

# **A CARTOGRAFIA NA GEOGRAFIA DA SAÚDE**

## **METODOLOGIAS E TÉCNICAS**

**1º EDIÇÃO**



**EDUARDO AUGUSTO WERNECK RIBEIRO  
(ORGANIZADOR)**

**2019**

**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE**

© 2019 Instituto Federal Catarinense.

Rua das Missões, nº 100  
Ponta Aguda - Blumenau - SC  
CEP 890510-000.

**Editor:** Eduardo Augusto Werneck Ribeiro

**Conselho Editorial:** Cladecir Alberto Schenckel, Fernando José Garbuio, Josefa Surek de Souza e Kátia Oliveira

**Conselho Científico da Coleção:** *Ana Carolina Beceyro* (Universidad Nacional de Cuyo), *Anselmo César Vasconcelos Bezerra* (Instituto Federal de Pernambuco), *Christovam Barcellos* (Fundação Oswaldo Cruz), *Eduardo Augusto Werneck Ribeiro* (Instituto Federal Catarinense), *Flávia de Oliveira Santos* (Universidade Federal de Uberlândia), *Francisco de Assis Mendonça* (Universidade Federal do Paraná), *Helen Gurgel* (Universidade de Brasília), *Jan Bitoun* (Universidade Federal de Pernambuco), *Jane Kelly Oliveira Friestino* (Universidade Federal da Fronteira Sul), *João Carlos de Oliveira* (Universidade Federal de Uberlândia/ESTES), *Jorge Amancio Pickenhayn* (Universidad Nacional de San Juan, Argentina), *José Seguinot Barbosa* (Universidad de Puerto Rico), *José Roberto Machado* (Instituto Federal de Santa Catarina), *Ligia Vizeu Barrozo* (Universidade de São Paulo), *Luisa Iñiguez Rojas* (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Cuba), *Marina Jorge de Miranda* (Ministério da Saúde), *Marcia Siqueira de Carvalho* (Universidade Estadual de Londrina), *Martha Priscila Bezerra Pereira* (Universidade Federal de Campina Grande), *Mauricio Monken* (Fundação Oswaldo Cruz), *Marcos Mattedi* (FURB), *Maiko Rafael Spiess* (FURB), *Miguel Ernesto González Castañeda* (Universidad de Guadalajara, México), *Paulo Nuno Maia de Sousa Nossa* (Universidade de Coimbra; Portugal), *Paulo Cesar Peiter* (Fundação Oswaldo Cruz), *Rafael Catão* (Universidade Federal do Espírito Santo), *Rivaldo Mauro de Faria* (Universidade Federal de Santa Maria), *Raul Borges Guimarães* (Unesp/Presidente Prudente), *Samuel do Carmo Lima* (Universidade Federal de Uberlândia), *Umberto Catarino Pessoto* (Instituto de Saúde/SUCEN/SES-SP), *Zulimar Márta Ribeiro Rodrigues* (Universidade Federal do Maranhão).

**Somos filiados :**



**ISBN:** 978-85-5644-043-3

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.21166/9788556440433>

**Capa:** Adaptação artística do mapa “On the Mode of Communication of Cholera - 1855” de Jonh Snow.


**Ilustração e diagramação:** Eduardo Augusto Werneck Ribeiro

# Sumário


|                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SOBRE OS AUTORES.....</b>                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                                                                                                                                                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>CARTOGRAFIAS DA SAÚDE: ALGUNS APONTAMENTOS</b><br><i>Oséias da Silva Martinuci .....</i>                                                                                                                                                                          | <b>6</b>  |
| <b>INTERSETORIALIDADE NA SAÚDE: O PROGRAMA ÁGUA PURA PARA CRIANÇAS NA MESORREGIÃO DO JEQUITINHONHA/MG</b><br><i>Paulo Fernando Braga Carvalho e Cristiano Silva de Moura .....</i>                                                                                   | <b>22</b> |
| <b>DIFICULTADES METODOLÓGICAS VINCULADAS CON EL ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DE SERIES ESTADÍSTICAS DE DIVERSO ALCANCE ESPACIO- TEMPORAL</b><br><i>Ana Carolina Beceyro .....</i>                                                                          | <b>36</b> |
| <b>UN RECORRIDO TEÓRICO Y APLICADO A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: EXPERIENCIAS NACIENTES DEL ABORDAJE GEOGRÁFICO EN TEMÁTICAS VINCULADAS CON LA SALUD MENTAL EN EL URUGUAY.</b><br><i>Carlos Gonzalo Giraldez García .....</i> | <b>51</b> |
| <b>AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE GEOCODIFICAÇÃO PARA CONVERSÃO DE AGRAVOS LOCALIZADOS EM ENDEREÇOS, PARA MAPAS DE PONTOS EM SISTEMA DE COORDENADAS ESPACIAIS</b><br><i>Jessica Andretta Mendes e Marcos Cesar Ferreira .....</i>                                           | <b>70</b> |
| <b>O USO DE IMAGENS TERMAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FOCOS DE <i>Aedes aegypti</i> O MUNICÍPIO DE ITAJAÍ/SC</b><br><i>Cleusa Matiola e Eduardo Augusto Werneck Ribeiro .....</i>                                                              | <b>83</b> |

## Sobre os autores


*Oséias da Silva Martinuci*: Docente do departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá (UEM - PR), Brasil  [0000-0002-5206-4829](https://orcid.org/0000-0002-5206-4829)


*Paulo Fernando Braga Carvalho* : Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), Brasil. [paulomatematica@gmail.com](mailto:paulomatematica@gmail.com)  
 [0000-0001-6584-8836](https://orcid.org/0000-0001-6584-8836)

*Cristiano Silva de Moura*: Mestrando em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), Brasil [cristianosmoura@gmail.com](mailto:cristianosmoura@gmail.com).


*Ana Carolina Beceyro*: Docente del Departamento de Geografía y coordinadora del Grupo de Geografía Médica y de la Salud (Instituto de Geografía), Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. [cbeceyro@ffyl.uncu.edu.ar](mailto:cbeceyro@ffyl.uncu.edu.ar)  [0000-0003-1059-7691](https://orcid.org/0000-0003-1059-7691)

*Carlos Gonzalo Giraldez García*: Administración de Salud del Estado - Asse: Montevideo, Uruguay. [giraldezg@gmail.com](mailto:giraldezg@gmail.com)  [0000-0001-9907-5739](https://orcid.org/0000-0001-9907-5739)

*Jessica Andretta Mendes*: Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil. [jessica.andretta21@gmail.com](mailto:jessica.andretta21@gmail.com)  [0000-0002-6704-4513](https://orcid.org/0000-0002-6704-4513)

*Marcos Cesar Ferreira*: Docente Instituto de Geociência da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil  [0000-0003-4187-8437](https://orcid.org/0000-0003-4187-8437)

*Eduardo Augusto Werneck Ribeiro*: Docente do Instituto Federal Catarinense (IFC), Brasil. [eduardo.ribeiro@ifc.edu.br](mailto:eduardo.ribeiro@ifc.edu.br)  [0000-0003-3313-6783](https://orcid.org/0000-0003-3313-6783)

*Cleusa Matiola*: Mestranda em Geociências - Clima e Meio Ambiente, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Brasil. [cleusamatiola@gmail.com](mailto:cleusamatiola@gmail.com)  [0000-0002-6902-1307](https://orcid.org/0000-0002-6902-1307)

# Apresentação

Quando foi definido a programação do IX Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, o tema Cartografia na Geografia da Saúde não foi contemplado como eixo do evento. Não que isso fosse um desprestígio, mas era entendido que o tema seria contemplado, por ser uma ferramenta transversal a qualquer pesquisa que envolve o tema, assim a decisão abriu espaço para outros temas ainda não contemplados em edições anteriores.

No entanto, procuramos aproveitar o momento e dar uma atenção especial ao tema. A proposta do livro foi reunir trabalhos que expusessem como a reflexão e o uso da cartografia na Geografia da Saúde é importante no desenvolvimento da pesquisa.

Neste livro o leitor poderá encontrar além de uma discussão teórica oferecida por Oséias Martinuci sobre a relação entre Cartografia e Saúde, aplicações de técnicas que envolvem o geoprocessamento na busca de soluções para uma melhor evidência dos problemas estudados.

Reunimos também dois capítulos da América do Sul, um da Argentina (Carolina Beceyro) e outro do Uruguai (Gonzalo Giraldez) que atendem a proposta do livro ao trazer suas preocupações metodológicas sobre o uso desta importante ferramenta em seus respectivos países.

A questão sobre os cuidados da representação das informações em uma análise dos serviços de regionalização dos serviços a partir do DATASUS é a proposta do trabalho de Cristiano Moura e Paulo Carvalho. Os autores mostram que um mapa pode ajudar o gestor a identificar dinâmicas e suas correlações espaciais. Tema também abordado Jessica Mendes e Marcos Ferreira, com o uso de uma importante técnica que é a geocodificação de endereços, a partir de uma avaliação qualitativa de plugins ofertados pelos softwares.

Esta técnica é também explorada por Cleusa Matiola e por mim em um trabalho que tem como objetivo mostrar a metodologia de correlacionar os focos de dengue com imagens temais do satélite Landsat 8.

O livro traz trabalhos interessantes e que podem ser replicados, discutidos e melhorados. Aproveitem a leitura!

*Eduardo Augusto Werneck Ribeiro*  
(Organizador)

# Cartografias da saúde: alguns apontamentos

*Oséias da Silva Martinuci*

Quando buscamos na literatura científica as expressões “Cartografia” e “Saúde”, é possível encontrar muitas contribuições. Entretanto, seria possível seu agrupamento em duas grandes abordagens principais: uma de discussão teórica mais elaborada para compreender o processo saúde-doença, em que a cartografia é utilizada como uma metáfora para a incursão nos territórios, não sendo, portanto, representacional, e outra em que a Cartografia aparece como uma ferramenta de apresentação visual dos eventos em saúde.

No primeiro grupo, cartografia, mapa e território são expressões comuns. As duas primeiras, entretanto, não têm o sentido comumente adotados na Geografia. Ambas estão atreladas a uma metodologia de pesquisa qualitativa, de inspiração na obra de Gilles Deleuze e Félix Guattari, que tem sido aplicada aos trabalhos e pesquisas em saúde (FERIGATO, CARVALHO, 2011, p. 665). De acordo com Martines, Machado e Colvero (2013, p. 205), essa “cartografia” nasce com Deleuze e Guattari no final da década de 1960, com a chamada filosofia da diferença. Ela tem como características: não ser representacional (PASSOS; KASTRUP; ESCOSSIA, 2009); a imersão em um território que é coletivo, político, ético e estético (FRIGATTO, CARVALHO, 2011, 666); o contato com os sujeitos “cartografados”; e a indefinição de um caminho metodológico posto aprioristicamente. Essa metodologia se reinventa no processo de pesquisa e na interação com a realidade. Para Fernandes e Allgayer (2018), “cartografar é inventar o mundo”. Na medida em que “cartografar o território” significa compartilhá-lo, a própria metodologia precisa ir se construindo e reconstruindo. Compartilhar o mundo significa, portanto, criá-lo. Por isso, para Fernandes e Allgayer (2018), “o cartógrafo” não quer representar o mundo, ele quer inventá-lo. Nesse contexto, Ely et al (2011, p. 666) declara que a cartografia opera sobre o tripé pesquisar-intervir-transformar. Tais elementos permitem Fiuza et al (2013) afirmarem que se trata de uma metodologia “etnográfica”. A cartografia, nos termos dessa abordagem, se faz cartografando o “território existencial” (FARINA, 2008, p.9).

O segundo grupo, marcadamente, se caracteriza por uma apropriação mais instrumental da cartografia, em sua dimensão representacional. Como instrumento, a Cartografia comparece em estudos e trabalhos nas questões de saúde como um recurso para apresentação visual de informações estatísticas ou de localização. Há, certamente, estudos com aplicação de sofisticadas análises espaciais para a compreensão das questões e dos sistemas de saúde. Entre os

geógrafos é muito comum recorrer-se a princípios geográficos consagrados para explicar as características espaciais do fenômeno. Esforço assim pode ser encontrado no trabalho de Barrozo (2014), Ferreira e Raffo (2013), por exemplo. Porém, um esforço realmente centrado na discussão teórica e epistemológica entre Cartografia e Saúde, ainda não foi efetivamente concretizado. Para avançar nessa discussão nos parece essencial ampliar os horizontes de significação da Cartografia, ultrapassando, portanto, a ideia de mera ilustração, ou mesmo dos processos técnicos que geram um produto específico, o mapa, com uma função específica, a representação. A compreensão do mapa como imagem (conforme foi consagrado pelo francês Jacques Bertin, em seu *Sémiologie Grafique*) é importante, mas não suficiente.

Nesse capítulo, procuramos levantar alguns apontamentos sobre a Cartografia, saúde e as possíveis correlações. Se por um lado, esse texto não tem a pretensão de esgotar o assunto, por outro lado, esperamos contribuir para o estímulo ao necessário debate.

### **Cartografia: da ilustração à produção**

Revisitar a origem das coisas, dos conceitos utilizados para explicá-las, é sempre útil para a tarefa de compreensão e, conseqüentemente, para o avanço científico. Retornar aos gregos é sempre uma estratégia que pode nos auxiliar nessa tarefa. Como se sabe a compreensão que nós temos da divisão do conhecimento em campos disciplinares é uma invenção do mundo moderno. Entre os gregos, fronteiras disciplinares não se colocavam como questão central. A percepção da interdependência entre as coisas no mundo e o seu entendimento colocava todo esforço intelectual lado a lado. Jerry Brotton (2014), em “Uma história do mundo em doze mapas” explicita essas questões no que modernamente conhecemos como Cartografia e Geografia. Se Martinelli (2006), por sua vez, ressalta que a cartografia está culturalmente associada à geografia, a forte disseminação das geotecnologias e seu crescente interesse econômico têm tornado essa vinculação menos evidente.

Entre os gregos a cartografia/geografia estava intimamente associada a uma atitude especulativa sobre o mundo. Essa era a razão pela qual o próprio Estrabão (64 a.C. – 21 d.C.), em sua Geografia, afirmou que a “ciência da geografia” era uma ocupação do filósofo. De acordo com Brotton (2014, p. 31), “os mapas e a geografia faziam parte de uma investigação especulativa mais ampla sobre a ordem das coisas: explicações, escritas e visuais, das origens do cosmos e do lugar da humanidade dentro dele”. A geografia/cartografia grega, assim, se constituía a partir de especulações filosóficas e científicas, sobre as origens e criação do

universo. Tais preocupações eram catalisadas por duas expressões: pinax e períodos gés. Pinax, de acordo com Brotton (2014, p. 30), é “o meio físico no qual imagens e palavras são inscritas”. Essa expressão está, também, relacionada com outra expressão, “graphein”, que significa desenhar ou escrever. Período gés, por sua vez, “implica uma atividade física, dar uma volta na terra, de forma circular”, em termos mais simples, trabalho de campo para levantamento de informações e descrição do mundo. Dessas expressões, se constitui aquilo que poderia ser chamado, sinteticamente, de geografia. A origem etimológica da palavra geografia (gés + graphein) sugere que ela era tanto uma atividade visual (desenhada) quanto uma declaração linguística (escrita). Nota-se, desde seu início, que a Cartografia, intimamente vinculada à Geografia, era uma tentativa de compreender o mundo, não apenas de representá-lo. É importante a recuperação dessa memória para que não se incorra na demasiada simplificação de um mapa como sendo uma mera ilustração.

Se entre os gregos, a Cartografia era uma forma de contemplação do mundo, uma especulação da existência, mais tarde, entre os romanos, ela se distingue pelo caráter prático, voltado essencialmente para a administração do território e ao exercício da guerra. O mapa passa a ser, então, uma ferramenta de controle e de poder.

O mundo, então, ao adentrar na Idade Média, não registra, ao longo de 1500 anos, avanços significativos no campo da Cartografia. Entretanto, a função que a Cartografia exerceu nesse período é algo a ser destacado. O mapa converte-se em um poderoso recurso para transmitir uma visão ideológica de mundo, caracteristicamente religiosa. A representação do mundo, na forma do *mappae mundi*, exerceu o papel de estímulo da fé. Numa época em que ler era privilégio de uma minoria, a informação visual era fundamental na transmissão da mensagem religiosa e, portanto, da própria crença. O *mappae mundi* da Catedral de Hereford, na Inglaterra, é um ícone desse período (BROTTON, 2014, p. 95-128).

Ao adentrar no período do Renascimento, o mapa se constitui em uma obra de arte. Essencialmente um produto destinado à contemplação, não do mundo, como entre os gregos, mas de si mesmo. A expressão mais significativa dessa fase seja o Atlas Maior de Joan Blaeu, de 1665 (BROTTON, 288-324).

Desde então, ou seja, do período Renascentista, a Cartografia experimentou uma evolução sem precedentes. O aprimoramento técnico, o aprofundamento da divisão do trabalho científico e o desenvolvimento tecnológico, mais recentemente, tornou o mapa uma ferramenta tecnicamente cada vez mais precisa e politicamente cada vez mais central ao exercício do poder político e ao controle territorial. No século XX, em particular, as duas guerras mundiais desempenharam papel importantíssimo, bem como a Guerra Fria, pois proporcionaram ao trabalho do



elaborador de mapas uma série de técnicas e equipamentos acessórios que são, hoje, indissociáveis da Cartografia.

O intenso desenvolvimento técnico no último século fascinou tanto os cartógrafos e elaboradores de mapa que pouco se dedicaram a entender a Cartografia a partir de um ponto de vista teórico ou epistemológico. Inquietos com essa questão, em meados do século XX, um conjunto de pesquisadores passa a defender a necessidade superar o caráter eminentemente técnico da Cartografia. Surge então a preocupação, teoricamente embasada, com o processo cartográfico, isto é, com a maneira como a mensagem cartográfica era formulada e transmitida. Nesse momento, a Cartografia passa a ser entendida como um processo composto por duas esferas de interesse interdependentes: a produção e o uso de mapas (KOLACNY, 1994). O mapa agora é um produto destinado à comunicação da informação cartográfica.

Os teóricos da comunicação cartográfica tiveram o mérito de chamar a atenção para a eficiência da comunicação da informação contida no mapa, dando destaque, portanto, à etapa de leitura do mapa. Apesar disso, permaneceu insuficientemente resolvida essa questão, pois faltava à Cartografia critérios claros para a elaboração do mapa. Exatamente com essa preocupação surge o trabalho do francês Jacques Bertin, na década de 1960.

Jacques Bertin discordava do modelo teórico que inspirou a comunicação cartográfica (QUEIROZ, 2000, p. 121-2), cujos pilares foram buscados na teoria matemática da informação de Claude Shannon, voltada a resolver problemas de eficiência na transmissão de dados. Tal teoria, incorporada pela Cartografia, estava baseada em três conceitos essenciais quanto ao processo de transmissão da informação: fonte-canal-receptor. Foi a partir dessa estrutura básica que Kolacny, por exemplo, produziu o seu modelo da “comunicação da informação cartográfica”. A fonte, nesse modelo, é a realidade/cartógrafo, o canal é o mapa e o receptor é o usuário. Para Jacques Bertin, a Cartografia se assentava sobre um processo monossêmico, ou seja, uma única interpretação possível para cada representação gráfica. Por essa razão, através de seus estudos, amplamente registrados em “Sémiologie graphique” (BERTIN, 2005), Bertin afirma que há apenas três relações possíveis entre as coisas no mundo: 1) relação de proporção, ou seja, existência de uma relação de quantidades absolutas entre um objeto e outro, com o qual podemos obter proporcionalidades – quantas vezes isso é maior que aquilo; 2) relação de ordem, que implica, sinteticamente, em relação de hierarquia entre um objeto e outro; 3) Relação de diversidade/similaridade que, por sua vez, evidencia relações de qualidade entre objetos, ou seja, isto é diferente daquilo ou igual aquilo. Para Bertin, a essas três relações ontológicas, ou seja, que se dão no próprio mundo, as representações cartográficas devem fazer

corresponder três relações visuais (gráficas) de mesma natureza: 1) diversidade, ou seja, relação de diferença entre os objetos gráficos que representam os objetos reais; 2) ordem, isto é, relação de hierarquia entre os objetos gráficos que representam os objetos reais e; 3) Proporção, relação de quantidades absolutas entre objetos gráficos que representam os objetos reais. Esse é o modelo fundante da linguagem cartográfica para Bertin. As relações lógicas (no mapa) devem corresponder às relações ontológicas (no mundo real). Nesse sentido, afirma Bertin (1988), que cartógrafo e leitor devem se colocar em apenas um momento perceptivo para avaliar a correspondência e correção dessas três relações nos dois domínios (realidade e representação).

A partir dessas considerações são estabelecidos os dois conceitos centrais da teoria da representação gráfica de Bertin: propriedades perceptivas e variáveis visuais. As relações lógicas que representam as relações ontológicas de que falamos são as propriedades perceptivas, assim denominadas pois para Bertin o mapa é um produto destinado à vista e, por isso, sua característica distintiva reside na percepção visual. Não por outra razão, aparece na obra de Bertin o conceito de imagem inspirado na teoria gestaltica da Psicologia: a forma visual significativa que é capturada, em suas relações, em um instante mínimo de percepção (BERTIN, 2005, p. 13). Na imagem cartográfica (o mapa), primeiro se percebe a totalidade (que evidencia relação de hierarquia, de proporção ou de diferença), para depois seguir ao exame das partes. O bom mapa, portanto, deve, nesse primeiro momento, permitir uma resposta imediata em nível global, revelando uma das três relações.

As propriedades perceptivas (as relações visuais) são representadas através do segundo conceito: as variáveis visuais. Bertin elencou oito variáveis visuais possíveis: latitude, longitude, cor, forma, orientação, granulação, valor e tamanho. As duas primeiras, latitude e longitude, estão diretamente relacionadas com o plano bidimensional, onde o desenho é modulado. Elas estão, portanto, presentes em todas as representações cartográficas. Cor, forma e orientação são as variáveis visuais que devem ser empregadas para representar relações de diversidade/similaridade. Granulação e valor devem ser usadas para representar relações de ordem. A variável visual tamanho, por fim, é a única competente para representação de relações de proporção.

Sinteticamente, a observação desse conjunto de regras é fundamental para a produção de uma eficiente representação cartográfica e garantir, portanto, o sucesso da comunicação da informação espacial.

Nesse contexto, Bertin, de acordo com alguns autores, formulou uma das teorias cartográficas mais expressivas do século XX, pois formulou aquilo que alguns chamam de “alfabeto cartográfico”, no qual estabelece regras lógicas para

a produção de mapas, unindo de maneira coerente teoria e pragmática.

Outros autores, nas décadas seguintes, prosseguiram elaborando regras lógicas para a cartografia, especialmente em função da popularização do microcomputador pessoal, que abriu um universo de novas possibilidades. Essa nova fase, em que a informática desempenha papel fundamental, possui um conjunto de ideias agregadas em torno dos conceitos de “Geovisualização” ou “visualização cartográfica” e tem como expoentes nomes como Allan MacEachren (1995), Terry Slocum (1999), Dent (2009) e Taylor (1994). Nesse contexto, destacam-se novas características do processo cartográfico, especialmente o aumento exponencial da interação cartógrafo-mapa. O mapa passa a ser encarado como um meio para a descoberta de novas informações, para teste de hipóteses, mais que mera apresentação de resultados previamente levantados e organizados sob a forma gráfica. O impressionante avanço da tecnologia no final do século XX e início do XXI, associado à produção vertiginosa de dados de interesse espacial, colocam ao cartógrafo e aos pesquisadores novos desafios.

