doença agora associada a animais selvagens e apenas acidentalmente transmitida a humanos, pôs fim ao objetivo de eliminá-la totalmente no Brasil.” (LOWY, 1999, p.662) Somente no final da década de 1940 que os especialistas da Rockefeller admitiram que era plausível um ciclo de transmissão da febre amarela silvestre no Brasil envolvendo macaco-mosquito *Haemagogus*-macaco.



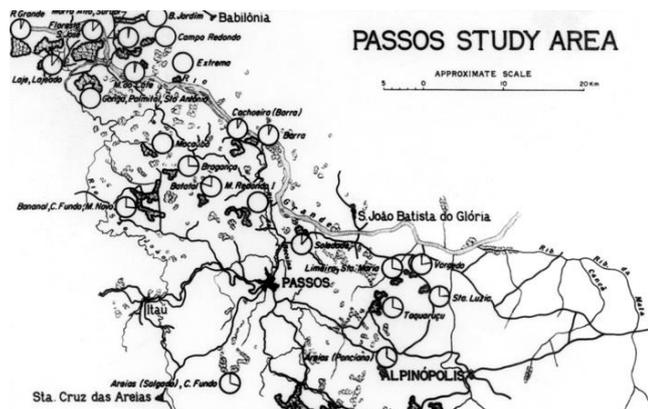
Mapa 5: Ao Serviço de Pesquisa de Focos Geradores cabia, segundo indicações feitas pelos guardas do SNFA, ou mesmo solicitação de moradores, averiguar as condições de focos de mosquitos. Para a realização desse trabalho foi criado um critério de definição da área a ser controlada. A planta desta figura ilustra a delimitação de uma área a ser inspecionada a partir do foco inicialmente localizado (em linha contínua) e a área suplementar (em linha tracejada) delimitada para uma segunda visita, caso fossem encontrados focos na primeira inspeção. Década de 1940. Fonte: Manual de instruções técnicas e administrativas do Serviço Nacional de Febre Amarela/LAFA/Bio-Manguinhos/Fiocruz

A racionalização desse serviço foi levada ao extremo para garantir o seu sucesso.

A área a ser controlada era dividida em zonas, tomando-se como critério para o desenho dela a extensão que um inspetor era capaz de percorrer em uma semana de trabalho, examinando todos os depósitos de água lá existentes. Nas esquinas, afixavam-se placas com os números do quarteirão e da zona separados por uma seta que indicava a direção que devia tomar o inspetor durante as suas visitas, providenciando-se a numeração de todos os prédios. A partir de 1932, os métodos da campanha urbana foram adaptados às áreas rurais, inclusive a numeração das casas e a definição de trajetórias padronizadas para os inspetores do Serviço de Febre Amarela. (BENCHIMOL, 2001, p.129)

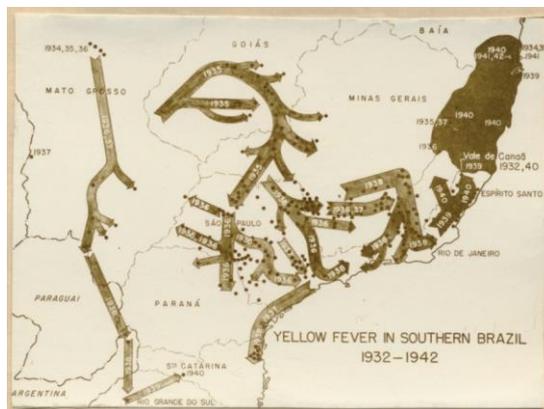
A segunda etapa era composta pela conjugação entre mapas e dados, no caso entre o levantamento cartográfico e as análises laboratoriais, ou dados epidemiológicos e demográficos. Por isso, Soper criou uma seção de mapeamento central dentro do laboratório central da *Rockefeller*, no Rio de Janeiro. (LOWY, 1999, p.657) Um exemplo desse trabalho conjunto acontecia quando “o Serviço de Viscerotomia chamava a atenção dos cartógrafos do laboratório central para determinada região” (BENCHIMOL, 2001, p.154) rapidamente elaboravam mapas de campo e estatísticos para embasar os estudos clínicos e de campo que eram direcionados para aquela região.