Jean Brien Harley (2005), por sua vez, vai além do mapa como representação para afirmá-lo como um recurso de poder. Afirma esse autor que o mapa sempre esteve estreitamente associado com o exercício do poder, na administração do território, no exercício da guerra, bem como na transmissão e sedimentação de visões de mundo religiosas e políticas. No seu entendimento, o mapa disciplinou o espaço assim como o relógio disciplinou o tempo (p. 90-1). Fundamental é, portanto, entender as determinações do contexto espacial, social e histórico na produção das representações cartográficas e, para além disso, como elas são usadas. O mapa, nesse sentido, é produto, como expressão de relações sociais, e é, também, recurso, para o domínio dos homens e o controle dos territórios. Mais que isso, o mapa é um produtor de territórios. Pela violência ou pelo convencimento, o mapa historicamente tem operado antecipadamente à concretude do território. Sinteticamente, podemos dizer, portanto, que o mapa não apenas representa o território, como, também, produz territórios. Nesse sentido, o mapa é produto (de um conjunto de relações sociais), mas também produtor (de relações sociais), uma vez que sua existência concreta condiciona as ações humanas.

### **Saúde como espaço geográfico**

Para Milton Santos (2005, p. 32), cada lugar e cada fenômeno tem um significado particular, mas esse significado não pode ser apreendido senão no nível da totalidade. A saúde é um desses fenômenos que exige compreensão no nível da totalidade.

A natureza atual do espaço geográfico, denominado por Milton Santos

(2008) como meio técnico-científico-informacional, nos autoriza ver a saúde como um fenômeno de múltiplas relações (dimensionais e escalares), a ponto de podermos afirmar a saúde como um fenômeno geográfico. Diríamos mais: é, ela mesma, espaço geográfico. A saúde é a síntese de um conjunto amplo de eventos que se manifestam como forma e como norma, como materialidade e ação. Com isso queremos dizer que ela não se faz mais isoladamente, mas com uma série de conexões que nos obrigam a uma permanente referência ao biológico, ao econômico, à política, ao território e às escalas. A saúde não se descola hoje do movimento do mundo, sendo ela um elemento do espaço total e uma totalidade, ao mesmo tempo. Poderíamos ir mais adiante e afirmar a saúde como um ponto interessante de partida que nos ajuda a compreender a interdependência das coisas no mundo e a existência como totalidade.

Diante da impossibilidade de levar em consideração todos os fatos, todas as coisas, todas as conexões, todos os objetos, podemos seguir as orientações de Kosik (1989; p. 36), quando defende a reconstrução da totalidade, enumerando algumas variáveis mais significativas que nos permitam apreender o sentido do todo. Com isso, podemos atingir aquilo que Kosik chamou de “totalidade concreta”. De acordo com Silveira (1999, p. 24), cabe ao pesquisador elencar os elementos que lhe parecem fundamentais para descobrir o complexo de relações e atingir a “totalidade concreta”.

O conceito que sintetiza essas ideias é o de situação geográfica, tal qual apresentado por Silveira (1999). Por meio desse conceito podemos analisar a saúde na contiguidade (baseada na ideia de solidariedade orgânica e horizontalidade) e nas relações escalares (baseada na ideia de solidariedade organizacional e verticalidade). Na contiguidade podemos apreender fenômenos que dependem da proximidade na configuração das condições de saúde ou nos processos de adoecimento. A proximidade de serviços médicos básicos ou sofisticados abre possibilidades para um atendimento mais ágil à população e gera níveis de acessibilidade maiores que garantem uma saúde melhor para os cidadãos. A proximidade de fontes de contaminação (por ausência de infraestruturas sanitárias ou por presença de vetores de doenças) pode gerar maiores riscos à saúde. Por outro lado, presença ou ausência de recursos que promovam a saúde ou agravem a ocorrência de doenças, muitas vezes são definidas a partir de decisões tomadas por agentes da política e da economia em outras escalas, distantes dos lugares onde vive a maioria da população. Trata-se daquilo que Milton Santos (2008) chamava de acontecer hierárquico, aqueles vetores de mudança que advém de níveis escalares mais amplos. Esses vetores condicionam, ainda que não de maneira absoluta, a contiguidade, o acontecer solidário. Vê-se, com isso, que por ausência ou presença, pela ação ou pela omissão costura-se uma relação permanente

entre o lugar e o mundo, entre a solidariedade orgânica, na proximidade, e a solidariedade organizacional, constituída a partir das relações escalares, tornadas possíveis pelo equipamento do território com infraestruturas de comunicação e transporte. A saúde, conseqüentemente, não pode ser entendida fora dessa dinâmica.

Na análise da situação geográfica, podemos encontrar estruturas simples e estruturas complexas. As estruturas simples são compostas por elementos ou variáveis de uma mesma classe (estruturas demográficas, econômicas, epidemiológicas, etc.), que são facilmente mapeáveis por mapas monotemáticos (coropléticos ou corocromáticos, por exemplo). As estruturas complexas, por sua vez, são resultado das infinitas conexões entre estruturas simples que caracterizam os lugares e o mundo e essas exigem um tratamento cartográfico mais sofisticado e intimamente atrelado à abordagem teórica do tema em estudo e da representação gráfica. Ambas, com maior ou menor dificuldade, portanto, podem ser apreendidas pelo tratamento cartográfico.

## **A Cartografia da Saúde**

### **Cartografia, saúde e teoria geográfica**

Se há algo que possa ser denominado como “Cartografia da Saúde”, isso ainda está por se fazer, pela prática dos pesquisadores, que exigirá uma detida reflexão, tomando como base o acúmulo de análise concretas das situações de saúde. Temos, sem dúvida, uma historiografia da produção cartográfica da saúde/doença. Barrozo (2014, p. 414) nos lembra que a representação espacial, já no século XVII, era fundamental para o controle de endemias, como fez Filippo Arrieta na Itália. O caso mais famoso, entretanto, talvez seja o de Jonh Snow que produziu um mapa para provar sua hipótese relativa às causas do surto de cólera em Golden Square, na Londres de 1854 (SNOW, 1999). Vê-se que a Cartografia é um importante recurso também para verificar hipóteses científicas, reorientando o trabalho dos pesquisadores e mesmo propondo superação de paradigmas. De lá para cá multiplicaram-se os mapeamentos das doenças, frequentemente organizados e apresentados sob a forma de atlas. Um exemplo recente bastante interessante é o “Atlas mondial de la santé” de autoria de Zoé Vaillant e Gérard Salem (2008) que, nas palavras de Barrozo (2008) “diferente da cartografia das doenças, clássica na Geografia Médica, o Atlas mondial de la santé propõe a análise da saúde das populações como forma de observar as grandes mudanças da organização do mundo e das sociedades”.

Reconhecido o princípio da totalidade concreta, a saúde tomada como espaço geográfico, e não contida no espaço geográfico, impõe a necessidade de

considerar o conjunto de variáveis de diferentes escalas para colocar a questão específica em contexto. A consideração de escalas mais amplas, por sua vez, passam, preferencialmente, pelo uso da Cartografia, que nos permite ver o que nossos olhos não alcançam, evidenciando conexões e interdependência entre variáveis ou, mais precisamente, entre determinantes em saúde. Foi essa a estratégia metodológica adotada, por exemplo, por Rafael Catão (2012) ao estudar o dengue. Este autor evidenciou a necessidade de considerar diversas escalas para compreender esse problema de saúde. Compreender a existência e a disseminação do vetor (o mosquito *Aedes aegypti*) no Brasil exige considerar como se deu sua dispersão pelo mundo. Nesse sentido, o tempo como categoria da existência precisa também ser incorporado. De acordo com Milton Santos (2008), entretanto, o mundo não existe, o que existe é o lugar. É nessa escala que o mundo se realiza. Interessa, portanto, saber, como os sujeitos são acometidos pela doença no lugar onde vivem. Não basta, entretanto, a consideração de diferentes escalas, como se fossem compartimentos. É necessário uma sólida base teórica sobre a organização e a produção do mundo para conectar essas diferentes escalas e fornecer uma explicação coerente sobre o fenômeno da saúde que permite a proposição de soluções. Nesses termos, Catão (2012) faz um exercício cartográfico, assentado sobre o conceito de meio técnico-científico-informacional, para passar da escala do mundo (p. 59) ao que denominou de “Grande Metrópole da Dengue” (p. 150). O autor vai mais adiante apontar para o fato de que os macrodeterminantes e microdeterminantes (p. 123) em saúde se combinam de diferentes maneiras nos lugares, gerando singularidades, que exigem uma atenção mais focalizada, mas que, também, não podem ser integralmente compreendidas sem a consideração das escalas mais amplas. A partir do mapeamento de variáveis (macrodeterminantes) o autor produz um modelo gráfico do território brasileiro que chama a atenção pelo seu caráter teórico e concreto, mas também didático e estético. Em outras palavras, o mapa chama a atenção não somente pelo seu valor científico, mas também pela sua beleza. Tais características são altamente promissoras para fomentar o debate não somente entre pesquisadores, mas também com os gestores da saúde e com a população.

Outra experiência interessante foi desenvolvida por Martinuci (2013) que estudou os equipamentos de imagem-diagnóstico no território brasileiro. Nesse trabalho o autor evocou a teoria do espaço geográfico de Milton Santos (2008) e a teoria dos coremas de Roger Brunet (2001). Em Milton Santos encontrou a base para compreender a produção da saúde como espaço geográfico. Em Roger Brunet encontrou os fundamentos para representar as descobertas empíricas e teóricas em um modelo cartográfico. O resultado final adveio de um esforço em

unir teoria da produção do espaço e cartografia no campo da saúde. O resultado, de igual maneira, se destaca pelo seu valor científico, mas também estético.

Experiências como as de Catão (2012) e Martinuci (2013) representam pequenas contribuições que podem nos ajudar efetivamente a pensar numa cartografia da saúde que, obrigatoriamente aproxima várias áreas do conhecimento.

## **SIG e saúde**

O caráter técnico da cartografia, particularmente fortalecido pelo desenvolvimento e difusão dos Sistemas de Informação Geográfica, composto por um conjunto de recursos que envolvem técnicas estatísticas, gráficas e de análise espacial, fornece condições para o aprimoramento da gestão em saúde, tanto em escala nacional quanto regional ou local. Além de permitir análises espaciais mais sofisticadas, a existência de recursos de fácil recuperação de dados e ágil tratamento, pode tornar a gestão mais eficiente e potencializar o uso dos recursos em saúde. Para retomar o caso do mosquito *Aedes Aegypti*, é possível, por exemplo, monitorar mais eficazmente o vetor, direcionando, a cada momento, o trabalho das equipes de saúde. Ao invés dos tradicionais mapas com alfinetes que indicam os locais de ocorrência, ainda muito comuns nas repartições públicas, o mapa produzido através do uso de softwares de geoprocessamento, pode ajudar a convencer decisores públicos e dialogar com a população, no sentido de sensibilizá-la para o problema. O rápido desenvolvimento das tecnologias da geoinformação tem facilitado o processo de incorporação no trabalho das equipes de saúde e dos gestores públicos. Hoje, no Brasil, dispomos não somente de base de dados – estatísticas (IBGE, DATASUS, etc) e cartográficas (IBGE, Google Maps, Open Street Maps, etc) - abertas e gratuitas, mas também de recursos de processamento de informações gratuitos, como, por exemplo, o QGis, o Philcarto, o GVSIG, o Spring, o Terraview, dentre outros. O registro sistemático de informações em SIGs, por todos os setores da administração, coopera de maneira decisiva para a análise ágil e integrada dos determinantes sociais em saúde.

## **Mapa e participação social: mobilização para a saúde nos territórios**

Uma das características mais marcantes de um mapa é seu caráter didático. Por ser um produto destinado à vista e se aproveitar das relações lógicas fundamentais (diversidade/similaridade, ordem e proporcionalidade) facilmente compreendidas, constitui uma estratégia fecunda para fomentar o debate com a sociedade e fortalecer a participação cidadã, principalmente naqueles lugares onde a população está sujeita a desvantagens sociais advindas da profunda

desigualdade territorial que afeta sua saúde pela falta de recursos e de atenção. Se tivermos em mente que a saúde não pode ser entendida fora do espaço ou, melhor dizendo, a-espacialmente, o mapa é um recurso fundamental e indispensável, principalmente nos debates em Conselhos de Saúde e no diálogo com as comunidades.

Para que essa empreitada tenha sucesso, qual seja, assegurar o caráter didático do mapa, é preciso conhecer as regras lógicas de redação gráfica formulada originalmente por Jacques Bertin (2005), bem como o uso das variáveis visuais proposta pelo mesmo autor e modificada por outros autores, como MacCleary, Morisson, Diabise et al e MacEachren (SLOCUM, 1999, p. 22). Para Bertin (1988, p. 46), o problema maior está não em errar a posição (função mais elementar da Cartografia), mas em errar o caráter da informação geográfica, ou seja, errar na transposição das três relações ontológicas básicas (diversidade/similaridade, ordem e proporcionalidade) para o mapa. Cada relação ontológica precisa ser transcrita no mapa por uma relação visual de mesma natureza. Não se pode, por exemplo, transcrever uma relação de proporção entre objetos geográficos por uma relação de ordem entre objetos gráficos. Argumenta Bertin que esse é o mais grave erro, pois pode levar a erros de interpretação e, conseqüentemente, a tomada de decisões equivocadas. Conhecer a semiologia gráfica, portanto, parece-nos ser uma necessidade básica para aqueles que querem fazer da cartografia uma ferramenta de base para compreender e fazer a gestão dos problemas de saúde.

### **Encontro possível entre cartografias da saúde**

Finalmente, podemos afirmar que a Cartografia da saúde inspirada em Deleuze e Gatarri, mencionada no início desse texto, não nos parece incompatível com a Cartografia que os geógrafos da saúde, mais especificamente, trabalham. O mapa pode, muito eficientemente, compor a tarefa de incursão nos territórios de saúde para fomentar debates, estimular a participação social e provocar mudanças no mundo. A tríada “pesquisar-intervir-transformar”, nesses termos, pode ser fortalecida. Os obstáculos postos a um possível encontro talvez sejam constituídos por uma compreensão limitada e limitadora do que é um mapa. Tratar o mapa como mera representação é reduzi-lo demasiadamente. Para Rob Kitchen e Martin Dodge (2007), há conexões existenciais do mapa com o mundo que não é possível desfazer. Ele determina a própria realidade como ser no mundo. Tal compreensão está em sintonia com a aquilo que pensa Harley (2005), para quem o mapa também produz territórios, para além de representá-los. Se por um lado podemos afirmar o mapa como produto (do trabalho do homem), por outro, Hannah Arendt (2008), em sua obra “A condição humana”, lembra-nos



que o homem é condicionado pelo produto do seu trabalho, pelo artificialismo, pelas coisas. Assim, tudo que entra em contato com ele condiciona sua existência. Ao ser colocado no mundo como produto, torna-se, imediatamente, um prático-inerte (SARTRE, 2002), que condiciona a maneira como vivemos o mundo.

Aliás, os conceitos “dessas duas cartografias do mundo” se encontram: rizoma (ideia relativa a conexões, correlações, sistema de conceitos que se entrelaçam para compreender a situação de saúde) e platô (cada conceito é uma “ilha” num arquipélago de conceitos emersos e submersos), por um lado, e espaço geográfico e situação geográfica, por outro, tendem a se encontrar. Há, portanto, aproximações possíveis entre rizoma e espaço geográfico e platô e situação geográfica, do ponto de vista do método.

A cartografia se esforça por representar o mundo, ou parte dele. Entretanto, não se reduz a isso. Ela também responde perguntas, e adicionalmente, levanta outras e deixa tantas em aberto, num movimento permanente da pesquisa, do pensamento e da transformação da realidade.

Uma Cartografia que esteja conectada com a Geografia nos fornece meios para ampliar a compreensão dos diversos territórios, nas diversas escalas, em sua complexidade. Ela nos dá condições para entender aproximar o caráter rizomático da saúde, do caráter totalizador do espaço geográfico. Saúde não se faz sem contexto, e o espaço geográfico é esse contexto. Ele não nos deixa esquecer as determinações de posição, de proximidade, de distância, de descontinuidade, de barreiras e das interdependências. Capturar adequadamente essas questões, para uma compreensão ampla dos processos saúde-doença, exige a consideração do tratamento cartográfico.

## **Conclusão**

A cartografia nos oferece campo fértil para os estudos em saúde. Poderíamos até dizer que algumas tarefas só podem ser efetivamente resolvidas com o recurso à Cartografia. Por ser resultado das condições e dinâmicas espaciais, por ser, também, espaço e condicionar a existência, a saúde exige uma referência permanente ao território.

O território contém uma complexidade que não cabe toda ela no mapa, mas é este, obrigatoriamente, um ponto de partida a partir do qual complexidades não evidentes no mapa dificilmente serão alcançadas. Para o sucesso dessa empreitada, é preciso, portanto, superar a visão que se tem do mapa como produto acabado, que se fecha em si mesmo. O mapa produz uma imagem do mundo e ao fazer isso é lançado no jogo das relações sociais. O reconhecimento desse fato torna o mapa um recurso de denúncia das desiguais condições de saúde e da concentração de

recursos em certos pontos do território. Além disso, pode orientar as políticas públicas de saúde, bem como facilitar o diálogo com a sociedade, em favor da cidadania.

Para aqueles que desejam avançar, primeiro, no uso da cartografia para pensar a saúde, e, segundo, elaborar uma cartografia da saúde no plano teórico, é preciso, como vimos, atenção a alguns requisitos, que vale a pena sintetizar:

1. Conhecer princípios básicos de Cartografia, sem o qual será difícil operar com os insumos necessários para a produção de mapas;

2. Conhecer os princípios básicos da linguagem cartográfica, especialmente a Semiologia Gráfica, que estabeleceu as regras lógicas de redação gráfica, baseada nos conceitos de propriedades perceptivas e variáveis visuais. Isso é fundamental para saber escolher o melhor mapa, por exemplo, para representar o número de óbitos por causas específicas ou a taxa de mortalidade infantil.

3. Conhecer princípios básicos de classificação estatística, pois eles interferem na fisionomia do mapa e conduz a interpretações específicas.

4. Incorporar os avanços tecnológicos que facilitam e potencializam o trabalho com mapas, como os softwares SIGs e os recursos das redes digitais que hoje possibilitam levantamento, armazenamento, recuperação, tratamento de dados e disseminação de informações. Isso é especialmente importante num momento em que caminhamos para uma etapa do progresso tecnológico em que será dispensável, por exemplo, a propriedade de um software SIG em um desktop. Essas tecnologias caminham para a virtualização.

5. Superar a visão cartesiana do mapa. É preciso entendê-lo para além de mera ilustração. É urgente considerá-lo como produto de relações sociais e, ao mesmo tempo, como um condicionador e produtor de novas relações. O mapa não é apenas um mero objeto. É um existente que se conecta dinamicamente com o mundo. Tal concepção é fundamental para encontrar nas pesquisas em saúde novos desafios. Por seu caráter didático, observadas as regras lógicas da semiologia gráfica, o mapa pode ser um excelente catalisador de discussões em conselhos de saúde, junto a associações de bairro, etc. O mapa pode desencadear uma nova atitude nos sujeitos e promover uma mudança no mundo, indo ao encontro daquela cartografia da saúde inspirada em Deleuze e Gatarri.

6. Possuir um sólido suporte teórico para compreensão da saúde e do espaço geográfico a partir de perspectivas complexas e totalizadoras.

7. Produzir sínteses que sejam ao mesmo tempo teóricas e espaciais

O acúmulo de trabalhos que incorporem essas diferentes frentes de trabalho nos permitirá, cada vez mais, o aprofundamento da reflexão teórica do vínculo entre Cartografia e Saúde. Entretanto, não avançaremos nessa tarefa se não

considerarmos as necessárias mediações teóricas, fundamental para o avanço científico e o aprimoramento teórico-metodológico.

## REFERÊNCIAS

ARENDT, H. A condição Humana. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

BARROSO, L. V. Contribuições da cartografia aos estudos de geografia da saúde: investigando associações entre padrões espaciais. In: Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, Volume especial (Cartogeo), p. 413-425, 2014.

BERTIN, J. Sémiologie graphique. 4. ed. Paris: EHESS, 2005.

BERTIN, J. Ver ou ler: um novo olhar sobre a cartografia. Seleção de textos, AGB, São Paulo, v. 18, p. 45-62, 1988.

BROTON, J. Uma História do mundo em doze mapas. Zahar: Rio de Janeiro, 2014.

BRUNET, R. Le déchiffrement du monde. Paris: Belin, 2001.

CATAO, R. Dengue no Brasil. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

DENT, B. D. Cartography: thematic map design. Boston : McGraw-Hill, 2009.

ELY, H. C; ROSA, A.R; ABEGG, C; ELY, L. C. Cartografia da Saúde: transitando por territórios, culturas, pessoas e ideias. Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE SAÚDE COLETIVA, 10. Porto Alegre, 2012.

FARINA, C. Arte e formação: uma cartografia da experiência estética atual. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 31., 2008, Caxambu. Anais... Caxambu, 1998. p.1-16. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/GE01-4014—Int.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2011.

FERIGATO, S. H; CARVALHO, S. R. Perspectiva qualitativa, cartografia e saúde. In: Interface, v. 15, n. 38, p. 663-75, jul./set., 2011.

FERNANDES, D; ALLGAYER, M. A cartografia como metodologia de

investigação no campo da saúde coletiva. Disponível em < <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/862>>. Acesso em 17/12/2018.

FERREIRA, R. V; RAFFO, J. G. Visualização cartográfica da acessibilidade aos postos de saúde da região rural de registro (SP). In: Confins, n. 18, 2013.

FIUZA, T. M. et al. Cartografia social como método em pesquisa na Estratégia Saúde da Família. Anais... Congresso Brasileiro de Medicina da Família e Comunidade, 2013, Belém.

HARLEY, J. B. La naturaleza de los mapas. FCE: Ciudad de México, 2005.

Kitchin, R; Dodge, M. Rethinking maps. In: Progress In Human Geography, n. 31, v.3, p. 331-344, 2007.

KOLACNY, A. Informação Cartográfica: conceitos e termos fundamentais na cartografia moderna. In: Geocartografia, v. 2, FFLCH/USP, São Paulo, 1994.

MACEACHREN, A. M. How maps work: representation, visualization, and design. New York : The Guilford, 1995.

MARTINELLI, M. Mapas da geografia e cartografia temática. São Paulo: Contexto, 2006.

MARTINES, W. R. V; MACHADO, A. N; COLVERO, L. A. A cartografia como inovação metodológica na pesquisa em saúde. Rev. Tempus Acta da Saúde Coletiva, 2013, p. 203-211.

MARTINUCCI, O. S. A compreensão geográfica dos eventos em saúde no território brasileiro e a análise cartográfica dos equipamentos de imagem-diagnóstico de alta complexidade. Tese (Doutorado em Geografia). FCT/UNESP. Presidente Prudente, 2013.

PASSOS, E; KASTRUP, V; ESCÓSSIA, L. (Orgs.). Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. Porto Alegre: Sulina, 2009.

QUEIROZ, D. R. E. A semiologia e a cartografia temática. In: Boletim de Geográfica. Maringá: v. 18, n. 1, 2000, p. 121-127.

SANTOS, M. A Natureza do espaço. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

\_\_\_\_\_. Da totalidade ao lugar. São Paulo: Edusp, 2005.

SARTRE, J. P. Crítica da razão dialética. São Paulo: DP&A, 2002.

SLOCUM, T. A. Thematic cartography and visualization. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

SNOW, J. Sobre a maneira da transmissão da cólera. São Paulo: Hucitec, 1999.

TAYLOR, D.R. F. Uma Base Conceitual para a Cartografia: Novas Direções para a Era da Informação. Caderno de Textos: Série Palestras, LEMADI–DG/USP, São Paulo, v. 1, n.1, p.11-24, ago. 1994.

# **Intersetorialidade na saúde: O programa Água Pura para Crianças na mesorregião do Jequitinhonha/MG**

*Paulo Fernando Braga Carvalho e Cristiano Silva de Moura*

O Brasil é o único país com mais de 100 milhões de habitantes que possui um sistema universal de saúde pública e gratuita (SUS 2018), mas são muitos os desafios enfrentados pelo governo na tentativa de oferecer um serviço de qualidade à população.

Apesar de importantes avanços na prestação de serviços de saúde, o país ainda se encontra distante quando se refere a uma oferta equitativa dos serviços de saúde, em que todo cidadão tenha acesso igualitário e disponível em sua localidade, com oferta de forma integral de todos os tipos de atendimento e especialidades. Também tem sido importante a busca pela universalidade, que se remete à garantia de acesso independente do sexo, cor, ocupação, questões sociais e pessoais. Seguindo a mesma lógica de avanços e desafios, ainda é necessária a melhoria na qualidade dos serviços.

De acordo com ABRANTES (2012, p.35-38), a qualidade dos serviços está ligada a uma série de pontos chaves, e parâmetros a serem observados como: limpeza, higiene, equipamentos, oferta de especialidades, transporte para o serviço, tempo de espera para ser atendido, atendimentos na hora marcada, habilidades técnicas do corpo de profissionais, respeito aos pacientes, destreza, segurança e transmissão adequada de informações, disponibilidade para estabelecer vínculos interpessoais com os pacientes, disponibilidade de escuta e por fim, interesse e respeito pelos pacientes dentre outros. Ainda que o autor tenha apresentado resultados considerados satisfatórios, não é nenhum absurdo inferir que de maneira geral estamos distantes dessa realidade.

Nessa dicotomia entre avanços do SUS e baixa qualidade de alguns serviços, muitos municípios ofertam bons serviços de saúde, e outros se encontram abaixo do desejado, e de uma forma geral a população sofre com isso

Para ofertar serviços de qualidade é necessário grande investimento público, entretanto, os orçamentos são insuficientes para solucionar esses problemas a curto prazo. Para Mendes e Marques (2009, p. 841-850), de certa forma ao longo de todos os anos posteriores à Constituição, a situação quanto ao financiamento público da saúde no Brasil é problemática e insuficiente para garantir eficiência e eficácia do serviço público, o que traz a fragilidade do sistema e do resultado que se espera dele.

Diante disso, as parcerias intersetoriais são necessárias para solucionar problemas complexos. Para Junqueira; Inosoja Komatsu (1997, p.21), dentro das políticas públicas a intersetorialidade está associada a descentralização, ao contrário da setorialidade que está diretamente ligada a centralização que retrata ações isoladas de apenas um ator.

Nascimento (2010, p.96), mostra a importância da intersetorialidade, quando essa procura integrar áreas afins de conhecimento a que objetivam a resolução de um problema comum, em outras palavras, trata-se de unir conhecimentos e habilidades específicas de diversos atores, onde cada um contribui com sua expertise alcançando melhores resultados.

É nesse sentido que o conceito de intersetorialidade surge como uma possibilidade de solução integrada dos problemas do cidadão, considerando-o na sua totalidade. A saúde como direito do cidadão e dever do Estado preconizada na Constituição Brasileira de 1988, não contemplando apenas a doença, mas o direito do cidadão a uma vida digna e com qualidade. E isso não envolve apenas a saúde, mas também a educação, o trabalho, a habitação, enfim, outras dimensões sociais, não-isoladas, tratadas de maneira integrada, intersetorialmente. (JUNQUEIRA, 1998, p.12).

Dessa maneira, o viés da intersetorialidade vem sendo discutido e reforçado como uma das principais estratégias para solucionar problemas em diversas áreas como ambiental, social, da saúde e outros. É salutar compreender que as instituições sozinhas, trabalhando de forma centralizadora, pouco mudarão uma realidade local, ao passo que buscar apoio e realizar planejamentos coletivos pode agregar e contribuir para uma mudança local mais rápida e efetiva.

Assim, este trabalho tem como objeto de estudo o Programa Água Pura para Crianças (PAPPC) realizado em 9 municípios na mesorregião do Jequitinhonha, municípios estes que foram identificados e selecionados após realização de um diagnóstico que apontou situações de risco para a população local, dentre eles o acesso inadequado a água potável.

O PAPPC teve como principal objetivo reduzir o número de pessoas que sofrem com doenças provenientes do consumo de água sem tratamento, que, por conseguinte, apresentavam sintomas de dor de cabeça, ânsia de vômito, manchas na pele, dor de barriga, anemia e fraqueza, que podem afetar diretamente a saúde, a educação e qualidade de vida de maneira ampla, principalmente quando pensamos em crianças que apresentam maior vulnerabilidade física, biológica e social.

Este trabalho apresenta contribuições para a discussão sobre ações complementares que podem auxiliar os avanços da saúde no Brasil, explorando a importância da intersetorialidade, que tem como premissa a importância

de o governo não caminhar sozinho, ao contrário, ter o apoio de empresas da sociedade civil e privadas com e sem fins lucrativos. Neste sentido, foi feita uma análise acerca dos resultados do Programa Água Pura para Crianças.

Para tanto, foram identificados os códigos de doenças relacionadas às doenças hídricas, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), analisados dados socioeconômicos para caracterização da região de estudo e dados de internações hospitalares antes e depois do início do PAPP.

### **Caracterização da Mesorregião do Jequitinhonha**

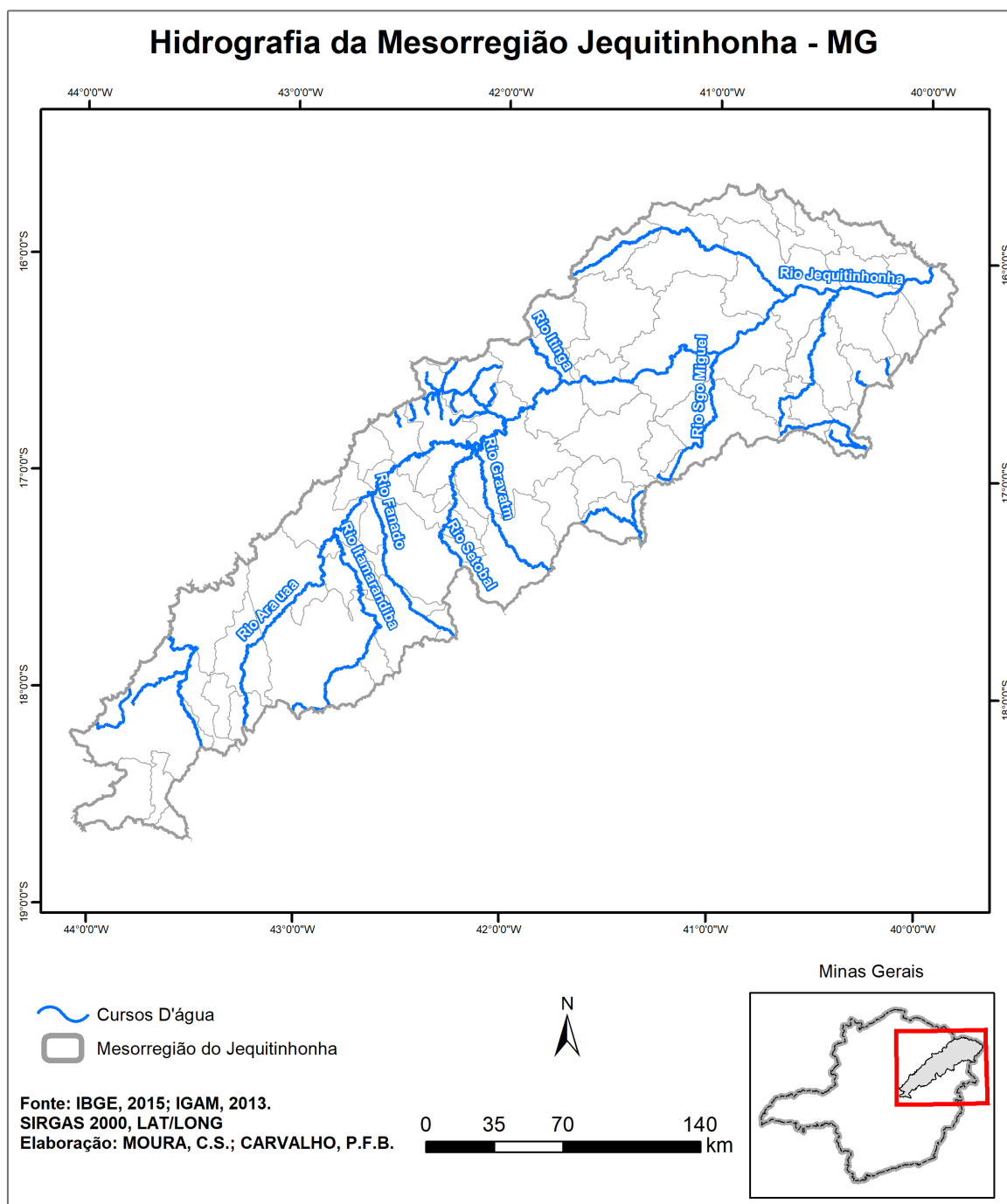
A mesorregião do Jequitinhonha está inserida na bacia do rio Jequitinhonha que tem área de, aproximadamente, 70.135 km<sup>2</sup>, sendo que 90,2% dessa área está situada na região mais seca do estado de Minas Gerais (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – MPO - 1997).

O rio Jequitinhonha, Figura 1, tem regime permanente, e conta como principais afluentes as sub-bacias dos rios Araçuaí, Salinas e Itacambiruçu. Os rios Rubim do Sul, Piauí, Macaúbas, Tabatinga, Vacaria, Itinga, São Francisco e Rubim do Norte, são os principais rios da região.

A maior parte dos municípios da mesorregião apresenta esgotos a céu aberto, inclusive com lançamento de dejetos diretamente nos rios, contaminando as águas e expondo a população a doenças de veiculação hídrica.



**Figura 1: Principais rios da Mesorregião do Jequitinhonha**

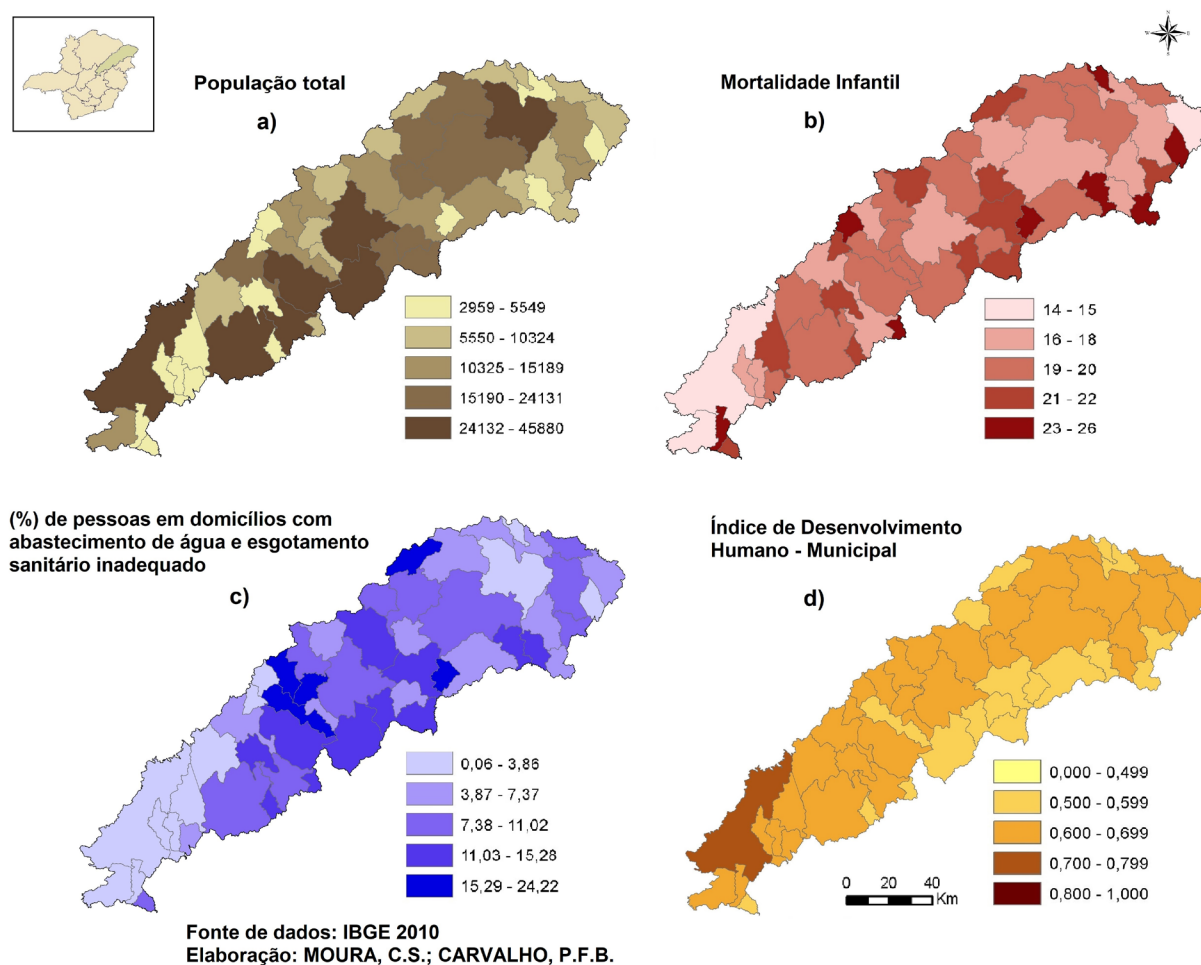


De acordo com o Instituto Trata Brasil, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2017), informam que cerca de 35 milhões pessoas no Brasil sofrem pela falta de água tratada, e grande parte dos 51 municípios da mesorregião do Jequitinhonha/MG fazem parte deste cenário. Essa mesorregião apresenta alguns dos piores indicadores socioeconômicos do estado de Minas Gerais, de acordo com dados do Censo Demográfico de 2010. Da população total de 699.413 pessoas, estima-se que 60.149 moram em domicílios que não têm abastecimento e esgotamento sanitário adequado, figura 2c, contribuindo para uma taxa de mortalidade infantil de 19 mortes a cada 1.000 crianças nascidas vivas, figura 2b, ficando acima da média do estado de Minas

Gerais que tem taxa de mortalidade próxima de 14 e do Brasil com 15,6.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDHM, figura 2d, conforme classificação sugerida pelo PNUD Brasil, IPEA e Fundação João Pinheiro, 33% dos municípios apresentam IDHM baixo, 65% médio e apenas um município apresenta índice considerado alto, no caso, o município de Diamantina.

**Figura 2: Distribuição populacional e indicadores socioeconômicos dos municípios da Mesorregião do Jequitinhonha-MG/2010**



## O Programa Água Pura para Crianças

A qualidade de vida é, por consequência, o bem-estar dos indivíduos e comunidades, e está diretamente ligada a interação com o meio ambiente. Nessa ótica, o Ministério da Saúde estabelece a importância do saneamento ambiental:

(...) conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar a salubridade ambiental por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de

doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida nos ambientes urbanos e rurais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002, p.6).

Prüss-Üstün, Bonjour e Corvalán (2008) publicaram, a partir de dados do perfil de saúde ambiental traçado para os 192 Estados Membros da OMS, uma síntese dos benefícios para a saúde, por meio das intervenções ambientais. Diz-se que entre 13% a 37% do total de doenças nos países poderiam ser evitadas com simples intervenções, ocasionando uma redução de mais de 13 milhões de mortes ao ano. Cerca de 4 milhões de óbitos poderiam ser evitados com melhoria nas condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário, hábitos higiênicos das famílias e redução da poluição atmosférica.

Pesquisa veiculada em 2013, pelo Instituto Trata Brasil<sup>1</sup>, relata que mais de 391 mil pessoas no Brasil foram internadas por infecções gastrointestinais, sendo que metade das internações se tratava de crianças de 0 a 5 anos de idade, reforçando o quanto este público é vulnerável. O custo por internação, de acordo com dados do Ministério da Saúde (DATASUS), foi de aproximadamente R\$ 355,71 por paciente, na média nacional. Por sua vez, o país teve mais de 14 milhões de casos de afastamento por diarreia ou vômito, assim, em média, as pessoas ficaram longe das atividades laborativas por cerca de 3,32 dias. O custo desses dias não trabalhados gera um prejuízo cerca de R\$ 872 milhões por ano.

Diante deste quadro de vulnerabilidade social, duas organizações da sociedade civil se uniram para melhorar a qualidade de vida em alguns municípios, atuando especificamente sobre problemas relacionados ao acesso à água potável. O ChildFund Brasil<sup>2</sup> e a Procter and Gamble<sup>3</sup> (P&G), implementaram ações com o objetivo de disponibilizar à população acesso a água potável. Para isso, foi necessário o uso de uma tecnologia de purificação da água, representado por um sachê purificador com 4 gramas de um composto químico misturado a 10 litros de água não potável e submetido ao processo de decantação. Ao término de 10 minutos de ação dos componentes é obtida a separação entre a água potável e um agregado de material impróprio para consumo humano. Assim, essa água é

---

1 Instituto Trata Brasil. disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/>.

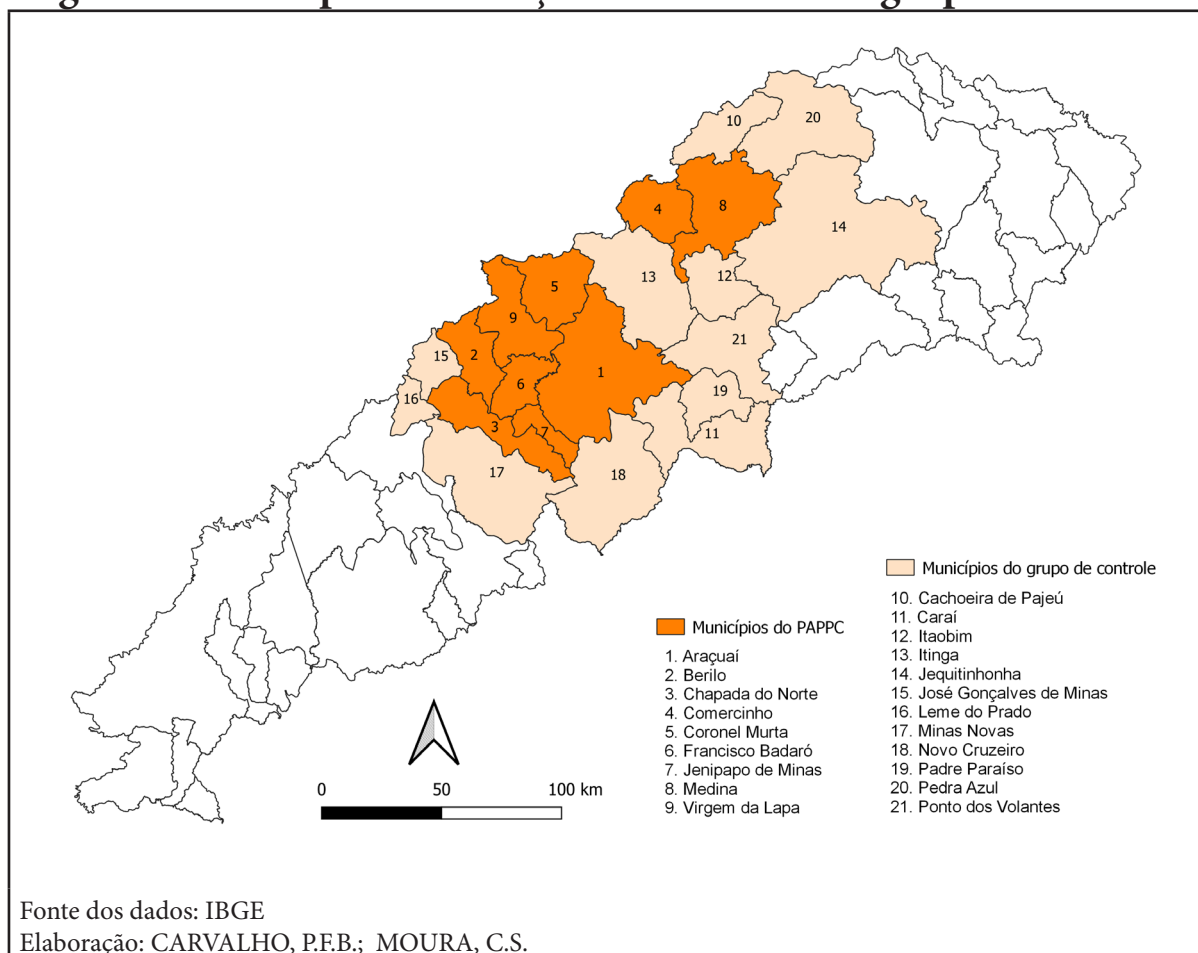
2 ChildFund Brasil é uma agência de cooperação internacional presente no Brasil desde 1966, trabalhando com projetos que visam a melhoria da qualidade de vida de pessoas que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza. Informações disponível em: <https://www.childfundbrasil.org.br/>.

3 P&G é uma empresa americana fundada em 1836 que reúne um enorme conglomerado de subempresas que produzem alimentos, produtos de higiene e limpeza, dentre outros produtos. Informações disponível em: <https://br.pg.com/pt-BR>.

filtrada ficando límpida e potável.

O PAPPC teve início em 2014 nos municípios de Araçuaí, Berilo, Chapada do Norte, Comercinho, Coronel Murta, Francisco Badaró, Jenipapo de Minas, Medina e Virgem da Lapa, figura 3, beneficiando 174 comunidades rurais alcançando um total de 5.054 famílias e 19.228 pessoas de todas faixas etárias.

**Figura 3: Municípios de atuação do PAPPC e do grupo de controle**



## Metodologia

Para atender os objetivos de analisar os resultados do Programa Água Pura para Crianças em nove municípios da Mesorregião do Jequitinhonha e contribuir para discussões sobre a importância da intersetorialidade na saúde, foram analisados dados socioeconômicos para caracterização da região de estudo, identificação dos códigos de doenças relacionadas às doenças hídricas e representações gráficas e cartográficas dos resultados.

A identificação das doenças relacionadas ao consumo de água contaminada teve como referência a CID-10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde) que é publicada pela Organização Mundial de Saúde e visa padronizar a codificação de doenças e de uma grande variedade de sintomas e outros sinais ligados às doenças. Para este estudo, foram

selecionados os códigos de A0 a A009, B15 e B17.2. Outros códigos relacionados às doenças hídricas não foram usados pela indisponibilidade dos respectivos dados de atendimento junto às secretarias municipais de saúde.

Assim, foram coletados dados de internações hospitalares, relacionados aos CIDs selecionados, antes e após a implantação do PAPPC, para avaliação do número de pessoas afetadas e para análise dos impactos do programa. Também foram realizadas entrevistas com o público alvo do programa antes do início e após sua implantação, para identificação subjetiva dos sintomas mais frequentes e que poderiam estar relacionados ao consumo de água não potável.

Para avaliar o impacto do PAPPC foram selecionados doze municípios de controle, onde o programa não foi implementado. Assim também foram coletados dados de internações vinculadas às doenças hídricas dos municípios contíguos a, pelo menos, um município em que o PAPPC foi executado (Figura 3), admitindo como hipótese que municípios próximos espacialmente tendem a apresentar semelhanças quanto ao contexto socioeconômico e à hidrografia, salvo algum ciclo hidrogeológico subsuperfície.

Os dados municipais de população no período de 2014 a 2017 são estimativas geradas pelo IBGE.

## **Análise de resultados**

Em 2014, ano de início do PAPPC nos municípios selecionados da mesorregião do Jequitinhonha, foram realizadas entrevistas que tinham como objetivo avaliar a proporção de pessoas que apresentavam sintomas de doenças relacionadas ao consumo de água não potável como dores de cabeça, náuseas, manchas na pele, dores de barriga, anemia e fraqueza no corpo. No total foram entrevistadas 377 participantes do programa, que estatisticamente representam uma amostra dos 19.228 assistidos. Naquele momento cerca de 80% afirmaram ter pelo menos um dos sintomas relatados acima.