A cartografia criada nesse momento tinha que ser cuidadosa com os dados e com a geografia, pois a combinação das duas informações era essencial para os relatórios. O mapa da área de estudo de Passos/MG (mapa 6), por exemplo, é uma mostra da geolocalização de dados laboratoriais e estatísticos, que não necessariamente estavam condicionados a representar as populações humanas. No caso, o mapa é sobre a população de macacos *cebus* soro positivos, informação importante para o entendimento do ciclo silvestre da febre amarela.



Mapa 6: Mapa de Passos, MG, mostrando porcentagem de macacos *cebus* que apresentaram soros positivos até junho de 1946. Fonte: Acervo da Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação. Foto: C. G. Inman

Uma das funções mais interessantes da medicina cartografia é a criação de modelos de dispersão ou mapas de modelagem epidemiológica, criados a partir dos dados geolocalizados sobre os infectados (mapa 7). Essa era uma importante ferramenta para a análise espacial da dispersão da doença e conseqüentemente para o planejamento de ações de saúde pública. Essa técnica conferia movimento aos mapas ao conjugar dados temporais e espaciais.



Mapa 7: Provável rota da disseminação da onda epizootico-epidêmica de febre amarela no Brasil. Fonte: Acervo da Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação - Foto FR (SFA-EC) 12-5 de A. Fialho.

De acordo com Ilana Lowy (2006) a produção de mapas era constante e enriquecia os relatórios que os especialistas da *Rockefeller* enviavam, quase que diariamente, ao escritório central nos Estados Unidos.

Especialista abriram, portanto, os mapas de todas as regiões onde o Serviço da Febre Amarela intervinha, e os serviços de cartografia foram vinculados aos seus escritórios regionais. Além dos mapas detalhados dos lugares em que a campanha de desenrolava, foram produzidos mapas especiais mostrando o progresso do trabalho realizado a cada mês. Mapas, gráficos ou diagramas permitiam visualizar o que havia sido feito, o que faltava fazer, e também aquilo que estava falhando no desenvolvimento do trabalho. (LOWY, 2006, p. 341-2)

De forma não intencional, a campanha da *Fundação Rockefeller* conseguiu alcançar o seu objetivo, a erradicação do vetor da doença e o controle do vírus através da vacinação, com atuação decisiva do *Instituto Oswaldo Cruz*. Porém eliminar os locais de reprodução do mosquito e assegurar que esses focos não ressurgissem não era uma tarefa simples, pois como afirmou Soper “tanto a febre amarela como o mosquito transmissor podiam existir abaixo do limiar de nossa visibilidade.”(LOWY, 1999, p.662)Por isso os mapas eram importantes aliados na luta epidemiológica, pois eram as ferramentas capazes de transformar o invisível em visível.

Os Mapas e os Vírus: os fundamentos da medicina cartográfica, os paradigmas da cartografia e o mapeamento de doenças.

Concomitantemente ao desenvolvimento laboratorial, a medicina cartográfica também se transformou ao longo dos dois últimos séculos. Se inicialmente a transposição de dados para os mapas acontecia depois que as epidemias passavam, atualmente, com as ferramentas online, é possível mapear as epidemias em tempo real. Se antes a cartografia era algo distante ou mesmo uma técnica inacessível aos epidemiologistas, hoje em dia faz parte dos currículos de especializações e pós-graduações na área da saúde.

Como demonstra Matthew Edney (2019) em seu mais recente livro, *Cartography, the ideal and its history*, a cartografia não é uma atividade universal e atemporal, mas sim um paradigma científico, consolidado especialmente ao longo do século XIX.

O ideal da cartografia consiste em uma teia entrelaçada e resiliente de preconceitos mutuamente reforçados, cada um dos quais sustenta convicções básicas que parecem ser proposições de senso comum sobre a natureza dos mapas. Esses preconceitos e convicções juntos interpretam a cartografia como um esforço transcultural de traduzir o mundo para papel ou tela, com o objetivo comum de avançar a civilização, aperfeiçoando um arquivo singular de conhecimento espacial através do uso de técnicas universais de observação e comunicação.²⁵ (EDNEY, 2019, p.4)

O paradigma da cartografia normalizou a ideia de que os mapas são, ontologicamente, reduções do mundo real, baseados em tecnologias objetivas de observação e medição e por tanto são materialmente um objeto estático, criado para reproduzir um momento específico, um fim em si mesmo. Todavia, os mapas que analisamos nesse estudo demonstram justamente o contrário. De fato, Edney chama a atenção para o caráter dinâmico dos mapas e do mapeamento e por isso defende que a análise histórica dos mapas deve ser processual, os mapas são produtos de um processo que tem a sua construção, circulação e consumo determinados historicamente.