Após três anos de implementação do programa, em 2017, foi realizada nova pesquisa com 377 participantes do programa, mas não necessariamente os mesmos entrevistados no início, com a mesma intenção, qual seja, avaliar a proporção de pessoas impactadas por algum dos sintomas citados. Como resultado, houve uma redução de 50% em relação aos números observados em 2014. Esses dados sugerem que o PAPPC contribuiu consideravelmente para melhoria da saúde da população local, no que tange a problemas relacionados ao consumo de água não potável.

Para avaliar os resultados do PAPPC observados subjetivamente pelas entrevistas, também foram analisados dados referentes às internações hospitalares

associadas às CIDs de doenças consideradas hídricas selecionadas, extraídos do banco de dados DATASUS. Os dados estão registrados na Tabela 1 e representados graficamente na Figura 4.

**Tabela 1: Número de internações por doenças hídricas**

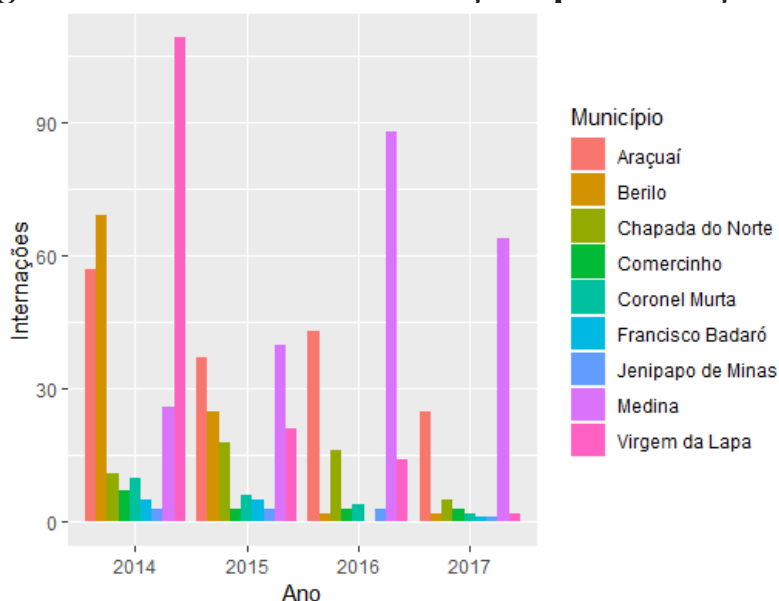
| Município         | Ano        |            |            |            | Soma       |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                   | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |            |
| Araçuaí           | 57         | 37         | 43         | 25         | 162        |
| Berilo            | 69         | 25         | 2          | 2          | 98         |
| Chapada do Norte  | 11         | 18         | 16         | 5          | 50         |
| Comercinho        | 7          | 3          | 3          | 3          | 16         |
| Coronel Murta     | 10         | 6          | 4          | 2          | 22         |
| Francisco Badaró  | 5          | 5          | 0          | 1          | 11         |
| Jenipapo de Minas | 3          | 3          | 3          | 1          | 10         |
| Medina            | 26         | 40         | 88         | 64         | 218        |
| Virgem da Lapa    | 109        | 21         | 14         | 2          | 146        |
| <b>Soma</b>       | <b>297</b> | <b>158</b> | <b>173</b> | <b>105</b> | <b>733</b> |

Fonte dos dados: DATASUS

Elaboração: CARVALHO, P.F.B.; MOURA, C.S.

Foi observada uma tendência de redução no número de internações associadas às CIDs de doenças hídricas no período de 2014 a 2017. Com exceção de Medina, todos os municípios participantes do PAPPC apresentaram reduções no número de internações.

**Figura 4: Número de internações por doenças hídricas**



Fonte dos dados: IBGE / Elaboração: CARVALHO, P.F.B.; MOURA, C.S.

A Tabela 2 e a Figura 5 apresentam as taxas de variação no número de internações de residentes em cada um dos municípios atendidos pelo PAPPC e nos municípios do grupo de controle, no período de 2014 a 2017. Observa-se que, em média, o número de internações caiu 49,3% no primeiro grupo e, no grupo de controle um acréscimo de 12,8%. Ainda, metade dos municípios atendidos pelo PAPPC apresentou decréscimo na taxa de variação de 66,7% ou mais, enquanto no segundo grupo este valor é de 5%.

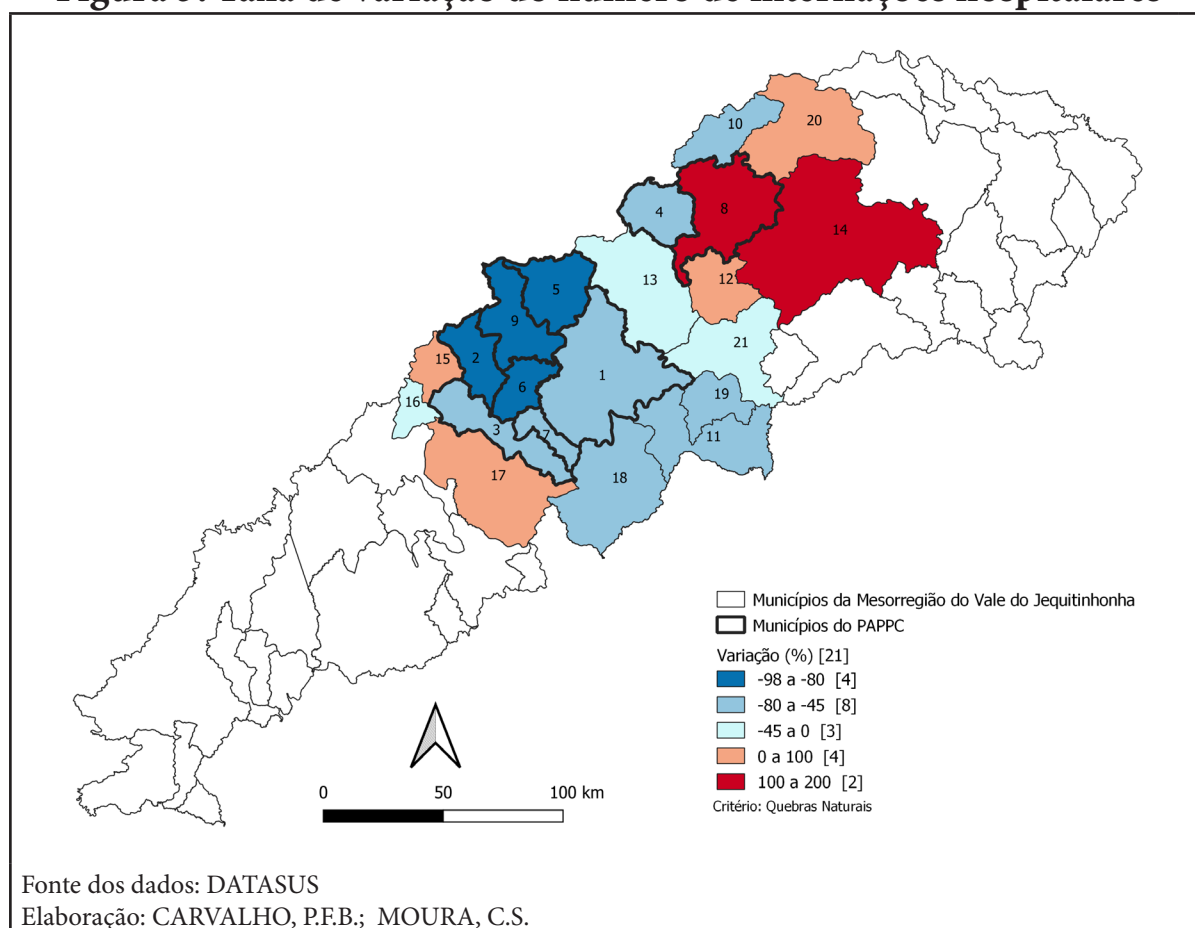
**Tabela 2: Taxa de variação no número de internações no período 2014-2017**

| <b>Municípios atendidos pelo PAPPC</b> | <b>Taxa de variação (%)</b> | <b>Municípios não atendidos pelo PAPPC</b> | <b>Taxa de variação (%)</b> |
|----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Araçuaí</b>                         | -56,1                       | <b>Cachoeira de Pajeú</b>                  | -45,2                       |
| <b>Berilo</b>                          | -97,1                       | <b>Caraí</b>                               | -63,1                       |
| <b>Chapada do Norte</b>                | -54,5                       | <b>Itaobim</b>                             | 75,0                        |
| <b>Comercinho</b>                      | -57,1                       | <b>Itinga</b>                              | 0,0                         |
| <b>Coronel Murta</b>                   | -80,0                       | <b>Jequitinhonha</b>                       | 200,0                       |
| <b>Francisco Badaró</b>                | -80,0                       | <b>José Gonçalves de Minas</b>             | 100,0                       |
| <b>Jenipapo de Minas</b>               | -66,7                       | <b>Leme do Prado</b>                       | -33,3                       |
| <b>Medina</b>                          | 146,2                       | <b>Minas Novas</b>                         | 28,6                        |
| <b>Virgem da Lapa</b>                  | -98,2                       | <b>Novo Cruzeiro</b>                       | -70,0                       |
|                                        |                             | <b>Padre Paraíso</b>                       | -63,0                       |
|                                        |                             | <b>Pedra Azul</b>                          | 35,3                        |
|                                        |                             | <b>Ponto dos Volantes</b>                  | -10,0                       |
| <b>Média</b>                           | -49,3                       | <b>Média</b>                               | 12,8                        |
| <b>Mediana</b>                         | -66,7                       | <b>Mediana</b>                             | -5,0                        |

Fonte dos dados: DATASUS

Elaboração: CARVALHO, P.F.B.; MOURA, C.S.

**Figura 5: Taxa de variação do número de internações hospitalares**



Para fim de comparações intermunicipais foram calculadas as taxas de incidência de internações por doenças hídricas por 1000 pessoas. Os dados de população

**Tabela 3: Taxa de Internação por doença hídrica (por 1000 habitantes)**

| Município         | Ano         |             |             |            |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                   | 2014        | 2015        | 2016        | 2017       |
| Araçuaí           | 15,3        | 9,9         | 11,5        | 6,7        |
| Berilo            | 55,3        | 20,1        | 1,6         | 1,6        |
| Chapada do Norte  | 7,0         | 11,5        | 10,2        | 3,2        |
| Comercinho        | 8,8         | 3,8         | 3,9         | 3,9        |
| Coronel Murta     | 10,6        | 6,4         | 4,3         | 2,1        |
| Francisco Badaró  | 4,7         | 4,7         | 0,0         | 0,9        |
| Jenipapo de Minas | 4,0         | 4,0         | 3,9         | 1,3        |
| Medina            | 12,1        | 18,6        | 41,1        | 29,9       |
| Virgem da Lapa    | 77,7        | 15,0        | 10,0        | 1,4        |
| <b>Total</b>      | <b>21,8</b> | <b>11,6</b> | <b>12,7</b> | <b>7,7</b> |

Fonte dos dados: IBGE; DATASUS

Elaboração: CARVALHO, P.F.B.; MOURA, C.S.

Os resultados observados são significativos, para o município de Virgem da



Lapa, em 2014, a cada 1000 pessoas atendidas 78 tinham doenças relacionadas com o consumo de água contaminada, já em 2017 a cada 1000 pessoas atendidas apenas 1 apresentou doença relacionada. Outro caso se refere ao município de Berilo, num período de 3 anos, o número de internações reduziu cerca de 100%, ou seja, nessa localidade após o levantamento dos dados de 2017, o SUS deixou de ter gastos com cerca de 56 pessoas e, o mais importante, como reflexo, houve melhoria na qualidade de vida dessas pessoas.

Ao comparar os dados primários e secundários foi possível identificar a tendência na redução dos sintomas e de registro de doenças, o que infere o impacto positivo da intervenção do programa. Para os cofres públicos essa melhoria impacta diretamente, pois o custo com o atendimento ambulatorial sem dúvida foi reduzido, se observarmos a tabela 01, na compilação total os 9 municípios tiveram em 2014, 297 internações e em 2017 este número caiu para 105 internações, cerca de 65% de queda.

Onde houve a implantação do PAPPC houve uma aceleração na redução de internações por motivo de doenças hídricas

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As investigações acerca do PAPPC mostram que o programa contribuiu para geração de impacto social na mesorregião do Jequitinhonha, tendo em vista a comprovada redução de doenças de veiculação hídrica, por meio da diminuição de internações. Neste sentido, a qualidade de vida da população dos municípios atendidos teve reduzido os efeitos das doenças, que, antes geravam: desconforto físico, ausência no trabalho, gastos medicamentos, ausência na escola, evasão escolar, baixo desempenho escolar e até mesmo óbitos.

Também foi possível concluir que o SUS não é uma instituição que caminha sozinha com seu próprio orçamento, diretrizes e resultados, antes disso, é uma conquista constitucional que reflete na vida dos cidadãos brasileiros.

Para que os avanços continuem, outros atores devem ser de alguma forma motivados a trabalharem juntos de forma integrada (intersetorialidade), visto que, o trabalho apresentado mostrou grandes resultados quando houve integração do primeiro, segundo e terceiro setores e sobretudo redução dos gastos públicos, partindo da premissa que menos internações hospitalares significa mais recursos disponíveis para investimento em outras áreas de necessidade.

Diante disso, há uma perspectiva de incentivo às parceiras intersetoriais para que, juntas, as instituições possam contribuir para a universalização, equidade e integralidade no atendimento à saúde. Ações relativamente simples podem evitar doenças, internações e mortes. Mas, é necessário atentar-se que o

papel do governo continuará sendo o mais importante na prestação dos serviços de saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Dora Vanessa Gomes. A Qualidade dos serviços de saúde: Análise comparativa de diferentes percepções. (Dissertação Ciências Humanas e Sociais), Covilhã, Portugal, junho de 2012.

BARCELLOS, C. et al. Desenvolvimento de indicadores para um sistema de gerenciamento de informações sobre saneamento, água e agravos à saúde relacionados. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/outrosetudos/agua.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS. Lista CID 10: Disponível em: <[http://www.medicinanet.com.br/categorias/lista\\_cid10.htm](http://www.medicinanet.com.br/categorias/lista_cid10.htm)>.

INSTITUTO TRATA BRASIL – Painel de Saneamento Brasil. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 29 jun. 2019

JUNQUEIRA, Luciano A. Prates; INOJOSA, Rosa Marie; KOMATSU, Suely. Descentralização e intersetorialidade na gestão pública municipal no Brasil: a experiência de Fortaleza. XI Concurso de ensayos del clad “el tránsito de la cultura burocrática al modelo de la gerencia pública: perspectivas, posibilidades y limitaciones”. Caracas, 1997. Disponível em: <[http://nute.ufsc.br/bibliotecas/upload/junqueira\\_inojosa\\_komatsu\\_1997.pdf](http://nute.ufsc.br/bibliotecas/upload/junqueira_inojosa_komatsu_1997.pdf)>. Acesso em: 14/09/2015.

JUNQUEIRA, Luciano A. Prates. Descentralização e intersetorialidade: a construção de um modelo de gestão municipal. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, FGV, v. 3, n. 3, mar-abr, 1998. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/download/12980>. Acesso em: 06/11/2018.

MENDES, A.; MARQUES, R. M. O financiamento do SUS sob os “ventos” da financeirização. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, 2009.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO; IBGE: Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha: Diretrizes gerais para ordenação territorial. Salvador, Bahia 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Programa Saneamento Básico. Brasília – DF, Secretária Executiva. Série C. Programas, Projetos, Relatórios; n. 57, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Sistema Único de Saúde (SUS): Estrutura, princípios e como funciona, dados, informações. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/sistema-unico-de-saude>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

NASCIMENTO, Sueli do. Reflexões sobre a intersetorialidade entre as políticas públicas. Revista Serviço Social e Sociedade, São Paulo, n. 101, p. 95-120, jan-mar, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sssoc/n101/06.pdf>>. Acesso em 06/11/2018.

PRUSS-USTUN A, CORVALAN C. Preventing disease through healthy environments – Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva: World Health Organization; 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE/SE/Datasus - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

# **Dificultades metodológicas vinculadas con el análisis y representación cartográfica de series estadísticas de diverso alcance espacio- temporal**

*Ana Carolina Beceyro*

Desde el momento en que un investigador delimita un tema factible de ser estudiado, se enfrenta a una serie de decisiones que deberá tomar a lo largo de todo el proceso de construcción de la problemática y, posteriormente, de su análisis.

La construcción de una problemática es un procedimiento complejo porque enfrenta un recorte de la realidad, tanto de tipo epistemológico y teórico, como metodológico. Durante esta etapa es necesario no sólo definir las variables de estudio en forma conceptual y operacional, sino también considerar cuáles son las fuentes de datos disponibles, su origen y confiabilidad, su precisión y su alcance espacial y temporal. Es decir, la investigación a realizar requiere de una evaluación previa vinculada con las fuentes de información para poder plantear un diseño de investigación viable y factible de ser realizado.

El investigador, geógrafo en este caso, deberá decidir cómo afrontar aquellas dificultades metodológicas que se presentan al trabajar con series estadísticas de diverso alcance espacio- temporal, así como aquellas vinculadas con la posterior representación cartográfica de los fenómenos estudiados. Deberá decidir qué variables serán representadas cartográficamente, la confiabilidad de sus fuentes y qué tratamiento de los datos se realizará para que su representación sea fiel a los objetivos propuestos. Pero es importante considerar que todo recorte implicará sacrificar alguna información para poder destacar otra (Calvo Melero y Palanques Salmerón, 2017).

La cartografía constituye una herramienta esencial en el quehacer del geógrafo porque ésta le permite representar la distribución geográfica de los fenómenos estudiados, analizarlos y también, presentar resultados. Sin embargo, desde un punto de vista crítico es necesario considerar que los mapas no deben entenderse como representaciones neutras porque constituyen una construcción histórica y socialmente determinada (Matsumoto, de Castro Catão y Guimarães, 2017). Los mismos pueden ser instrumentos de poder, de posicionamiento y control así como también pueden contener la solución espacial a numerosos interrogantes (Pickenhayn, 2009). Por lo tanto, el cartógrafo es la persona responsable de conocer mínimamente el fenómeno para evitar que las cartas o mapas construidos mientan, ya sea en forma intencional o no intencional.

En el campo de la geografía médica y de salud, así como en el ámbito de la salud pública y de la epidemiología, la cartografía está incrementando sus potencialidades al ser cada vez más reconocida como herramienta analítica y por la presencia creciente de geógrafos trabajando en forma interdisciplinaria. Es por ello que dicha herramienta debe ser utilizada bajo un riguroso control para que la información presentada sea fiel al fenómeno analizado y representativo de éste. Para ello, el investigador deberá considerar cuál es el alcance temporal y espacial del fenómeno estudiado y, por ende, de los datos requeridos para el desarrollo de la investigación. La disponibilidad de datos a determinadas escalas espaciales y temporales en la mayoría de los casos no representan la real evolución temporal ni la real distribución geográfica de los procesos de salud- enfermedad- atención. Como afirman Machado Bueno y Marques Lopes (2014), en relación con la dimensión temporal, es necesario considerar que cualquier representación cartográfica constituye una tentativa estática de representación de una realidad que se encuentra en constante movimiento. Y en cuanto al recorte espacial, los autores citados también comentan la diferencia existente entre los conceptos de espacio y territorio, lo cual representa justamente la dificultad enfrentada entre la disponibilidad de datos a una determinada escala espacial y el conocimiento de procesos cuya lógica no respeta fronteras; por el contrario, las trasciende. En palabras de Guimarães (2009), la escala geográfica no puede resumirse en la escala cartográfica.

No obstante estas consideraciones, es necesario asumir que los datos que no son obtenidos de una fuente primaria, por lo general están “sujetos” a determinados límites político- administrativos o a determinadas series temporales (a veces incompletas), producto de procedimientos de agregación –espacial y/o temporal- previas a su publicación, lo cual dificulta las interpretaciones de procesos complejos y la representación de ellos.

Por lo tanto, es imprescindible considerar las consecuencias derivadas de la elección de una determinada escala espacial y temporal, ya que como afirma Jonas (en: Gutiérrez Puebla, 2001, pág. 89) “el lenguaje de la escala es demasiado poderoso para ser tratado simplemente como una dimensión de la espacialidad”. Es importante tener en cuenta que la información presentada en un mapa puede ser correcta, completa y representativa sólo en función de determinados objetivos y determinado recorte metodológico realizado por el investigador. Por ello, es importante presentar las fortalezas y debilidades de todo procedimiento para que el lector pueda tener una mirada crítica del fenómeno que está interpretando (Brodersen, 2001).

Analizaremos, a partir de algunos ejemplos, ciertas dificultades metodológicas frecuentes que se presentan al trabajar con series estadísticas

de diverso alcance espacio-temporal, las preguntas que surgen al observar los fenómenos representados, y las implicancias de las decisiones adoptadas en función de los objetivos de la investigación.

### **Un evento de salud a escala mundial: influenza A H1N1**

En la actualidad, existe una mayor disponibilidad de datos estadísticos y mayores facilidades para acceder y utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG) que hace unas décadas. Como señalan Iñiguez y Barcellos (2014), esta disponibilidad no implica la superación de ciertas dificultades metodológicas involucradas en la elaboración de cartografía en salud. Los autores señalan que mediante las tecnologías disponibles se facilita la superposición de datos dispares (en cuanto a su alcance temporal, espacial y/o en cuanto a sus formas de implantación), procedentes de diversas fuentes de información. Sin embargo, la simple superposición de datos no significa que el fenómeno quede debidamente representado. Es necesario contextualizar y justificar las decisiones teórico-metodológicas, así como conocer las limitaciones de los propios datos para lograr una completa y correcta interpretación del fenómeno estudiado.

A pesar de disponer en ciertas ocasiones de grandes volúmenes de información, es frecuente encontrar series estadísticas publicadas por diferentes instituciones u organismos que hacen referencia al mismo evento de salud, pero cuyos datos no coinciden en su totalidad. Algunas veces son diferencias de decimales; otras, diferencias significativas. En estos casos, la decisión del investigador acerca de cuál es la serie estadística de mayor confiabilidad consistirá en realizar una serie de valoraciones previas a la toma de decisiones, entre ellas: cuál es la institución de mayor jerarquía o de mayor confiabilidad según el tipo de datos y la escala geográfica de los mismos.

En general, las instituciones de mayor jerarquía (como un Ministerio u organismo internacional) publican datos según agregados espaciales (regiones, provincias, países) que resultan de gran utilidad para realizar comparaciones a pequeñas escalas geográficas. Pero la desventaja es que también suelen incurrir en errores producto de esos procedimientos de agregación o debido a que no siempre aseguran la notificación de todas las entidades de menor jerarquía para que las estadísticas estén completas. Además, el dato atribuido a una unidad de análisis con forma de implantación areal o zonal implica su representación como si el dato tuviera una distribución homogénea (Matsumoto, de Castro Catão y Guimarães, 2017), dando como resultado, frecuentemente, a la presencia de unidades político-administrativas adyacentes con valores dispares. Como se mencionó previamente, los eventos representados (en este caso eventos de salud,

reales) trascienden las fronteras y su continuidad se ve interrumpida por un límite artificial, prácticamente impuesto.

Como forma de ilustrar algunas de las dificultades mencionadas, se presenta el siguiente ejemplo, a partir de series estadísticas publicadas en Internet durante la pandemia de Influenza A H1N1 que afectó a numerosos países durante el año 2009.

El procedimiento de recolección de datos se realizó diariamente en la medida en que diversas instituciones y organismos publicaban la incidencia absoluta (cantidad de casos) e incidencia absoluta acumulada por países. Los datos fueron obtenidos de los sitios web oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Ministerio de Salud de Argentina (MSAL), CDC (Centers for Disease Control and Prevention) y otros organismos de relevancia.

Los datos fueron recopilados en planilla de Excel para luego, ser vinculados a un SIG con el fin de realizar la representación cartográfica de la incidencia absoluta acumulada por países y por fechas.

El primer problema detectado fue la disparidad en los datos presentados por diversas instituciones. Para una misma fecha, existían diferencias en la cantidad de casos notificados en algunos países, problema que fue atribuido a las demoras en la notificación y confirmación de éstos por parte de algunos ministerios. Por lo tanto, la primera decisión consistió en seleccionar al organismo de mayor relevancia a nivel internacional para los datos a escala nacional (OMS) y del MSAL exclusivamente para los datos de Argentina. Una segunda decisión, vinculada con vacíos de información para algunos países en determinadas fechas, consistió en asignar la misma incidencia absoluta acumulada que en la fecha inmediata anterior con notificación fehaciente (tablas 1 y 2).

## Tablas 1 y 2: Base de datos de incidencias absolutas acumuladas de influenza A H1N1, por países, según fechas de publicación. Año 2009.

| ISO_3DIGIT | Pais                 | 26_abr_09 | 29_abr_09 | 1_mayo_09 | 2_mayo_09 | 3_mayo_09 | 4_mayo_09 | 5_mayo_09 | 6_mayo_09 | 7_mayo_09 | 8_mayo_09 |
|------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| USA        | Estados Unidos       | 40        | 91        | 141       | 160       | 226       | 286       | 403       | 642       | 896       | 1639      |
| MEX        | Mexico               | 1         | 26        | 312       | 443       | 506       | 590       | 822       | 1112      | 1112      | 1204      |
| CAN        | Canada               | 6         | 13        | 34        | 51        | 85        | 101       | 140       | 165       | 201       | 214       |
| CHL        | Chile                | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| ARG        | Argentina            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| PAN        | Panama               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| CRI        | Costa Rica           | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| DOM        | Republica Dominicana | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| HND        | Honduras             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| PER        | Peru                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| ECU        | Ecuador              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| SLV        | El Salvador          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| BRA        | Brasil               | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 4         |
| COL        | Colombia             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| URY        | Uruguay              | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| GTM        | Guatemala            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| NIC        | Nicaragua            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| PRY        | Paraguay             | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| CUB        | Cuba                 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |

| ISO_3DIGIT | Pais                 | 7_junio_09 | 8_junio_09 | 9_junio_09 | 10_junio_09 | 11_junio_09 | 12_junio_09 | 13_junio_09 | AV    | AW    | AX    | AY    | AZ    |
|------------|----------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| USA        | Estados Unidos       | 13217      | 13217      | 13217      | 13217       | 13217       | 17855       | 17855       | 17855 | 17855 | 17855 | 17855 | 17855 |
| MEX        | Mexico               | 5717       | 5717       | 5717       | 5717        | 6241        | 6241        | 6241        | 6241  | 6241  | 6241  | 6241  | 6241  |
| CAN        | Canada               | 2115       | 2115       | 2446       | 2446        | 2978        | 2978        | 2978        | 2978  | 2978  | 2978  | 2978  | 2978  |
| CHL        | Chile                | 890        | 890        | 890        | 890         | 1694        | 1694        | 1694        | 1694  | 1694  | 1694  | 1694  | 1694  |
| ARG        | Argentina            | 215        | 235        | 256        | 256         | 281         | 343         | 470         | 470   | 470   | 470   | 470   | 470   |
| PAN        | Panama               | 173        | 179        | 179        | 179         | 179         | 179         | 179         | 179   | 179   | 179   | 179   | 179   |
| CRI        | Costa Rica           | 83         | 83         | 83         | 83          | 83          | 83          | 83          | 83    | 83    | 83    | 83    | 83    |
| DOM        | Republica Dominicana | 44         | 44         | 44         | 44          | 44          | 44          | 44          | 44    | 44    | 44    | 44    | 44    |
| HND        | Honduras             | 34         | 34         | 34         | 34          | 34          | 34          | 34          | 34    | 34    | 34    | 34    | 34    |
| PER        | Peru                 | 51         | 61         | 61         | 61          | 61          | 61          | 61          | 61    | 61    | 61    | 61    | 61    |
| ECU        | Ecuador              | 51         | 60         | 60         | 60          | 60          | 60          | 60          | 60    | 60    | 60    | 60    | 60    |
| SLV        | El Salvador          | 49         | 69         | 69         | 69          | 69          | 69          | 69          | 69    | 69    | 69    | 69    | 69    |
| BRA        | Brasil               | 35         | 36         | 36         | 36          | 36          | 36          | 36          | 36    | 36    | 36    | 36    | 36    |
| COL        | Colombia             | 24         | 25         | 25         | 25          | 25          | 25          | 25          | 25    | 25    | 25    | 25    | 25    |
| URY        | Uruguay              | 22         | 24         | 27         | 27          | 27          | 27          | 27          | 27    | 27    | 27    | 27    | 27    |
| GTM        | Guatemala            | 30         | 30         | 30         | 30          | 30          | 60          | 60          | 60    | 60    | 60    | 60    | 60    |
| NIC        | Nicaragua            | 18         | 18         | 18         | 18          | 18          | 45          | 45          | 45    | 45    | 45    | 45    | 45    |
| PRY        | Paraguay             | 5          | 5          | 23         | 23          | 23          | 25          | 25          | 25    | 25    | 25    | 25    | 25    |
| CUB        | Cuba                 | 4          | 4          | 4          | 4           | 4           | 5           | 5           | 5     | 5     | 5     | 5     | 14    |

Fuente: elaboración propia en base a datos de la OMS, OPS, CDC, MSAL y otros (2009)

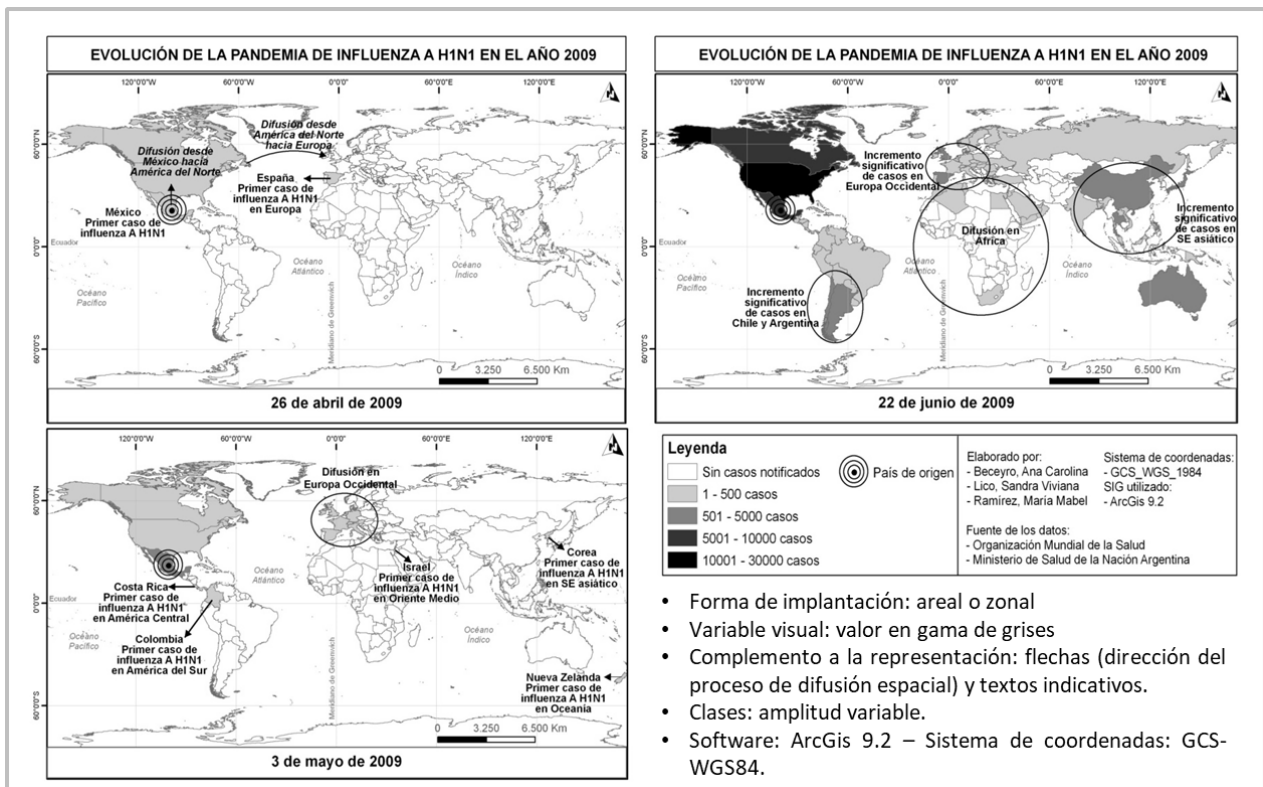
Como resultado de un análisis preliminar, un artículo fue publicado en el boletín del Centro Argentino de Cartografía (Beceyro, Lico y Ramírez, 2009) con el fin de mostrar la inserción de la Geografía en temas de salud pública y mostrar cuál fue la difusión espacial del evento de salud. La decisión adoptada para la representación cartográfica, en ese momento, fue la construcción de mapas a escala mundial en fechas previamente elegidas: el día en que era notificado el primer caso de influenza A H1N1 en un continente o cuando se observaba un aumento considerable de casos en algunos países o regiones de la OMS. Se evaluó la amplitud o rango de los valores a escala nacional y mundial en función de las máximas incidencias absolutas acumuladas (hacia el final de la pandemia) y se construyeron clases (proceso de discretización) de diferente amplitud con el objetivo de lograr la visualización de aquellos países con bajas incidencias sin perder de vista aquellos con incidencias elevadas, a la vez que se mostraba la evolución del fenómeno con el paso del tiempo (figuras 1, 2 y 3). Las fechas elegidas fueron ocho sobre un total de aproximadamente 60 días –discontinuos– con datos disponibles (en dicho período, sólo se publicaron estadísticas entre el 23 de abril y el 1° de julio).

Desde fines de junio, el Ministerio de Salud de Argentina también comenzó a



notificar públicamente las incidencias absolutas y la tasa de letalidad en Argentina, por provincias, por lo cual se elaboraron algunos mapas sobre la situación de este país para la publicación citada.

**Figuras 1, 2 y 3: Evolución de la pandemia de influenza A H1N1 en el mundo, en el año 2009. Selección de tres cortes temporales.**



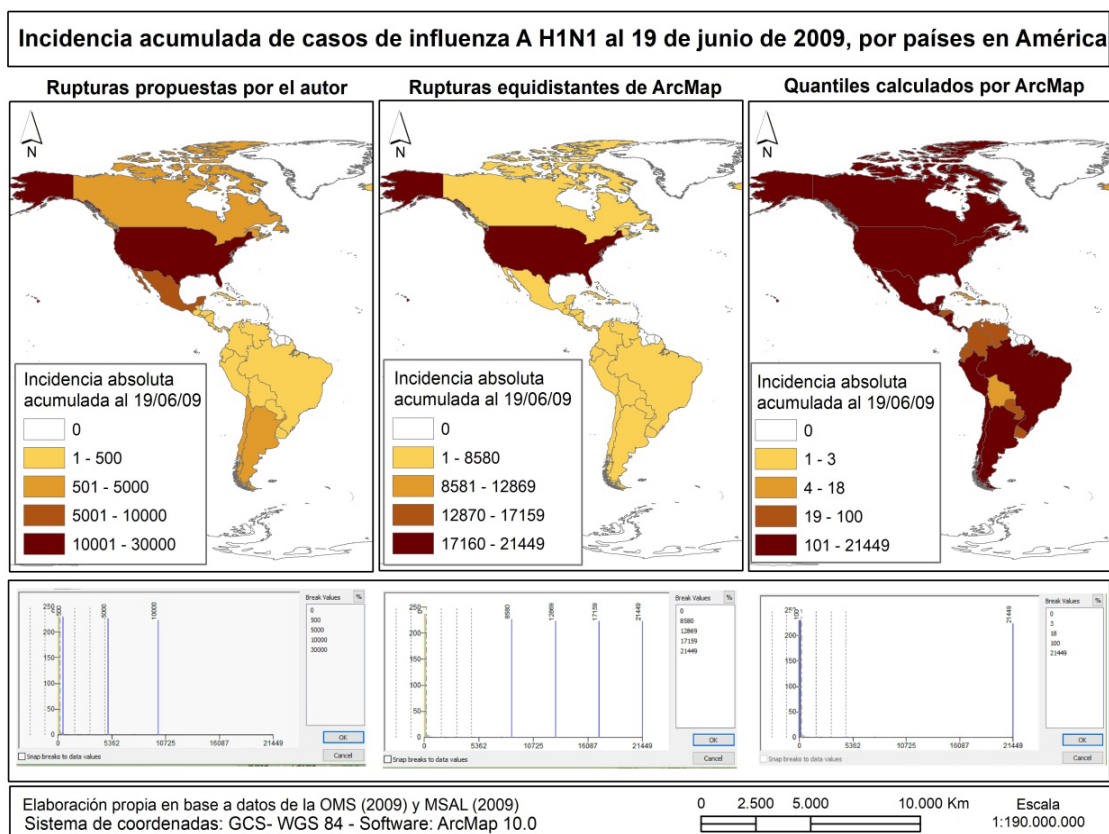
Fuente: Beceyro, Lico y Ramírez (2009)

A pesar de que la decisión de construir las clases de diferentes amplitudes permitió mostrar la evolución comparativa de la pandemia entre países, otros detalles se perdieron. Como se afirmó previamente, cada decisión se vincula con un recorte teórico- metodológico; la aplicación de diferentes criterios de representación de la información destacará algunos aspectos por sobre otros.

En la siguiente serie cartográfica (figuras 4, 5 y 6) se representó la situación de los países de América aplicando diferentes criterios para la construcción de las cinco clases (considerando el valor igual a cero – ausencia del evento- como una clase): el primero corresponde a rupturas propuestas por el autor según el criterio original (clases de diferentes amplitudes); en el segundo se representa la situación a través de rupturas equidistantes calculadas por el SIG; y en el tercero, una representación a partir del cálculo de cuantiles también calculados automáticamente por el software. En los dos últimos casos se puede observar que la mayoría de los países tienden a agruparse en la categoría inferior o en la categoría superior, perdiéndose la variabilidad de situaciones entre países.

La clasificación propuesta por la autora puede no ser la ideal en otros planteos teórico- metodológicos, pero en función del objetivo propuesto (mostrar la evolución de la pandemia y su difusión espacial) permitió cumplir el mismo, a la vez que también se mostraron las situaciones intermedias sin caer en extremos.

### Figuras 4, 5 y 6. Representación cartográfica mediante diferentes procedimientos estadísticos



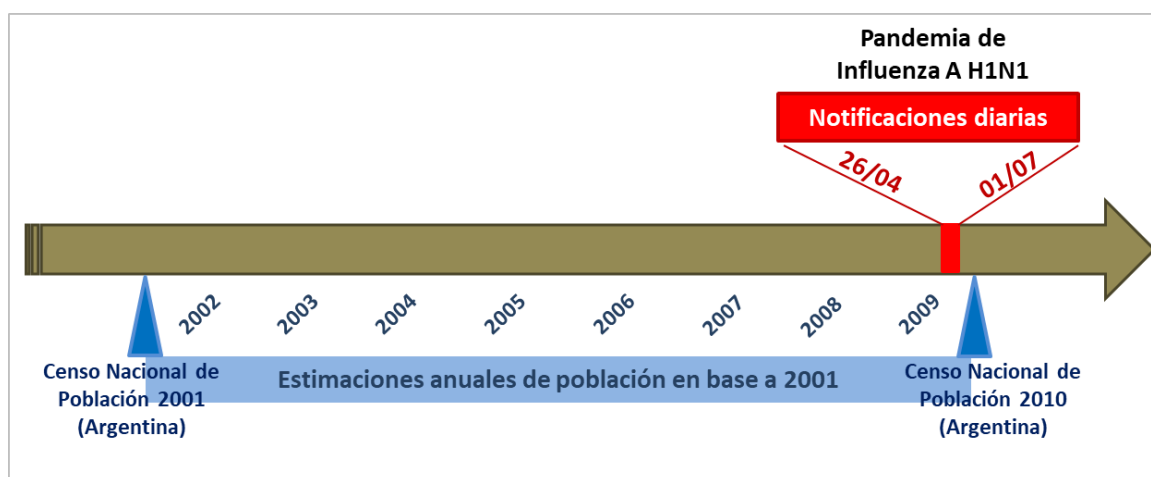
Fuente: Beceyro (2018)

En cuanto a los países sin datos (como el caso de Guyana, Surinam y Guayana Francesa para este ejemplo) quedan interrogantes sin resolver como: la posibilidad de que el área de “silencio epidemiológico” se deba a la falta de registro de casos, a la falta de publicación de las estadísticas o a la real ausencia del evento.

Una última consideración al respecto de este caso, llevó a plantearse si realmente era posible trabajar con tasas de incidencia para poder comparar el riesgo de enfermar entre países. En este caso, salvo expresa publicación de los datos por parte de cada uno de los países afectados o de la OMS, no hubiera sido posible debido a la diferencia en las escalas temporales y espaciales en las cuales se encuentran disponibles los datos: para algunos países se hubiera contado con datos precisos sobre la cantidad de población en caso de ser un año censal, para otros sólo con estimaciones sujetas a posteriores correcciones (en el caso

de Argentina: estimaciones a nueve años- figura 7); se hubiera debido tomar, además, la población media de cada país en el año considerado para luego realizar cálculos diarios para cada país afectado. En el caso de trabajar con tasas ajustadas bajo algún procedimiento, la cantidad de posibles errores acumulados en dichos cálculos no hubiera permitido un análisis preciso.

**Figura 7. Esquema ilustrativo de la disponibilidad de datos a diversas escalas temporales y espaciales para el caso de Argentina.**



Fuente: Beceyro (2018)

### Un evento de salud a escala local: enfermedades gastrointestinales

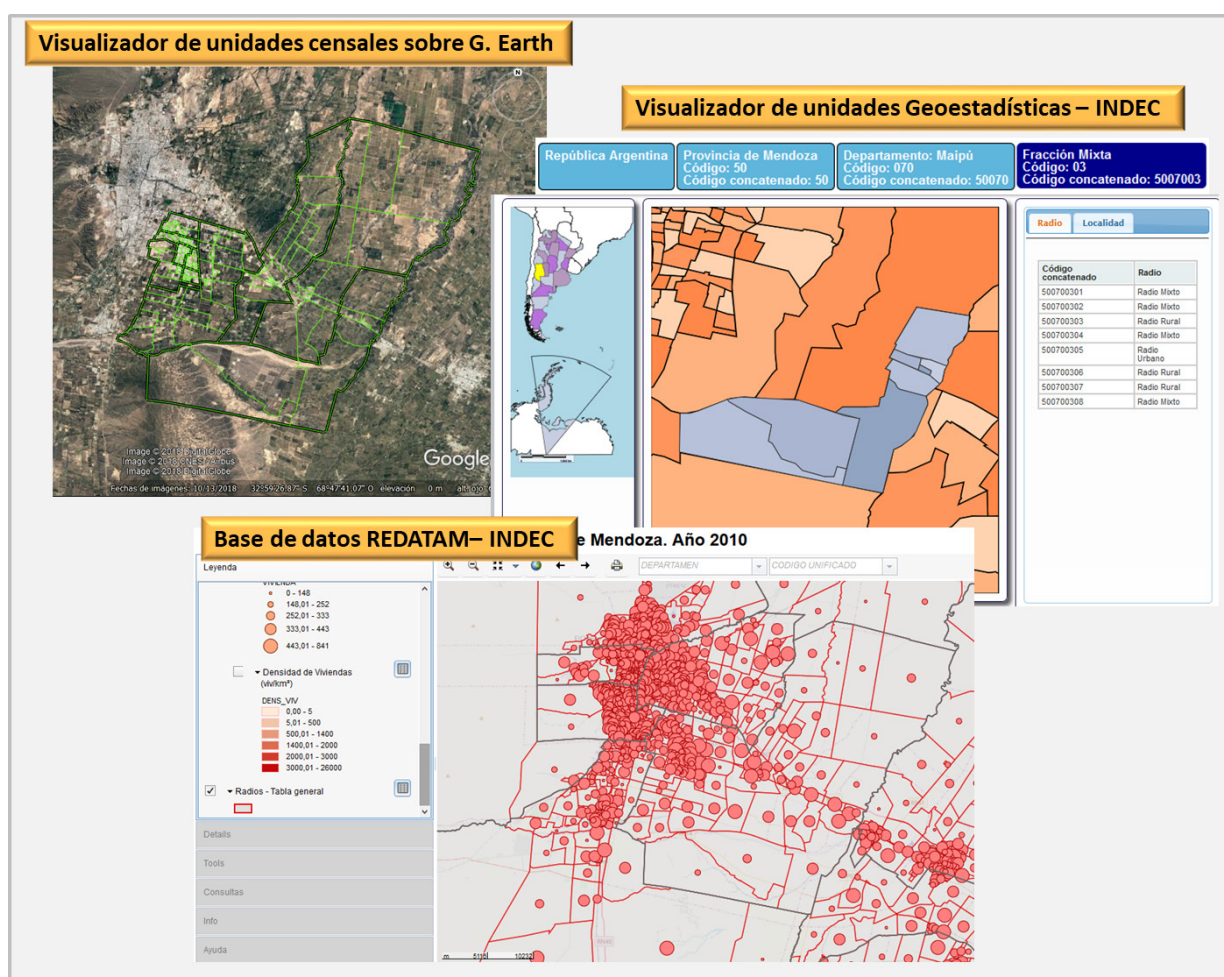
Las dificultades para el investigador y cartógrafo están presentes aun cuando se trabaje con datos a escala local. En comparación con el caso anterior, algunas dificultades se superan ante la posibilidad de realizar un relevamiento en terreno, pero surgen otras vinculadas también con la gran escala geográfica adoptada y con la variabilidad de las fuentes de información (tanto en calidad de los datos como en precisión cartográfica).

El análisis a escala local no asegura la disponibilidad de información en forma comparable de todas las variables necesarias ni el arribo a conclusiones más certeras. Tampoco asegura la disponibilidad de bases cartográficas precisas ni actualizadas, como suele ocurrir en zonas rurales o sitios aislados y alejados. Por lo tanto, el investigador y cartógrafo debe afrontar nuevos desafíos.

En este caso, presentaremos un ejemplo de cartografía de análisis (inédita hasta el momento) realizada para un proyecto de investigación<sup>1</sup>. El objetivo consistió en analizar si la carencia de agua potable de red- y el abastecimiento por otros medios, como pozos- podría vincularse con una mayor notificación de diarreas y enfermedades parasitarias. El análisis se realizó en los distritos del sur del departamento Maipú, Mendoza (Argentina).

El primer paso para la obtención de la base cartográfica del área de estudio consistió en identificar el área de estudio en el visualizador de unidades censales online publicado por la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de la provincia de Mendoza (bajo el formato de archivos .kmz para Google Earth, protegido para descarga). Una vez digitalizadas las unidades estadísticas en ArcMap, se confirmó el número de fracción y radio censal de las mismas (código concatenado) en el visualizador de unidades geoespaciales del INDEC. Luego, se ingresó a la base de datos REDATAM (INDEC, 2010) para obtener datos de variables como la cantidad de población y la cantidad de hogares sin agua de red (figura 8).