“Uma abordagem processual considera o mapeamento necessariamente como algo ativo e dinâmico.”²⁶ (EDNEY, 2019, p.48) Normalmente, os mapas são considerados como fotografias,

²⁵ Tradução livre do original: “The ideal of cartography consists of an interlocking and resilient web of mutually reinforcing preconceptions, each of which sustains basic convictions that seem to be common-sense propositions about the nature of maps. These preconceptions and convictions together construe cartography to be the apparently transcultural endeavor of translating the world to paper or screen, with the shared goal of advancing civilization by perfecting a singular archive of spatial knowledge through the use of universal techniques of observation and communication.”(EDNEY, 2019, p.4)

²⁶ Tradução livre do original: “A processual approach construes mapping to be necessarily active and dynamic.” (EDNEY, 2019, p.48)

assim que são finalizados já estão desatualizados, pois aquele instante materializado já se modificou. Todavia, os mapas são como os “imutáveis móveis” de Latour (1987, p.227), jamais estão parados.

As pessoas estão sempre colocando os mapas em ação: fazendo mapas, fazendo-os circular, utilizando-os, ignorando-os. Conforme os mapas continuam a circular, dentro dos seus discursos ou cruzando outros, e ainda tem significado, eles permanecem válidos e atualizados. Até mesmo o armazenamento e a destruição de mapas são processos dinâmicos, exigido que decisões e ações sejam tomadas; arquivos e bibliotecas não são apenas locais de armazenamento, mas são locais de avanço da produção de conhecimento.²⁷ (EDNEY, 2019, p.48)

O dinamismo do processo do mapeamento pode ser visto, por exemplo, na medicina cartográfica, onde os mapas não são apenas ilustrações de relatórios ou o retrato de determinadas situações, mas sim formas gráficas de provar um argumento. (KOCH, 2055, p.4)

Os mapas que apresentamos nesse artigo carregam o dinamismo inerente das epidemias. Os dados epidemiológicos, por exemplo, que são a base fundamental da medicina cartográfica, são temporalmente dispersos, ou seja, são coletados em momentos diferentes da evolução da epidemia. Ao longo da história, os cartógrafos desenvolveram métodos e técnicas para transmitir esse dinamismo nos mapas. Se a primeira vista os mapas de Seaman parecem primitivos, processualmente analisados, eles foram os pioneiros na representação de dados epistêmicos. As docas insalubres de *East River* não existem mais, todavia isso não matou seus mapas, que continuam sendo revisitados todas as vezes que uma nova epidemia surge.

Os mapas pontuais que escolhemos feitos para a *Fundação Rockefeller* relacionados ao Serviço de Febre Amarela no Brasil, são apenas um pequeno exemplo de uma centena de mapas ainda inexplorados. Quase todos os relatórios dos pesquisadores da *Rockefeller* eram acompanhados de mapas e estes não eram meras ilustrações. Naquele momento, a cartografia já era vista como uma ferramenta essencial para os virologistas e epidemiologistas, por isso tinha uma seção específica dentro do laboratório central no Rio de Janeiro. Fruto de um processo

²⁷ Tradução livre do original: “people are always undertaking mappy acts: making maps, circulating them, using them, ignoring them. As maps continue to circulate within their discourses, or cross between discourses, and are found to still be meaningful, they remain valid and up to date. Even the storage and destruction of maps are dynamic processes, requiring decisions to be made and actions to be taken; archives and libraries are not just places of storage but are sites of further knowledge production” (EDNEY, 2019, p.48)

acumulado de desenvolvimento da medicina cartográfica, os mapas da *Rockefeller* eram o produto de uma cartografia dinâmica, capaz de acompanhar o desenvolvimento da febre amarela de forma diacrônica.