**Figura 8. Bases cartográficas de referencia**



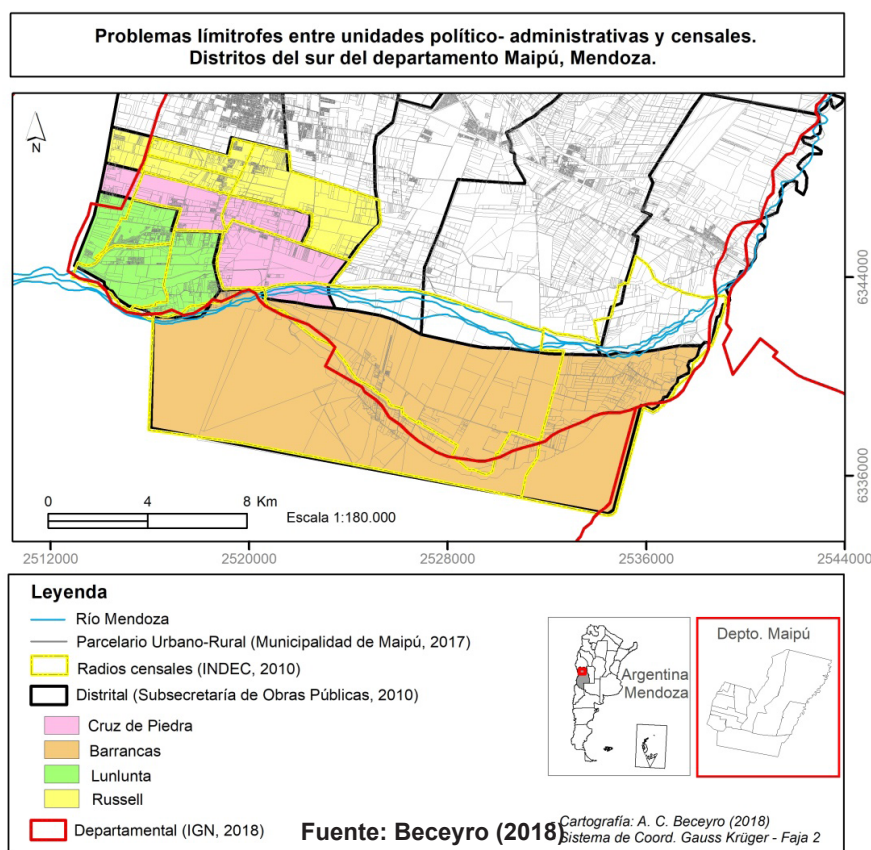
Fuente: Beceyro (2018)

Luego se realizó la superposición de información sobre las áreas digitalizadas en ArcMap bajo el sistema de coordenadas Gauss Krüger, Faja 2. Al realizar la superposición de capas obtenidas de diferentes fuentes (todas gubernamentales) puede observarse una diferencia en lo que respecta a un problema de límites entre unidades administrativas a diferentes escalas: provincia (Mendoza), departamento (Maipú), distritos (Russell, Lunlunta, Cruz de Piedra y Barrancas),

fracción censal y radio censal2 (figura 9). Por ejemplo, la falta de coincidencia de los límites político- administrativos, observada en el oeste de Maipú, se debe a que es una zona denominada “triple frontera” (límitrofe entre los departamentos Maipú, Luján de Cuyo y Godoy Cruz). Si bien no existe litigio en la actualidad, es evidente que no todas las bases cartográficas se encuentran actualizadas. Otro criterio utilizado en la provincia de Mendoza para el establecimiento de límites político- administrativos es a partir de cauces de agua (naturales –ríos- o artificiales – como los canales de riego-). En el caso del sur de Maipú, puede observarse como el cauce del río Mendoza sirve de límite interdistrital; sin embargo, una institución ha considerado el límite norte del lecho de inundación y otra, el límite sur. En vez de considerar la línea media o divisoria.

La elección de la base cartográfica más adecuada (o disponible) constituye de por sí, la primera decisión que debe tomarse para lograr una correcta representación del fenómeno estudiado.

**Figura 9**



En cuanto a las variables de análisis, las estadísticas sobre enfermedades de notificación obligatoria (diarreas y enfermedades parasitarias) fueron solicitadas por efector de salud (Centro de Atención Primaria de Salud –CAPS-) y se trabajó con incidencias absolutas acumuladas del período 2010-2017 (Departamento de Bioestadística, 2018).

Con el objetivo de calcular tasas de incidencia, fue necesario elegir entre dos opciones metodológicas: trabajar con datos poblacionales a escala de radio censal para el año 2010 (ante la imposibilidad de contar con estimaciones de población a esa escala espacial para años recientes), o realizar un ajuste directo tomando como referencia la cantidad de población de la provincia de Mendoza, estimada anualmente hasta el 2017. Se optó por este último criterio con el fin de poder realizar comparaciones con datos de otros efectores de salud de la provincia en ocasión futura. A su vez, fue necesario ajustar la localización de los CAPS a partir del trabajo en terreno, debido a que la base cartográfica oficial (Ministerio de Salud) contenía errores de localización.

Otras variables a representar cartográficamente y así, poder realizar un análisis preliminar, fueron: la distribución de pozos de agua (para riego y consumo) y el porcentaje de hogares sin agua de red (INDEC, 2010). Como se aprecia, las estadísticas de salud abarcan un período extenso, mientras que las estadísticas censales ya se encuentran desactualizadas (pero constituyen la única fuente de datos disponible a la escala geográfica elegida<sup>3</sup>).

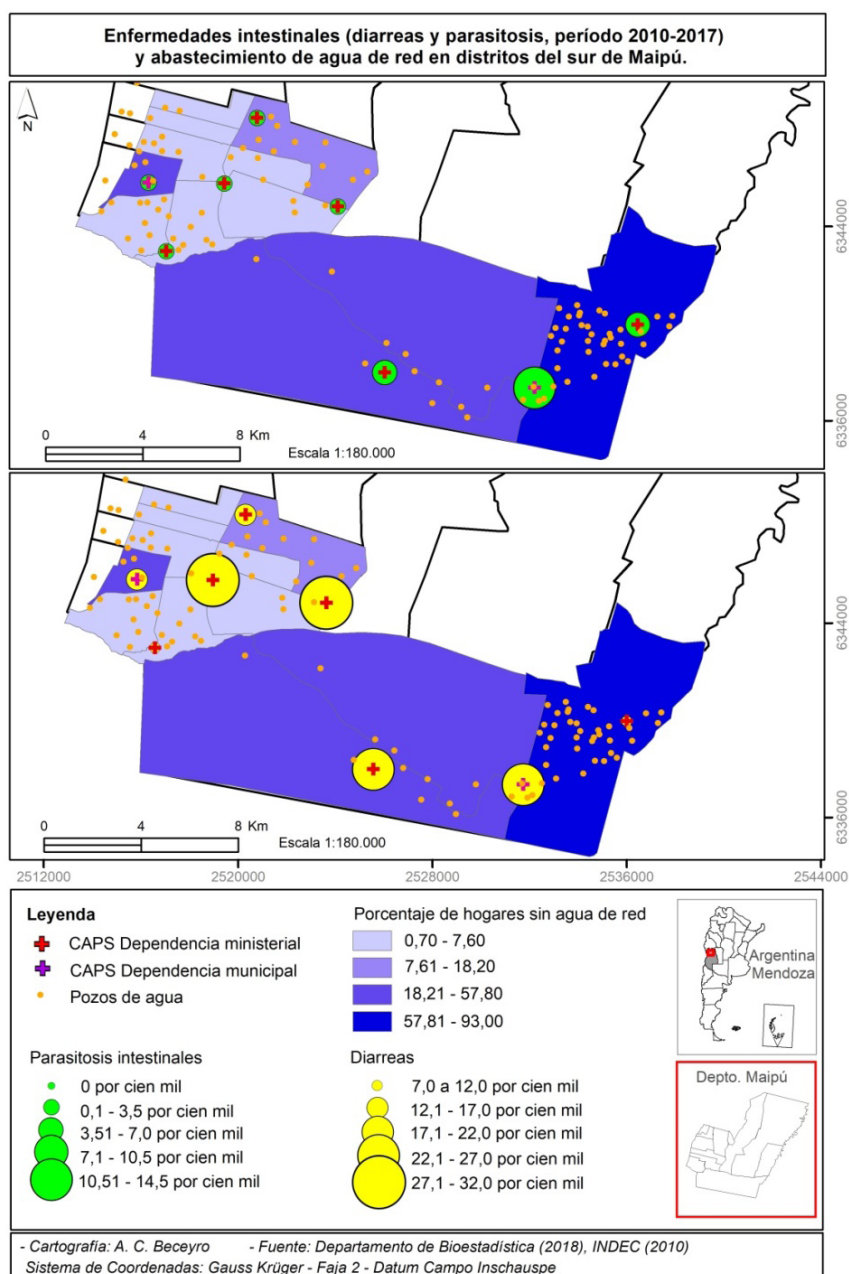
En las figuras 10 y 11 se presenta cartografía elaborada para este tema en el cual se puede observar que no existe una correspondencia directa entre las mayores tasas de incidencia acumulada de diarreas y/o parasitosis intestinales con los problemas de abastecimiento de agua de potable. Los mayores porcentajes de hogares sin agua de red se localizan en el este del distrito Barrancas (93%) y en el norte del distrito Lunlunta (57,8 %) según datos del INDEC (2010).

Para representar las tasas de incidencia de dichas enfermedades se tomó el criterio de rupturas equidistantes en función de la amplitud de cada variable, mientras que para representar los porcentajes de hogares sin agua de red se tomó el criterio de rupturas naturales.

---

3 El porcentaje de hogares sin agua de red en el radio censal 03 de la fracción 03 probablemente sea menor, ya que desde mediados del 2018 se estaban realizando obras para el abastecimiento de agua de red en la localidad Isla Grande.

## Figuras 10 y 11



**Fuente: Beceyro (2018)**

En cuanto a la falta de correspondencia aparente observada en la cartografía, tampoco significa que la relación planteada no exista. Como se sabe, en el caso de este tipo de eventos de salud, como en muchos otros, existe un subregistro importante. El mismo se debe, generalmente, a las dificultades de establecer la causalidad de dichos problemas mediante análisis de laboratorio o a la falta de consulta por parte de la población. Además, estos eventos de salud prevalentes suelen responder la estacionalidad climática (períodos cálidos) y a múltiples causas, lo cual dificulta aún más el establecimiento de una posible relación con el abastecimiento de agua de red. Finalmente, existen deficiencias en el registro y notificación, debido a que los profesionales de salud no siempre dejan constancia de las situaciones habitacionales de los pacientes en las planillas de consultorio

diario.

A través de las entrevistas realizadas a médicos encargados de los CAPS, durante el trabajo en terreno, se pudo constatar que:

- En el caso de las diarreas, la prevalencia altamente estacional de las mismas, dentro de tasas comparables con las de otros efectores de salud, da lugar a que la notificación se realice como una actividad rutinaria, sin necesidad de indagar en las causas.

- En el caso de las parasitosis intestinales, la presencia de bajas incidencias anuales (valores absolutos) no genera un alerta en los profesionales de salud. En el caso del CAPS Jume (en el extremo sureste de Maipú), la incidencia absoluta acumulada del período 2010-2019 alcanzó los 243 casos (con un pico en el año 2015) constituyendo una cifra para nada despreciable si se considera el elevado subregistro de este tipo de eventos, en una población reducida. Sin embargo, el director de este CAPS no lo mencionó como un problema relevante.

Este ejemplo permite demostrar el potencial de la representación cartográfica en la búsqueda de respuestas, aun cuando existan numerosas dificultades vinculadas con el proceso de decisión involucrado en los aspectos teórico-metodológicos y hasta técnicos. En palabras de Barcellos:

“La tecnología disponible permite colocar juntos en un mapa objetos dispares y procedentes de diversas fuentes [...] La geografía frente a esta nube de puntos y una malla de polígonos, es capaz de darle un sentido a los inmensos volúmenes de información, con recursos científicos y tecnológicos, que interese al campo de la salud y de la Salud Pública” (en Iñiguez Rojas y Barcellos, 2014, p. 39)

## Conclusiones

La cartografía constituye una herramienta de gran utilidad en el quehacer del geógrafo, tanto en la etapa de construcción de una problemática, como en la de análisis y síntesis. Pero las dificultades metodológicas que se presentan y la necesidad de lograr una correcta representación cartográfica requieren de una ardua labor para tomar la decisión más acertada y debidamente fundamentada en cada caso.

Los esfuerzos realizados en dicha representación cartográfica enfrentan numerosos desafíos, como por ejemplo: lograr la representatividad del fenómeno, a veces sacrificando información; conseguir la mayor precisión posible, aun sabiendo que todo dato siempre tiene algún margen de error; trabajar con datos de diverso origen y a diversas escalas espacio-temporales; entre otros. Por lo tanto y en función de lo expuesto, es importante que las decisiones



tomadas sean explicitadas con el fin de que el lector conozca el fundamento epistemológico, teórico y metodológico que sustenta a las mismas y sea capaz de distinguir con una mirada crítica cuáles son los criterios adoptados en esa representación cartográfica. Cualquiera sea la decisión tomada, dará lugar a que algunos elementos de la compleja realidad sean visibles, a la vez que otros queden invisibilizados...

Desde la Geografía de la Salud, la cartografía se convierte en una herramienta que –si es utilizada criteriosamente- facilita la comunicación entre saberes, entre ciencias. Es decir, las múltiples cartografías en salud y para la salud, representativas de diferentes miradas sobre una problemática, pueden conjugarse y así enriquecer los aportes que pueden realizarse desde la Geografía hacia otras disciplinas científicas, así como junto con ellas en la construcción de una mirada interdisciplinaria y transdisciplinaria.

## **Bibliografía**

Beceyro, C.; Lico, M., Ramírez, M (2009) La Pandemia de Influenza H1N1 a través de la cartografía. En Boletín Técnico Informativo Semestral de la Asociación Centro Argentino de Cartografía. Buenos Aires: Centro Argentino de Cartografía, N° 1/2009, pp. 33 a 41. ISSN 1667-8508.

Brodersen, L. (2001) Maps as Communication. Theory and Methodology in Cartography. Denmark: National Survey and Cadastre Denmark. ISBN 87-7866-308-3

Calvo Melero, M. y M. Palanques Salmerón (2017) Inteligencia de ubicación con Sistemas de Información Geográfica. España: Universidad del País Vasco. ISBN: 978-84-617-8399-1

Guimarães, R. (2009) Políticas de salud y escala geográfica. En Pickenhayn (Comp.), Salud y enfermedad en Geografía. 1ra Ed. Argentina: Lugar Editorial. ISBN 978-950-892-318-9

Gutiérrez Puebla, J. (2001), Escalas espaciales, escalas temporales. En Estudios Geográficos. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, LXII, 242, 2001. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/251065670\\_Escalas\\_espaciales\\_escalas\\_temporales](https://www.researchgate.net/publication/251065670_Escalas_espaciales_escalas_temporales)

Iñiguez y Barcellos (2014) La cartografía en salud pública: viejos problemas y nuevas oportunidades. En Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: Universidade de São Paulo, Volume Especial Cartogeo, pp. 390-412.

Machado Bueno y Marques Lopes (2014) Da cartografia ao território: desafios para os estudos espaciais na área da saúde. Em Ciência, Cuidado e Saúde, Jul/Set; 13(3): 571-576.

Matsumoto, de Castro Catão y Guimarães (2017), Mentiras com mapas na Geografia da Saúde: métodos de classificação e o caso da base de dados de LVA do SINAN e do CVE. Em Hygeia. Uberlandia: Universidade Federal de Uberlandia, N.13 (26): 2011-225, Dez/2017.

Pickenhayn (2009) Marco teórico y campo operativo en Geografía de la Salud. En Pickenhayn (Comp.), Salud y enfermedad en Geografía. 1ra Ed. Argentina: Lugar Editorial. ISBN 978-950-892-318-9

## **Estadísticas**

Departamento de Bioestadística: Estadísticas de Notificación Obligatoria: casos notificados de parasitosis intestinales y diarreas, por año y efector de salud, entre 2010 y 2017.

INDEC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS: Censos Nacionales de Población y Vivienda. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/>  
Acceso el: 25 nov. 2018

MINISTERIO DE SALUD, REPÚBLICA ARGENTINA. En: <http://www.msal.gov.ar>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. En: <http://www.who.int>

Plataformas web

DEIE (2010). Visualizador de Cartografía. En: <http://deie.mendoza.gov.ar/#!/seccion/35>

INDEC (2010). Base cartográfica de Unidades Geoestadísticas. En: <https://geoservicios.indec.gob.ar/codgeo/index.php?pagina=mapas>

INDEC (2010). Base de datos REDATAM. En: <https://redatam.indec.gob.ar/>

# **Un recorrido teórico y aplicado a partir de la implementación de Sistemas de Información Geográfica: experiencias nacientes del abordaje geográfico en temáticas vinculadas con la Salud Mental en el Uruguay.**

*Carlos Gonzalo Giraldez García*

El ¿qué, por qué, para qué, en quien, cuándo, dónde y cómo?, resultan interrogantes y guías esenciales a la hora de elaborar el plan de un trabajo de investigación; las mismas deben ser reconocibles y diferenciadas claramente por el investigador. Sin embargo, ello no da sustento por si mismo para iniciar el maravilloso viaje que es investigar. Existe un puente que no solo debemos conocer sino que debemos recorrer, y es el que conecta postulados epistemológicos universales y disciplinares, enunciados teóricos y propuestas metodológicas con nuestra práctica diaria y orientados en función del problema elegido sobre algún recorte de la realidad. Si bien hoy día existen diversas posibilidades y variantes tecnológicas para optimizar y reducir tiempos de elaboración y puesta a punto, aquellas cuestiones subyacentes mencionadas no deben ser ignoradas si queremos contribuir con una ciencia lógica y robusta. El presente escrito en su primer apartado intenta recorrer por entidades que debieran considerarse a la hora de abordar una investigación desde la Geografía en su concepción más general, haciendo un breve recorrido por cuestiones históricas, epistemológicas y metodológicas de la geografía, así como de la evolución del abordaje del proceso salud – enfermedad, ambos componentes fundamentales de nuestro objeto de estudio analizable desde la Geografía de la Salud; en un segundo apartado se mencionan aspectos presentes en la coyuntura sanitaria del Uruguay y específicamente en el área Salud Mental, y como éstos pueden impregnar de forma diversa la emergente práctica geográfica en dicha temática; para dar paso a un tercer apartado y describir tres casos de aproximación a la cuestión con algunas luces y sombras propias de la interacción investigativa y metodología utilizada.

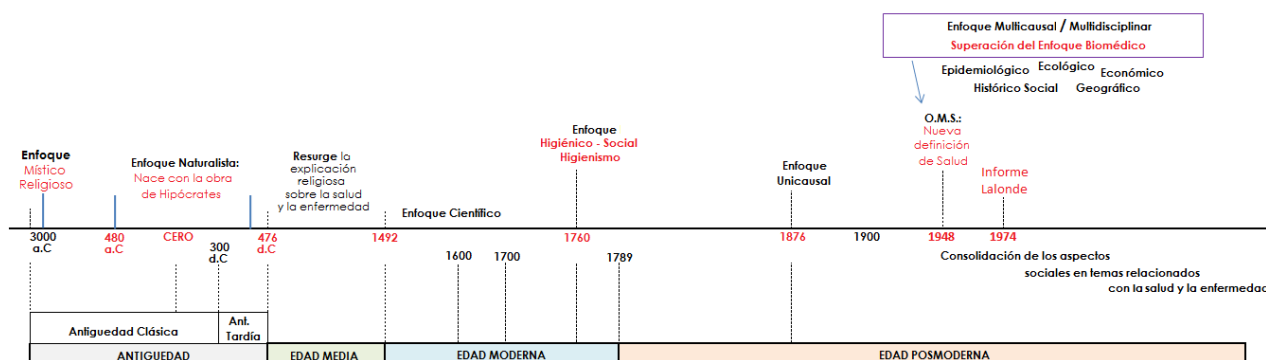
## **APARTADO I.**

El cognoscere integralis como condición necesaria para la superación de

obstáculos en las sociedades de la información: del antes al hoy.

Concebir al proceso salud – enfermedad para su abordaje desde la Geografía. Tanto la etimología de la palabra conocimiento como integral (cognoscere e integralis en latín) se hallan en la base y recorrido de las nuevas realidades. Las diversas problemáticas vinculadas a las sociedades y su inherente complejidad en permanente aumento, requieren sin dudas de abordajes múltiples, ampliados e integrales. En ese sentido, en lo que concierne a la salud de las poblaciones, desde aquellas explicaciones místico-religiosas en tiempos remotos (Vergara, 2007), superadas por el naturalismo hipocrático de la antigüedad (Rodrigo, 2001), tiempo después orientadas desde lo científico (Gómez Gutiérrez, 2004 & Vergara, 2007), lo higiénico-social (Ramírez, 2004 & Urteaga, 1980) y lo biológico respectivamente, en la actualidad, el estudio del proceso salud-enfermedad, ha desembarcado en orillas que distan enormemente de aquellas iniciales (Figura 1).

**Figura 1. Enfoque del proceso salud enfermedad a lo largo del tiempo.**



Elaboración propia.

Al respecto, dos hitos contemporáneos han sido muy importantes para ello: la definición de salud adoptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), firmada en 1946 y vigente desde 1948, considerándola un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (Oms, 2001); y, el Informe Lalonde de 1974, en donde, sugiere cuatro determinantes para visualizar el estado de salud de las personas: estilo de vida, factores ambientales, factores biológicos y atención sanitaria (Villar Aguirre, 2011). Es así que, la salud será comprendida en función de una dimensión plural más allá de lo biológico, construyéndose también desde componentes sociales y culturales, al reconocer su incidencia sobre la misma. Esto permitió que la producción de saberes externos a la medicina, en torno al tema, no solo

se ampliara sino que desde aquel momento sea una constante. Sánchez & García (2005) señalan al respecto que, “si la investigación científica en muchas ocasiones debe ser multidisciplinar, éste es sin duda un ámbito donde esta necesidad está plenamente justificada”.

## **El espacio y el tiempo en Geografía como entidad indivisible de análisis para la interpretación de procesos.**

Superadas las alternancias y controversias referidas al espacio y tiempo desde el Materialismo - Realismo (Parménides<sup>1</sup>, Aristóteles<sup>2</sup>, entre otros), o desde el Idealismo – Inmaterialismo (Platón<sup>3</sup>, Plotino<sup>4</sup>, etc), orientadas en la modernidad clásica a partir de Descartes y su visión matematizada del tiempo (sustituyendo su connotación eterna) y una visión geométrica del espacio (Silveira, 2013). Reanudada en forma intensa en el siglo XVII, desde Isaac Newton y Gottfried W. Leibniz, el primero precisó ambos conceptos desde los fundamentos de la Mecánica, definiéndoles como absolutos y entes concretos, independientes, e inalterables, a lo cual Leibniz proponía un espacio como abstracción basada en distancias relativas entre objetos concretos, con un espacio inexistente en ausencia de objetos, y en forma equivalente, concibiendo al tiempo como abstracción basada en el orden de los sucesos (López, 2006), bajo el principio de que “todo está ligado” (Principio de la Continuidad) (Silveira, 2013), llegamos a Einstein y su Teoría de la Relatividad. En favor de una nueva entidad Espacio – Tiempo cuatridimensional indisociable y relativa, cada trozo de materia tendrá su propio tiempo local (Zavala & Miranda, 2001). El mundo ya no sería visto como partículas en movimiento, sino como una multiplicidad de acontecimientos cuatridimensionales, en donde ya no habrá distancia entre puntos sino intervalos entre dichos acontecimientos, lo que conducirá a pensar

---

1 El Ser es y el No Ser no es...negando así la realidad del movimiento y el tiempo por ser opuestos a la razón lógica.. (Silveira, 2013).

2 Pese a ser discípulo de Platón, Aristóteles se distanció de las posiciones idealistas para elaborar un pensamiento de carácter naturalista y realista. Frente a la separación radical entre el mundo sensible y el mundo inteligible planteada por las doctrinas platónicas, defendió la posibilidad de aprehender la realidad a partir de la experiencia (<https://www.biografiasyvidas.com/monografia/aristoteles/filosofia.htm>.)

3 Platón uso el término ‘idea’ para designar la forma de una realidad ‘eterna’ e ‘inmutable’. Y en este sentido, la idea es el ‘espectáculo’ ideal de una cosa. Así, concebirá con frecuencia que las ideas son modelos de las cosas o también las cosas mismas en su estado de perfección. Por ello la idea no puede aprehenderse sensiblemente sino que su visibilidad depende de la mirada interior... ([https://filosofia.idoneos.com/idealismo\\_platonico/](https://filosofia.idoneos.com/idealismo_platonico/))

4 Es notable que Plotino, Proclo, Jámblico y los demás neoplatónicos se consideraron a sí mismos simplemente platónicos, y lejos de pretender innovar, se tuvieron por fieles continuadores e intérpretes de la metafísica del “divino” Platón, lo cual no les impidió integrar en su pensamiento ideas de casi todas las corrientes filosóficas de la Antigüedad... (Gutiérrez, 2016)

desde entonces en la idea de Espacio Tiempo como unidad (Silveira, 2013). Y si bien las acepciones en torno a dicha cuestión se mantendrían, haremos un alto al respecto y tomaremos como postura en Geografía la realizada por Milton Santos<sup>5</sup>. Para Santos esta concepción cuatridimensional relativa es esencial, “espacio considerado como un sistema de relaciones o como un campo de fuerzas, en donde el tiempo se impone como una dimensión central en la construcción del mismo” (Santos, 1986). Para él, “el espacio debe ser considerado como una totalidad, la cual lleva implícita la noción de tiempo, porque ese espacio solo puede ser definido a través de una historia concreta”<sup>6</sup>. A cada movimiento de la sociedad se produce un cambio de las formas geográficas que modifican el significado del espacio. Sin embargo, los movimientos no excluyen a la totalidad de los objetos que lo integran; existen cambios y permanencias, convirtiéndose éstas en “rugosidades” que no pueden dejarse de lado. El espacio comprende a la vez, elementos del pasado y del presente, así como se proyecta hacia el futuro; “el espacio no es una cosa, ni un sistema de cosas, sino una realidad relacional”<sup>7</sup>... . Y cuanto más en temas relacionados con la salud de las poblaciones y cada una de las dinámicas asociadas.

## **El devenir en Geografía y la emergencia de temáticas sanitarias como campo de estudio.**

Y ese *cognocere integralis*, como así la concepción del binomio espacio – tiempo, también nos sugiere a la hora de abordar temáticas sanitarias desde la Geografía, conocer la secuencia de tradiciones y enfoques que dieron sustento a dicha disciplina, lo que permitirá una apropiación más robusta del objeto a investigar. Desde Humboldt y Ritter considerados los fundadores de la Geografía como ciencia a mediados del siglo XIX, pasando por Ratzel y su Geografía Humana a partir de su Antropogeografía y bajo la influencia Darwinista y Hackeliana, en tanto Determinismo de finales del mismo siglo; posteriormente orientada desde una Geografía Regional propuesta por Vidal de la Blache en tanto Historicismo-Posibilismo en las primeras dos décadas del siglo XX (Buzai & Baxendale, 2011), superado desde una Revolución Cuantitativa / Neopositivista de mediados

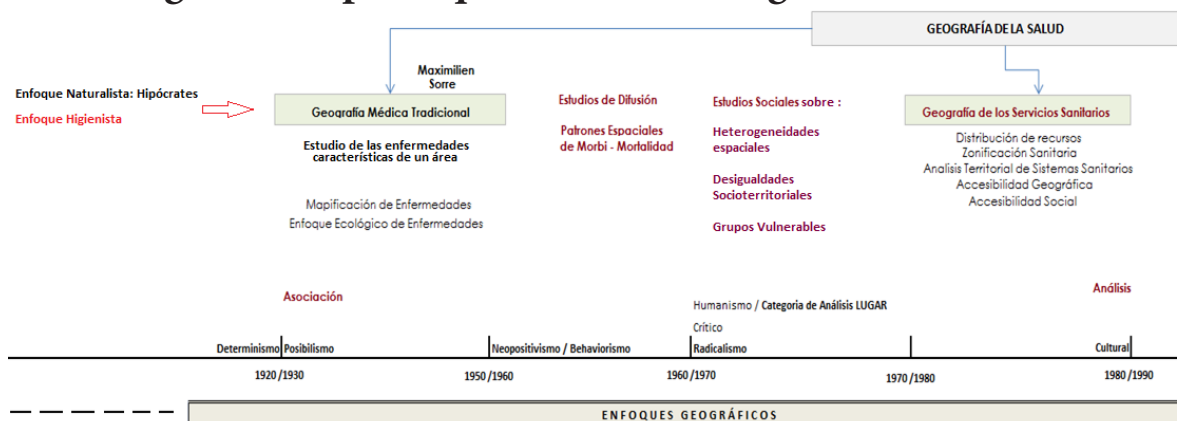
<sup>5</sup> Este geógrafo situó a la disciplina en el campo de las ciencias sociales, incentivando el diálogo entre las teorías sociales y las teorías geográficas, colaborando en la construcción de éstas últimas. Además, creyó en la necesidad de producir una teoría geográfica desde la periferia. Sus posturas críticas fueron complementadas con el reconocimiento de categorías de base existencialista que podrían contribuir a la construcción de un mundo mejor, basándose no sólo en la razón, sino también en la emoción (Zusman, 2002).

<sup>6</sup> Hegel, incluye la variable histórica para abordar dicha temática muchos años antes...

<sup>7</sup> Texto extraído de una publicación homenaje de Facultad de Ciencias de la Universidad del Uruguay (2005). Profesor Ad-Honorem Milton Santos. Impreso en Mastergraf srl. Editado por D.I.R.A.C. Facultad de Ciencias.

del siglo XX que dará origen a una Geografía Cuantitativa a partir de Shaeffer (Pillet, 2004), en la cual se desarrollarán y extenderán las ciencias formales, como así variantes tecnológicas inusitadas que posibilitarán determinar nuevas regularidades espaciales. Estas nuevas formas de modelizar no solo el espacio sino diversos procesos, incluidos los sociales, será cuestionada desde el Paradigma Radical de los 60” que devendrá en el nacimiento de una Geografía Crítica de bases Marxistas y una Geografía Humanista de bases comportamentales (Santis & Gangas, 2004), para llegar a nuestros días en lo que se ha denominado Geografía Automatizada (Buzai & Baxendale, 2011). Un término controversial sin dudas, pero que se incorpora a los diferentes estadios por los cuales ha transitado la Geografía en este corto tiempo, en cuanto a formas de comprender, conocer y aproximarse a sus objetos de estudio a partir de una superación y profundización argumentativa, ampliando sus alcances en función de la transición de paradigmas acaecidos (Chiesa Bartelmebs, 2012), como una alternativa en temáticas vinculadas con la salud de las poblaciones, desde una Geografía Médica y posteriormente desde una Geografía de la Salud, nacidas en la década del 30” y 70” del siglo XX respectivamente (Figura 2).

**Figura 2. Topicos que aborda la Geografía de la Salud**



Elaboración propia.

Y a ello, debemos considerar los avances en términos tecnológicos que han acompañado la evolución de la ciencia y en particular de la propia Geografía, esencialmente desde la aparición de los Sistemas de Información Geográfica -SIG- y las correspondientes posibilidades cartográficas emergentes lo que han contribuido en la implementación de nuevas técnicas de análisis geográfico sobre procesos de naturaleza diversa. Al respecto, Buzai & Baxendale (2011) señalan que, estos han producido una revolución tecnológica e intelectual, la primera asociada con cuestiones metodológicas para el tratamiento de información espacial; y la segunda, emparentada con la forma de representar, simplificar e interpretar la realidad. Pero sin dudas, el mayor desafío que sigue presentándose

para quienes procuran obtener nuevos conocimientos, es que las interpretaciones y explicaciones de la realidad sean representativas sobre aquello que están indagando. Y volviendo a la cuestión geográfica en torno a ello, fue necesario superar aquella visión tradicional, en donde el espacio era concebido como un mero contenedor de procesos a partir de formulaciones surgidas desde la física y la geometría, con espacio y tiempo como cuerpos independientes y separables de la sociedad; es lo que Samaja (2003) nos dejaba al pensar sobre otra una de las categorías de análisis que da existencia a la geografía, el Territorium: “es éste una expresión compleja que conjuga al medio y a los componentes y procesos que contiene: grupos sociales, relaciones, conflictos; es decir no se reduce a la complejidad de lo meramente físico - natural, no es la naturaleza ni la sociedad, ni su articulación; sino naturaleza, sociedad y articulaciones, en una espacialidad o formación socio - espacial particular”.

Y desde allí, de acuerdo al lente que utilicemos será a la verdad que accedamos sobre la cuestión dada. Y no estamos considerando lo vinculado estrictamente a decisiones metodológicas o puramente técnicas, sino hablamos sobre entidades conceptuales mayores que incluyen a las anteriores, sean enfoques, corrientes o paradigmas, o todo aquello que exprese la convergencia de ideas sobre una praxis investigativa desde una praxis social dada. Porque al fin y al cabo, no es posible des-prender la una de la otra. Pero, entre las galerías y poros de la triada abordajes epistemológicos, decisiones metodológicas y praxis social se hallan imbricados los problemas de investigación o cuestiones a resolver, los cuales pueden desdoblarse, según Ynoub (2014), en tres órdenes o niveles: problema de hecho o pragmático, problema de conocimiento y problema de investigación. El primero ilumina un posible obstáculo para la prosecución de algún fin o escenario deseable”; el segundo “introduce una condición cognitiva y representacional” sobre aquel, y, el tercero, no solo establece los mecanismos para abordar interrogantes, sino que “posee un efecto en el cuerpo de un dominio disciplinario dado”. Pero, como señala Mombrú (2017), “la producción de este conocimiento científico se encuentra asociada a las condiciones de emergencia del mismo en el seno del marco social, político, económico, psicológico, de la cultura, las corrientes y tendencias ideológicas de un determinado momento, siendo este conocimiento una producción histórico y social”. En ese mismo sentido, (Chiesa Bartelmebs, 2012), ya había considerado a la ciencia como determinada por los contextos históricos. Y todo lo anterior, sumado a la experiencia cotidiana que podamos poseer en el campo académico y/o en la gestión que nos ocupa, debiera ser tenido en cuenta a la hora de abordar investigación alguna, independientemente de si lo hacemos desde una u otra corriente, de si lo hacemos con uno u otro diseño, o sea cual fuere el problema abordado. Y la síntesis de todo lo anterior debiera



converger en poder obtener los fundamentos necesarios para abordar cualquier proceso investigativo y discriminar claramente sus etapas esenciales en pos de la coherencia requerida. Debiera orientar en la identificación de un problema desde un área dada, en el establecimiento de objetivos e hipótesis, en el recorte teórico de sustento necesario e influir sobre el diseño metodológico requerido según el caso a tratar.

## **APARTADO II.**

### **Contexto de aplicación e implementación de nuevas tecnologías geográficas en el área de Salud Mental del Uruguay.**

Los datos en cuanto a Salud Mental -SM- a nivel mundial hablan por si solos. Creciente tasa de Suicidio e Intento de Autoeliminación -IAE- en las últimas cuatro décadas, aumento sostenido de población con situaciones de Estrés, Ansiedad, Pánico, Depresión y Consumo, entre otras afecciones mentales como Esquizofrenia, Trastornos de Personalidad, etc. En ese sentido, Uruguay no solo no escapa a dicha coyuntura, sino que además comparte otras situaciones que se dan también a nivel internacional y que contribuyen diferencialmente para el abordaje geográfico de la problemática. Con un Sistema Sanitario Público -SSP- que cuenta con 43 Equipos Comunitarios de Salud Mental -ECSM- distribuidos en todo el territorio, la incorporación de la Geografía como una nueva entidad conceptual de análisis no se halla descontextualizada de todo lo que comprende dicha problemática en sus diferentes estamentos.

#### **Coyuntura.**

Contexto político y asistencial alineado en base a las necesidades de la población:

- Discusión pública abierta sobre la temática dada su complejidad creciente.
- Desarrollo de nuevas tecnologías y software asistenciales que facilitan el acceso y la obtención de información en tiempo real vinculada al recorrido sanitario de los usuarios, lo que implica establecer diagnósticos, tratamientos e intervenciones con mayor certidumbre.
- Universalización de las posibilidades sanitarias para toda la población desde 20078 con la aprobación de la Ley 18.211 referida al Sistema Nacional Integrado de Salud, con acento en la igualdad de posibilidades de acceso a la salud para toda la población.

8 <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp4090527.htm>

- Permanente promoción en cuanto a la necesidad de capacitación de todo el personal sanitario como a la realización de trabajos de investigación. Este último aspecto queda debidamente estipulado en la nueva Ley de Salud Mental N° 19.529 del año 2017, en su artículo 10.
- Esencial respaldo de la academia para dicho tratamiento.
- Acceso y disponibilidad de bases de datos.
- Exigencias internacionales para superar estadios de atención asistencial perimidos.
- Nuevas posibilidades cartograficas existentes a partir del desarrollo de nuevos software, esencialmente de dominio público, posibilitando nuevas formas de abordaje de entramados de información.

### **Necesidades e interés.**

Requerimientos casi permanentes de información diversa de la cuestión:

- Impulso muy acentuado desde distintos ordenes para la conformación de equipos multidisciplinarios para el abordaje de la temática.
- Incremento de las actividades de investigación.
- Apertura a la inclusión de nuevos abordajes en la temática, en este caso desde la Geografía.
- Mayor interés en la comprensión de como el territorio se constituye como articulador de los procesos sanitarios.
- Participación de geógrafos en equipos de investigación como así de proyectos desde diversas universidades relacionadas con la temática.
- Incorporación del concepto Geografía de la Salud como una entidad de abordaje en distintos ámbitos del saber.
- Desarrollo de nuevas tecnologías SIG y estadísticas para el abordaje de problemas sanitarios.

### **Debilidades.**

Vinculados a componentes estructurales, funcionales y de capacitación:

- Recursos humanos insuficientes, lo que incide en las posibilidades de atención y captación de la problemática desde los registros.
- La emergencia de la problemática a veces conspira contra los tiempos de planificar espacios de investigación.
- Series de datos discontinuas y registros incompletos.
- La existencia de diversas formas de obtención de información que incide en los procesos de sistematización.
- Información desagregada y vinculada en diferentes unidades espaciales -escala-, lo que dificulta el uso de técnicas geoestadísticas directas, como así su

cartografiado.

- Que las unidades geoadmónicas utilizadas en SM no coincidan con las utilizadas por el SSP general ni aquellas utilizadas por el Instituto Nacional de Estadística del país.

### APARTADO III.

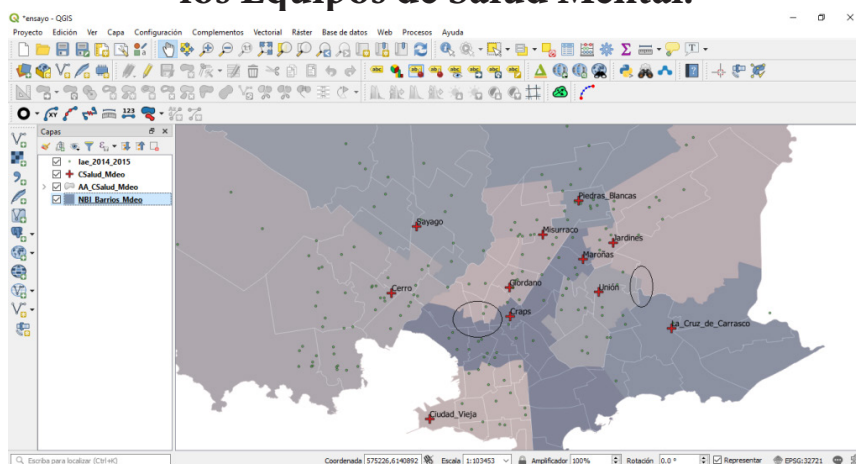
Emergentes en la aplicación de SIG en SM.

#### Caso 1.

#### Unidades espaciales de información no coincidentes.

Este es uno de los casos más recurrentes. Es muy común que diferentes organismos puedan crear información con distintos niveles de desagregación – agregación, aun cuando la misma puede estar representando hechos o procesos similares. En el caso que nos reúne, el SSP del Uruguay, posee una desagregación territorial de sus estructuras asistenciales en base a una zonificación sanitaria. Para el caso de la ciudad de Montevideo, existe tanto una zonificación -o áreas de referencia- para los Centros de Salud del Primer Nivel de atención como así para los -ECSM. Dichos “territorios”, si bien se hallan orientados desde una asignación de población referida, no coinciden en su arquitectura (Figura 3).

**Figura 3. Divergencia de áreas sanitarias entre el Primer Nivel de atención y los Equipos de Salud Mental.**



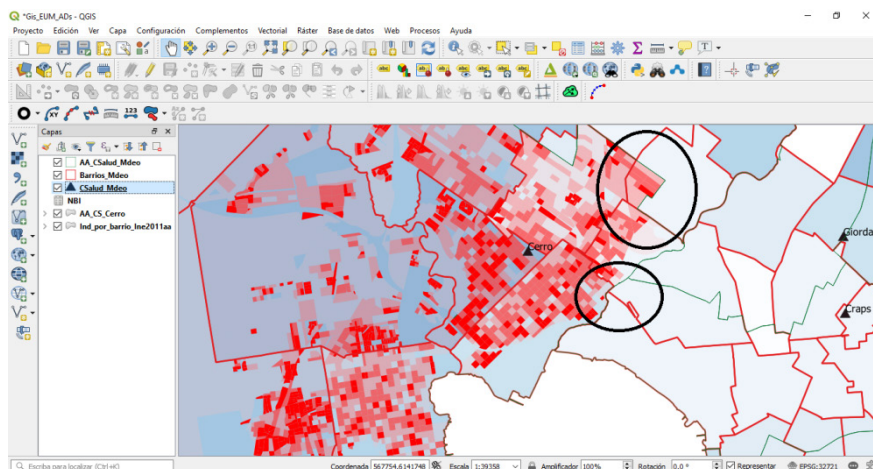
Software QGIS Madeira 3.4 / Elaboración propia.

Esta situación deviene en otras cuestiones a la hora de realizar abordajes, análisis e interpretaciones de los procesos asistenciales existentes.

Así mismo, un segundo nivel de complejidad en el tratamiento de la información emerge al momento de integrar bases censales con la información asistencial referida, dado que, también aquí existen divergencias en la

desagregación y agregación de información (Figura 4).

Figura 4. Divergencia de áreas sanitarias e información censal.



Software QGIS Madeira 3.4 / Elaboración propia.

Como señalan Buzai & Baxendale (2008), tenemos esencialmente dos tipos de estudio: el centrado en variables, el cual brinda la posibilidad de obtener mapas de temas específicos como resultado de una clasificación multivariada o la construcción de macrovariables; o el centrado en las unidades espaciales, con procedimientos que finalizan en un agrupamiento de las unidades espaciales o una regionalización del área de estudio según el tipo de entidad. Pero en muchas ocasiones, lo que se pretende es la generalización. En ese sentido, McMaster & Shea (1992), reconocen algunos de los mecanismos para poder superar estas cuestiones de divergencia: simplificación, suavizado, agregación, exageración y desplazamiento. Pero en último caso será el investigador y los objetivos subyacentes que conducirán al empleo de uno u otro mecanismo para realizar no solo el tratamiento de la información obtenida sino su lectura con la menor incertidumbre posible.

## Caso 2.

### **Parametros Centrográficos como Indicador de demanda de servicios.**

Los estudios Centrográficos permiten conocer características y atributos de un conjunto de nodos insertos en el territorio -centros poblados, espacios asistenciales, locales de educación, industrias, etc-, y se hallan en función del objetivo y escala de trabajo seleccionado. Consideran esencialmente el grado de concentración y/o dispersión de los mismos, situación la cual está ligada con las actividades antrópicas materializadas sobre el espacio. Para ello, tomaremos un extracto de una investigación que analizó la distribución de casos de población con problemas en SM según la localización de los ECSM de Montevideo para el

bi-enio 2007 – 2008, y su potencial demanda de atención (Giraldez, 2014). Para ello se consideraron los siguientes parámetros de análisis:

- Índice Rn, considera la disposición de un sistema de nodos sobre el territorio (Del Canto et al., 1998) (Tabla 1):

**Tabla 1. Cálculo del Índice Rn.**

| Indicador                                | Detalle                                                                                                                                                                                                | Escala               |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Índice Rn</b> = $2\bar{d} \sqrt{N/S}$ | $\bar{d}$ : distancia media entre cada Nodo y su vecino más próximo<br><b>N</b> : número de Nodos del Sistema estudiado<br><b>S</b> : área de la región en donde se halla asentado el Sistema de Nodos | Varía entre 0 y 2,15 |

Fuente: Del Canto et al., 1998/ Elaboración propia.

De acuerdo a los valores que adopte dicho índice, el sistema de nodos puede presentar diversas características (Tabla 2).

**Tabla 2. Características de un sistema de Nodos según Índice Rn.**

| Valores del Índice Rn | Características del Sistema de Nodos              |
|-----------------------|---------------------------------------------------|
| 0                     | Absolutamente Concentrado                         |
| 0,3 a 0,4             | Fuertemente concentrado                           |
| 0,8                   | Aleatorio con tendencia a la concentración        |
| 1                     | Distribución Aleatoria                            |
| 1,2                   | Aleatoria con tendencia a la distribución regular |
| 1,8                   | Sistema Regular-casi Christalleriano-             |
| 2,15                  | Dispersión máxima                                 |

Fuente: Del Canto et al., 1998 / Elaboración propia.

Centro de Gravedad Simple -CGS-. En caso de que un sistema de nodos dispuestos en el territorio tuviesen una distribución regular -Christalleriana-, su CGS coincidiría con el punto central de esa región. Pero, cuando aparece alguna zona de mayor concentración de nodos, el CGS tiende a desplazarse hacia esa zona (Del Canto et al., 1998). El cálculo del CGS se basa en:

- Determinar para cada nodo del sistema -en este caso 12 ECSM- sus coordenadas cartográficas -en X e Y- que le ubicaren en el territorio

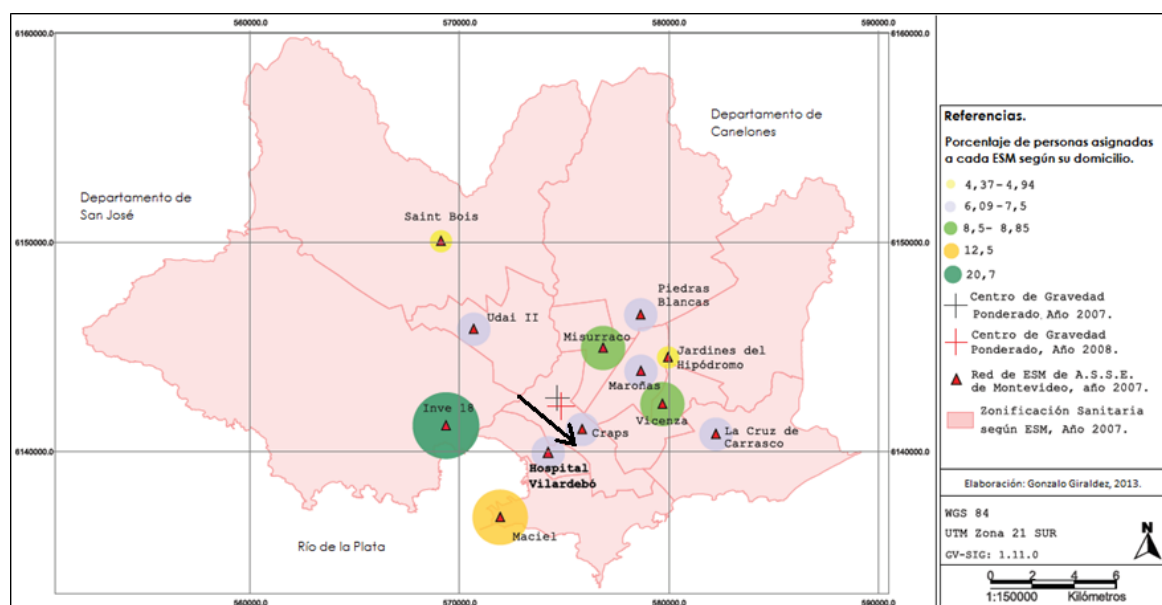
- Posteriormente se determina la media aritmética de  $\sum_{ESM\_1}^{ESM\_2} X$  y la media

aritmética de  $\sum_{ESM\_1}^{ESM\_2} Y$ , obteniéndose así el CGS del sistema de 12 ECSM. Indicador CGS =  $\bar{x}$ ;  $\bar{y}$  (No considera factores de ponderación, solo su X, Y cartográfico)

**Centro Mediano de Distribución -CMD-**. Su representación se da a partir de dos ejes cartesianos X e Y, los cuales distribuyen de forma equitativa los nodos del sistema entre Norte y Sur -a partir del eje X- y, entre Oeste y Este -a partir del eje Y-: (Del Canto et al., 1998).