O advento do SIG e principalmente das ferramentas cartográficas da web revolucionou a nossa forma de lidar com os mapas. Tanto Seaman como os cientistas da *Rockefeller* não eram especialistas em geografia ou cartografia, por isso precisaram cooperar com os *experts* dessas áreas para desenvolver sua medicina cartográfica. No século XXI, a internet democratizou o acesso às tecnologias cartográficas, o mapa sobre a Covid-19 da *Johns Hopkins*, por exemplo, está aberto não só para a visualização geográfica, mas para a colaboração de informações.

O sucesso do mapa da *Johns Hopkins*, por exemplo, levou a criação de incontáveis mapas sobre a Covid-19. “Por causa da perspectiva do ‘olho de Deus’, os mapas mais do que os gráficos ou textos podem fazer com que os leitores pensem que estão recebendo o conhecimento completo, mas isso é uma ilusão.”²⁸(BRANCH, 2020)Praticamente todos os órgãos governamentais, agências de saúde e jornais criaram seus próprios mapas painéis, todos se baseiam na mesma fonte de dados objetivos – número de contaminados, recuperados, mortos, hospitalizados, quantidade de testes aplicados – porém, os apresentam de formas completamente diferentes. Isso acontece porque, por trás do uso de dados e softwares objetivos existem as escolhas subjetivas dos cartógrafos.

Se no passado os mapas da saúde eram exclusivamente feitos para os especialistas, hoje eles são ferramentas de informação em massa. A curiosidade sobre os mapas do Covid-19 também revela o interesse pela ciência. Em um momento de disputa, especialmente no Brasil, entre o discurso negacionista e o discurso científico, a produção de mapas com dados sobre a pandemia transformou-se em fonte de fácil entendimento para a população, uma maneira rápida e interativa de entender a expansão do vírus. Também é uma mostra da sede por informações e de como os mapas estão cada vez mais inseridos no cotidiano da população.

Conclusão: Mapas e Vírus

²⁸ Tradução livre do original: “Because of their “God’s eye view,” maps more than charts or texts may make readers think that they have complete knowledge, but this is an illusion.”(BRANCH, 2020)

Como previu Johnson, quando as megacidades do século XXI experimentassem o surgimento de uma epidemia viral de origem desconhecida, a primeira tarefa necessária seria perceber o ataque. “Usaremos um mapa. Esse mapa, porém, não será ilustrado à mão com base em dados coletados de porta em porta.” Será um mapa tecnológico e dinâmico, capaz de “evidenciar o fluxo diário de vida e morte que constitui o metabolismo de uma cidade, o aumento e o declínio dos estados de saúde e doença.” (JOHNSON, 2008, p.110)

Ele estava certo. O mapa da *Jonhs Hopkins* transformou-se na mais difundida e democrática forma de acompanhar o avanço do Covid-19 pelo mundo. Todavia é necessário ter em mente que sua representação não é perfeita ou totalizante, esse mapa, assim como todos os outros que fazem parte da medicina cartográfica, foram construídos em cima de escolhas.

Como afirma Edney (2019), não podemos cair na armadilha do caráter objetivo dos mapas. O mapeamento é um processo, condicionado por escolhas feitas na sua construção, ao longo do seu uso e até do seu descarte, essas escolhas fornecem as pistas para a reconstrução da história dos mapas.

O mapa sobre a febre amarela de Seaman, por exemplo, foi desenvolvido para confirmar a sua crença no anticontagionismo e na teoria miasmática. Mesmo com o abandono dessas teorias, ele continua sendo revistado por historiadores e epidemiologistas sempre que surgem novas epidemias, pois o interesse reside no processo que existe por trás da construção do mapa.

No dia 28 de agosto de 2020, Alberto Cairo e Tala Schlossberg publicaram um infográfico no *The New York Times* sobre os mapas de furacões nos Estados Unidos. Com o título “Esses mapas de furacões não significam o que você acha que significam”,²⁹ os autores chamam a atenção para a necessidade de auxiliar as pessoas na interpretação desses mapas. O paradigma da objetividade da cartografia leva as pessoas a interpretarem os mapas como retratos do real, o problema é que os mapas de furacões lidam com uma variável importantíssima, mas que na maioria das vezes passa despercebida, a incerteza. Os mapas de furacões, assim como as modelagens cartográficas das epidemias, são previsões, ou seja, lidam com um nível de incerteza que aumenta consideravelmente com o tempo.

²⁹ Those Hurricane Maps Don't Mean What You Think They Mean.

Tanto os mapas de furacões como os mapas de epidemias são ferramentas importantes para salvar vidas, para otimizar a mensagem que querem transmitir é essencial mostrar ao público o processo que os envolve. Antigamente esses mapas circulavam de forma restrita dentro do meio institucional, logo eram primeiramente interpretados pelos pares e eventualmente chegavam a um público geral. Atualmente, esses mapas estão universalmente disponíveis na internet e dessa forma podem ser lidos diretamente pelo público, por isso os jornalistas chamam a atenção para a necessidade de guiar a sua leitura. A proposta de Edney, de entender os mapas como processos nunca esteve tão atual.

Referências bibliográficas:

- ACOSTA A.L; XAVIER F.; CHAVES L.S.M; SABINO, E.C; SARAIVA, A.M e SALLUM, M.A.M. Interfaces à transmissão e *spillover* do coronavírus entre florestas e cidades. São Paulo. **Estudos Avançados**, 34(99), 191-207, 2020.
- AGAMBEN, Giorgio. **Reflexões sobre a peste**: ensaios em tempos de pandemia. São Paulo: Boitempo, 2020.
- BENCHIMOL, J.L. (coord.) **Febre Amarela**: a doença e a vacina, uma história inacabada. [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2001.
- BRANCH, Jordan. Be careful what you're learning from those coronavirus maps. There's an argument embedded in every map. Here's what you need to know. **The Washington Post**. 11 Mar. 2020. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/politics/2020/03/11/be-careful-what-youre-learning-those-coronavirus-maps/>. Acesso em: 01 de Julho de 2020.
- CAIRO, Alberto e SCHLOSSBERG, Tala. Those Hurricane Maps Don't Mean What You Think They Mean. August 28, 2019. **The New York Times**. Disponível em: <https://www.nytimes.com/interactive/2019/08/29/opinion/hurricane-dorian-forecast-map.html?action=click&module=Opinion&pgtype=Homepage>. Acesso em: 28 de agosto de 2020.
- CZERESNIA, D. **Do contágio à transmissão**: ciência e cultura na gênese do conhecimento epidemiológico [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1997.
- DONG, E.; DU, H. e GARDNER, L. Na interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. **The Lancet Infectious Diseases**, Vol. 20, 533-534, May 2020.
- DUARTE, Phelipe Magalhães. COVID-19: Origem do novo coronavírus. **Brazilian Journal of Health Review**. Curitiba, v.3, n.2, p.3585-3590, mar./apr.2020.
- EDNEY, Matthew H. **Cartography – the Ideal and Its History**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2019.
- GE, M; BANGUI, H; BUHNOVA, B. Big Data for the Internet of Things: A Survey. **Future Generation Computer Systems**, 87, p.601-614, 2018.

HAN, Byung-Chul. O coronavírus de hoje e o mundo de amanhã, segundo o filósofo Byung-Chul Han. Países asiáticos estão lidando melhor com essa crise do que o Ocidente. Enquanto lá se trabalha com dados e máscaras, aqui se chega tarde e fecham fronteiras. **El País**, 22 Mar. 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/ideas/2020-03-22/o-coronavirus-de-hoje-e-o-mundo-de-amanha-segundo-o-filosofo-byung-chul-han.html> Acesso em: 23 de Março de 2020.

HARVEY, David. **Anticapitalismo em tempos de pandemia: marxismo e ação coletiva**. São Paulo: Boitempo, 2020.

JOHNSON, Steven. **O mapa fantasma: como a luta de dois homens contra a cólera mudou o destino de nossas metrópoles**. Rio de Janeiro: ZAHAR, 2008.

JONES, D.S. COVID-19, history, and humility. **Centaurus**. 2020; 62 (2):370-380. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12296>

KOCH, Tom. Mapping the Miasma: Air, Health, and Place in Early Medical Mapping. **Cartographic Perspectives**. Number 52, Fall 2005, p.4-27.

KOCH, Tom. Social epidemiology as medical geography: Back to the future. **GeoJournal**, 74:99-106, 2009.

KUMAR D, MALVIYA R, KUMAR SHARMA P. Corona Virus: A Review of COVID-19. **EJMO** 2020;4(1):8-25.

LATOUR, Bruno. **Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.

LOIS, Carla. Cómo mapear el coronavirus. Mapas de las epidemias y el saber estadístico. **Clarín**. 06 de abril de 2020. Disponível em: https://www.clarin.com/revista-enie/ideas/mapas-epidemias-saber-estadistico_0_ylq1n6GgA.html. Acesso em: 08 de abril de 2020.

LÖWY, I. **Vírus, mosquitos e modernidade: a febre amarela no Brasil entre ciência e política** [online]. Tradução de Irene Ernest Dias. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2006. História e Saúde collection. Available from Scielo Books <<http://books.scielo.org>>.

LÖWY, I.: Representação e intervenção em saúde pública: vírus, mosquitos e especialistas da Fundação Rockefeller no Brasil. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, V(3): 647-77, nov. 1998-fev. 1999.

NORTH, Robert L. Benjamin Ruch, MD: assassin or beloved healer? **Proceedings**, Baylor University Medical Center, 13(1): 45-49, 2000.

NULAND, Sherwin B. **A Peste dos Médicos: Germes, febre pós-parto e a estranha história de Ignác Semmelweis**. São Paulo: Cia. Das Letras, 2005.

PERKEL, Jeffrey M. Behind the Johns Hopkins University coronavirus dashboard. **Nature Index**, 07 Abr. 2020. Disponível em: <https://www.natureindex.com/news-blog/behind-johns-hopkins-university-coronavirus-dashboard> Acesso em: 07 de Abril de 2020.

SWENSON, Kyle. Millions track the pandemic on Johns Hopkins's dashboard. Those Who built it say some miss the real story. **The Washington Post**, 29 Jun. 2020. Disponível em:

https://www.washingtonpost.com/local/johns-hopkins-tracker/2020/06/29/daea7eea-a03f-11ea-9590-1858a893bd59_story.html. Acesso em: 29 de Junho de 2020.

WALSH, Bryan. Covid-19: The history of pandemics. **BBC World**. 25 Mar. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/future/article/20200325-covid-19-the-history-of-pandemics>. Acesso em: 05 de Junho de 2020.

WELHAUSEN, Candice A. Power and Authority in Disease Maps: Visualizing Medical Cartography Through Yellow Fever Mapping. **Journal of Business and Technical Communication**. Vol.29(3), p.257-283, 2015.

Fontes Impressas

SEAMAN, V. Inquiry into the cause of the prevalence of yellow fever in New York. **Medical Repository**, 1:3, p.314-32, 1798.

Mapas

FIOCRUZ. Sistema de abertura de raios em batidas para focos geradores. **Manual de instruções técnicas e administrativas do Serviço Nacional de Febre Amarela**. LAFA, Bio-Manguinhos, Fiocruz, Década de 1940.

ROCKFELLER, Fundação. **Coronel Ponce (MT)**. Casa de Oswaldo Cruz. BR RJCOC FR-SFA-EC-12-033. 02/1943.

ROCKFELLER, Fundação. **Mapa de Passos (MG) mostrando percentagem de soros positivos em macacos Cebus até junho de 1946**. Casa de Oswaldo Cruz. BR RJCOC FR-SFA-EC-12-201. 07/1946

ROCKFELLER, Fundação. **Mapa demonstrando a disseminação da febre amarela no sul do Brasil - 1932-1942**. Casa de Oswaldo Cruz. BR RJCOC FR-SFA-EC-12-005. 10/1942

SEAMAN, Valentine. **An inquiry into the cause of the prevalence of the yellow fever in New-York**. [New York: Printed and sold by T. and J. Swords, 1798]. NIH. U.S. National Library of Medicine, Digital Collections. Disponível em: <http://resource.nlm.nih.gov/101290761>. Acesso em: 02 de Julho de 2020.