**Centro de Gravedad Ponderado -CGP-**. Este indicador contempla el peso diferencial de cada nodo del sistema estudiado según un factor de ponderación establecido. En este caso, el factor de ponderación “Z” definido se basó en el “número de personas por ECSM en función de su Cuenca Sanitaria” (Figura 5).

**Figura 5. Estudio Centrográfico de la red de ECSM inserta en la ciudad de Montevideo, año 2007-2008**



Software QGIS Madeira 3.4 / Elaboración propia.

Lo anterior, a partir de su incorporación y análisis en el SIG, permitió observar un patrón de demanda de atención en SM que presentaba un corrimiento para dicho período hacia los ECSM del SSE de Montevideo. Este tipo de análisis territorial de los procesos asistenciales pueden co-ayudar no solo para iluminar las tendencias de demanda sino para la adecuación y asignación de recursos sanitarios, como así contribuir en la propuesta de hipótesis acerca de que mecanismos o dinámicas socioterritoriales podrían estar incidiendo en el patrón espacial observado. La obtención de una serie de datos más extensa y sin

vacíos no sólo acercaría al mayor conocimiento de la cuestión, sino además, de sostenerse dicho patrón en el tiempo, establecer estrategias sanitarias preventivas.

### Caso 3.

#### Técnica de Interpolación para generalización de casos.

La interpolación espacial es “un procedimiento que permite calcular el valor de una variable en una posición del espacio, conociendo los valores de esa variable en otras posiciones del mismo espacio” (Paredes *et al.*, 2012). La suposición que hace que la interpolación sea una opción viable es que los objetos distribuidos espacialmente están correlacionados espacialmente; es decir, las cosas que están cerca tienden a tener características similares. Con esta analogía, resulta sencillo ver que los valores de los puntos cercanos a los puntos de muestra tienen más posibilidades de ser similares que los que están más alejados. Esta es la base de la interpolación<sup>9</sup>. Podemos mencionar a grandes rasgos tres métodos:

- **Spline** (inexacto, ya que altera ligeramente el valor y la posición de los datos, generando un resultado muy suavizado; el valor que predice para los lugares donde existe el dato puede verse alterado, ya que no fuerza a la superficie resultado para que se ajuste de forma exacta a la muestra. Este método es bueno cuando son pocos los puntos de partida, ya que posibilita obtener nuevos datos) (García González & Cebrián Abellán, 2006).

- **IDW** (asume que cada punto medido tiene una influencia local que disminuye con la distancia. Les asigna una ponderación mayor a los puntos más cercanos a la posición por predecir, que a aquellos que se encuentran más alejados, de ahí el nombre de distancia inversa ponderada (Toro & Mello, 2009)).

- **Natural Neighbor** -Vecino Natural- (basado en los polígonos de Voronoi. Su ventaja sobre el vecino más próximo es su superficie más regular y que es estrictamente interpolante dado que la superficie aproximada obtenida pasa por los valores nodales (Cueto, 2001; Cueto *et al.*, 2003; González *et al.*, 2003 en Gonzalez Torres, et al. 2008), entre otros métodos).

Una condición para realizar dicho procedimiento es contar con un archivo rasterizado, lo que asegura una superficie continua de análisis. La elección del método de interpolación significa poseer un conocimiento acabado del objeto a estudio interpelado, como así de series de datos representativas de aquello que queremos analizar y predecir.

Dos aspectos que dejan entrever sus potencialidades y el aporte de nueva

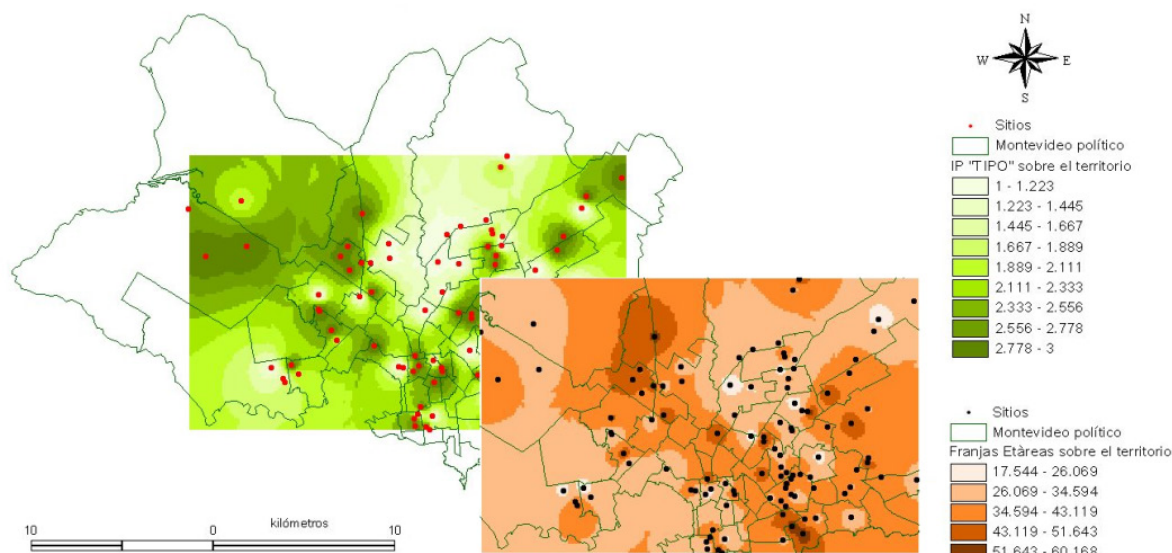
---

<sup>9</sup> <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-interpolation-analysis.htm>

información sobre un hecho o proceso social, sea este sanitario o de otra naturaleza, es que, por un lado, los bordes creados por la interpolación permean las unidades espaciales subyacentes, y por otro, construye espacios de continuidad en el territorio involucrado así como núcleos de contraste. Es esencial tener un acabado conocimiento del número de casos mínimo necesario para que dicha interpolación sea representativa del hecho a estudio, así como de su distribución espacial y el área de referencia en cuestión. Las principales ventajas de esta forma de representación se pueden sintetizar en que permite comparar de forma cartográfica datos con distinto nivel de detalle; obvia los problemas generados por la división administrativa; evita el problema de la proporcionalidad con el tamaño de las unidades administrativas; la representación tiene claridad y legibilidad cartográfica, y además tiene un elevado poder evocador; y el grado de abstracción no afecta a los datos originales, manteniendo la exactitud de los datos representados si se utiliza el método de interpolación IDW (García González & Cebrián Abellán, 2006).

En un estudio sobre población masculina internada en un centro hospitalario de la ciudad de Montevideo, se utilizó el método de interpolación IDW sobre vectoriales rasterizados en variables etarias y características judiciales de la misma (Giraldez, 2009), (Figura 6).

**Figura 6. Interpolación de procesos sanitarios.**



Software QGIS Madeira 3.4 /Elaboración propia.

## **COROLARIO Y PERSPECTIVAS.**

Y a las experiencias mencionadas en SM desde la Geografía debemos sumarle el



abordaje en temáticas vinculadas con Estudios de Utilización de Medicamentos e Intentos de Autoeliminación, actualmente en ejecución.

En cuanto a las posibilidades de investigación futura el escenario no podría ser más propicio. No solo por el desarrollo que las ciencias geográficas vienen presentando desde sus posibilidades tecnológicas y conceptuales emergentes, sino además, por la creciente necesidad de información en temas vinculados con la salud de las poblaciones en función de las complejidades que aparecen cada día, cuanto más en lo que refiere a la SM.

Y como dejábamos entrever en los apartados I y II, todo lo anterior no puede ser des-contextualizado, no puede ser concebido sino desde una praxis social (en palabras de Ynoub, 2014), sino en función, muchas de las veces, por voluntades de las altas esferas en la implementación de nuevas prácticas investigativas. El abordaje de problemas vinculados con la salud de las poblaciones, así como su descubrimiento, descripción, comprensión, interpretación, explicación y predicción es la representación ética, moral y de valores de lo que debiera guiarnos sin más, el saber más cada día por el bien mayor, el bien de todos, y en este caso, contribuir en la gestión sanitaria y con los instrumentos de planificación disponibles. A veces la búsqueda de la integralidad nos propone des-lindarnos de nuestras vestiduras de ocasión y permitir ver y ser vistos para construir o re-construir nuevos entramados conceptuales que podrían derivar en nuevos objetos iluminados y en un mayor bien social.

## Agradecimientos.

A quienes destinarón parte de su tiempo en mí y creyeron, a Eduardo, Marcel, Gaby, Carina, Sandra, Carolina I y II, Jorge, Juan I y II, Alito, Nora, Leo; Nelsón, Cristina, Andres, Fabiana, Mauri I y II, Ismael, Andrea I y II, Pilar, Gabriela, Lauren, Nancy, Cecilia, Virginia, Santiago, Ana Lucía, Inés, Laura, Geraldina, Marcelo, Samuel, Damiana, Héctor, Lourdes, Patricia I y II, Ruben, Fabrizio, Oscar, Carlos, Matilde, Rafa y Gonzalo. A mi madre y hermana.... a Dios por haberlos conocido y recorrer este camino.

## REFERENCIAS.

Buzai, G. & Baxendale, C. (2008). Clasificación de unidades espaciales mediante el uso de indicadores de planificación. Dos aplicaciones en la ciudad de Lujan basadas en variables educativas. Serie – Publicaciones del PROEG N° 6. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/296332197> Clasificación de unidades espaciales mediante el uso de indicadores de planificación Dos

## aplicaciones en la ciudad de Lujan basadas en variables educativas

Buzai, G. & Baxendale, C. (2011). Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Perspectiva científica. Temáticas de base raster.

Chiesa Bartelmebs, R. (2012). Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn. Ensaio a la 5ed. de 1997. Revista Ensaio, Belo Horizonte, 14(3), 351-358. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00351.pdf>

Del Canto, C. & Carrera, M. & Gutierrez, P. & Méndez, R. & Pérez. (1998). Trabajos prácticos de Geografía Humana. Editorial Síntesis. Madrid, España. 438 páginas.

García González, j. & Cebrián Abellán, F. (2006). La interpolación como método de representación cartográfica para la distribución de la población: aplicación a la provincia de Albacete. Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio, Facultad de Humanidades (UCLM), Campus Universitario, s/n - 02071 Albacete. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/297410160\\_La\\_interpolacion\\_como\\_metodo\\_de\\_representacion\\_cartografica\\_para\\_la\\_distribucion\\_de\\_la\\_poblacion\\_Aplicacion\\_a\\_la\\_provincia\\_de\\_Albacete](https://www.researchgate.net/publication/297410160_La_interpolacion_como_metodo_de_representacion_cartografica_para_la_distribucion_de_la_poblacion_Aplicacion_a_la_provincia_de_Albacete)

Giraldez, C. Análisis espacial en salud mental: el caso del hospital vilardebó de Montevideo - Uruguay / SPATIAL ANALYSIS OF MENTAL HEALTH: THE CASE OF VILARDEBO HOSPITAL, MONTEVIDEO-URUGUAY. Revista Hygeia, 5(9), 138-150 .Disponible en: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16954>

Giraldez, C. (2014). Geografía de la salud aplicada en un problema de salud mental: dinámica espacial de los ingresos primarios del hospital psiquiátrico Vilardebó, ocurridos durante 2007 y 2008, procedentes de la ciudad de Montevideo. Tesis final de Licenciatura. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/6409>

Gómez Gutiérrez, A. (2004). Del Microscopio a la Medicina Microbiana. Revista de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Pontificia Javeriana, 9, 7-14.

González Torres, L. & Garzón Alvarado, D. & Roa Garzón, M. (2008). Aplicación del método de elementos naturales a problemas estructurales. Ingeniería e Investigación [en línea], 28(1), 5-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/>

[articulo.oa?id=64328102](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64328102)

López, F. (2006). El espacio y el tiempo. Índice de divulgación de la Universidad Nacional de la Plata. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2018] Disponible en: <http://www.iar.unlp.edu.ar/divulgacion/art-difu-pdf/El%20espacio%20y%20el%20tiempo.pdf>

McMaster, R. & Shea, K. (1992). Generalization in Digital Cartography. Library of Congress Cataloging –in Publication Data. Published in Association of American Geographers. Disponible en: [http://portal.survey.ntua.gr/main/courses/geoinfo/admcarto/lecture\\_notes/generalisation/bibliography/mcmaster\\_shea\\_1992.pdf](http://portal.survey.ntua.gr/main/courses/geoinfo/admcarto/lecture_notes/generalisation/bibliography/mcmaster_shea_1992.pdf)

Mombrú, A. (2017). Metodologías y Epistemologías de la Investigación. Fundamentos epistemológicos y técnicas de investigación de algunas de las propuestas metodológicas de las ciencias en general y de las ciencias sociales en particular. L.J.C Ediciones. 450 PP. ISB: 978-987-95828-6-2.

OMS. (2001). The World Health Report 2001-Mental health: new understanding, new hope. Ed. Geneva. Suize. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/42447>

Paredes Hernández, C. & Salinas Castillo, W. & Martínez Becerra, X. & Jiménez Hernández, S. (2013). Evaluación y comparación de métodos de interpolación determinísticos y probabilísticos para la generación de modelos digitales de elevación. Revista Investigaciones geográficas, (82), 118-130. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112013000300009&lng=pt&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112013000300009&lng=pt&tlng=es).

Pillet Capdepóm, F. (2004). La geografía y las distintas acepciones del espacio geográfico. Revista Investigaciones Geográficas, 34, 141-154. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17603407>

Ramírez, M. (2004). La moderna geografía de la salud y las tecnologías de la información geográfica. Revista Investigaciones y Ensayos Geográficos de la Carrera de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa, 4, 53-64. Disponible en: <http://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public17.pdf>

Rodrigo, O. (2001). El pensamiento filosófico de la medicina en el coloniaje.

Revista Archivos bolivianos de historia de la medicina, 7(1), 121-132.

Samaja, J. (2003). Desafíos a la epidemiología (pasos para una epidemiología “Miltoniana”). Revista Brasileira de Epidemiologia, 6(2), 105-120. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2003000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2003000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Sánchez, E. & García, A. (2005). Argumentos para un “maridaje” entre medicina y geografía. Medio – ambiente y salud. Revista Territoris. Universidad de les Illes Balears, 5, 49-60. Disponible en: [http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/territoris/index/assoc/Territoris\\_2005v/05p049.dir/Territoris\\_2005v05p049.pdf](http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/territoris/index/assoc/Territoris_2005v/05p049.dir/Territoris_2005v05p049.pdf)

Santis Arenas, Hernán, Gangas, Mónica, La aproximación humanística en Geografía. Revista de Geografía Norte Grande [en línea], 31, 31-52. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/300/30003103.pdf>

Santos, M. (1986). Espacio y método. Revista Geo Crítica, cuadernos críticos de geografía humana, 65. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/geo65.htm>

Silveira, M. (2013). Tiempo y espacio en geografía: dilemas y reflexiones. Revista de Geografía Norte Grande, 54, 9-29. [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30026387002>

Toro, G. & Melo, C. (2009). Aplicación de métodos de interpolación geoestadísticos para la predicción de niveles digitales de una imagen satelital con líneas perdidas y efecto sal y pimienta. Revista Tecnura Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257020606007>

Urteaga, L. (1980). *Miseria, miasmas y microbios*. Las Topografías Médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX. Revista Geocrítica, 29, 1-50. Disponible en: : <http://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>

Vergara, M. (2007). Tres concepciones históricas del proceso salud-enfermedad. Revista Hacia la promoción de la salud, 12, 41-50. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v12n1/v12n1a03.pdf>

Villar Aguirre, Manuel. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. Acta Médica Peruana, 28(4), 237-241. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172011000400011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000400011&lng=es&tlng=es).

Ynoub, R. (2014). Cuestión de Método. Aportes para una metodología crítica. México. ISBN: 978-987-1954-48-3

Zavala, N. & Miranda, A. (2001). Newton, Einstein y la noción de tiempo absoluto. Revista Signos Filosóficos [en línea], 5, 65-81. Disponible en: <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=34300503>

# **AValiação de Métodos de Geocodificação para Conversão de Agravos Localizados em Endereços, para Mapas de Pontos em Sistema de Coordenadas Espaciais**

*Jessica Andretta Mendes e Marcos Cesar Ferreira*

Atualmente, um dos principais métodos para avaliar a distribuição de uma epidemia é por meio do mapeamento dos casos ocorridos de uma determinada doença ou agravo. Sabe-se que as informações produzidas a partir da espacialização de dados epidemiológicos há muito tempo vêm ajudando a entender sobre a origem de determinadas doenças e como elas podem se disseminar. Um exemplo pioneiro nesse sentido foi um mapa elaborado no século XIX, por John Snow. Em 1854, ocorria em Londres uma grande epidemia de cólera. Pouco se sabia ainda sobre os mecanismos causais dessa doença.

O mapa criado localizava as residências dos óbitos ocasionados pela doença e as bombas de água que abasteciam a cidade, permitindo visualizar em uma delas, o epicentro da epidemia.

Essa hipótese foi confirmada posteriormente, juntamente com outras informações (CÂMARA; CARVALHO, 2004).

Novas oportunidades para investigações na área da Epidemiologia Espacial têm sido proporcionadas por meio dos avanços nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), na metodologia estatística e na disponibilidade de dados epidemiológicos e ambientais de alta resolução, referenciados geograficamente (ELLIOT & WARTENBERG, 2004; OSTFELD et al., 2005), os quais podem oferecer importantes contribuições e soluções.

A Epidemiologia Espacial, definida como o estudo das variações geográficas de uma determinada doença em relação aos fatores de risco, que podem ser demográficos, ambientais, comportamentais, socioeconômicos, genéticos e infecciosos (ELLIOT & WARTENBERG, 2004), surgiu como principal disciplina científica dedicada ao entendimento das causas e consequências da heterogeneidade espacial em doenças infecciosas. As abordagens nessa área do conhecimento podem incluir o mapeamento de como a distribuição espacial de doenças varia ao longo do tempo, a criação de mapas estáticos de risco baseados na distribuição de vetores, ou incidência da doença e, também, a incorporação de elementos explícitos da paisagem (OSTFELD et al., 2005).

Dentre as diversas representações utilizadas para a análise espacial de tais eventos destacam-se representações pontuais, areaais ou por superfícies contínuas. Os mapas de eventos pontuais são considerados um dos procedimentos mais comuns e conhecidos na cartografia geográfica (FERREIRA, 2014).

Nesse sentido, ressalta-se a relevância do procedimento de espacialização (ou geocodificação) de dados pontuais, afinal, depois de mapeados, esses dados podem ser o ponto de partida para diversos tipos de análise espacial. Dentre algumas aplicações destacam-se os testes estatísticos que possibilitam avaliar se o aglomerado de pontos ocorre ou não ao acaso, ou se determinado arranjo espacial de pontos se apresenta de forma aglomerada, regular ou aleatória. A espacialização possibilita também a aplicação de índices de autocorrelação, a geração de mapas de calor (também conhecidos como hot spots), o cálculo de incidência, ou avaliação da influencia de determinado fator em relação à ocorrência de casos/incidência em suas proximidades (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Portanto, dada a importância da geocodificação de dados pontuais para a área da Epidemiologia Espacial, o objetivo deste artigo é descrever os procedimentos adotados em quatro diferentes métodos e os resultados obtidos.

Os métodos de geocodificação foram aplicados aos endereços de casos confirmados de dengue, ocorridos no município de Campinas, no ano de 2013.

A geocodificação de endereços descrita ao longo deste artigo é uma das etapas fundamentais de um projeto de pesquisa mais abrangente, que visa estudar fenômenos que possam estar relacionados com o ciclo das epidemias de dengue ocorridas em Campinas nos últimos anos. A pesquisa está sendo desenvolvida na Universidade Estadual de Campinas, com suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo n. 2017/19446-0).

O município de Campinas foi escolhido como área de estudo para o projeto de pesquisa, pois tem registrado vários ciclos de epidemias de dengue.

A primeira grande epidemia de dengue em Campinas foi em 2007, com 11.442 casos confirmados; as outras ocorreram em 2013 com 6.976 casos confirmados, depois em 2014, com 42.109 casos confirmados e a última em 2015 com 65.634 casos confirmados. Mais recentemente, no ano de 2018, foram registrados 283 casos confirmados até o mês de Novembro (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2018).

## **2 Material e Métodos**

### **2.1 Solicitação dos dados**

Estudos sobre epidemias dependem da obtenção dos registros, normalmente elaborados e mantidos pelas secretarias de saúde municipais e estaduais e,

em alguns casos, podem também haver registros feitos por organizações não governamentais.

Neste trabalho, foram usados os registros de endereços dos casos confirmados de dengue no ano de 2013, obtidos junto à Prefeitura Municipal de Campinas, por meio de um pedido formal. Os dados consistem de uma tabela Microsoft Office Excel, formato xlsx, contendo os endereços das ocorrências, bem como o nome dos respectivos Centros de Saúde nos quais os casos foram registrados. Destaca-se que entre os dados fornecidos não havia informações pessoais a respeito dos pacientes infectados por dengue.

O ano de 2013 foi escolhido para a realização desta pesquisa, pois somado ao fato da disponibilidade para a aquisição dos dados, este período oferece uma quantidade de dados significativa para a realização da geocodificação de endereços referentes a casos de epidemia de um município com população em torno de 1 milhão de habitantes.

## **2. 2 Padronização do banco de dados**

Nos registros obtidos, constam 6.940 endereços de casos confirmados para o ano de 2013. Uma vez que os muitos endereços registrados normalmente apresentam muitas inconsistências e incorreções, uma etapa muito importante na realização da geocodificação de dados que contenham endereços é a prévia padronização dos logradouros. Para que o processo de geocodificação tenha maior êxito, é necessário que os endereços contidos na planilha tenham grafia o mais semelhante possível com a constante da base do sistema viário utilizado como referência para a espacialização.

Dentre as inconsistências corrigidas durante o processo de padronização dos endereços estavam casos como células em branco, onde não continha nenhum endereço, ou casos em que o endereço era digitado das mais variadas formas possíveis. Abaixo (Quadro 1) seguem alguns exemplos de grafias incorretas que dificultam a geocodificação (para proteger as informações originais, os exemplos apresentados são fictícios):



## Quadro 1 - Exemplos de grafias que dificultam o processo de geocodificação de endereços (os exemplos são fictícios):

---

|                                     |                                                                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRAFIA CORRETA (PADRÃO GOOGLE MAPS) | EXEMPLOS DE GRAFIAS ENCONTRADAS NOS REGISTROS                                                  |
| RUA PROF ALFREDO SEDA LIRIO MENDES  | R. ALFREDO S. LIMA MENEZES<br>RUA PROF ALBERTO SENNA MENDONÇA<br>DOUTOR ALBERTO SERRA MENDONÇA |
| AVENIDA GILDA IZALTINA GRIECCO      | RUA HILDA ISOLINA GREGO<br>AV. DILMA HISALTINA GRIGOL<br>AV GILZA I. GRECO                     |
| RUA JOAO FREDERICO OLIVEIRA WERNECK | R. JOAO WERNER DE OLIVEIRA<br>RUA JOSE FREDERICO O. VERNEQUE<br>RUA JOAO F. WERNEQUE OLIVEIRA  |
| RUA ALE MOHAMED AHMED               | AV. ALLAN MOHAMED ARMEDE<br>R. ALMORAN MAMEDE<br>A M AHMED                                     |
| RUA ANTONIA KNIPPELBERG LOUREIRO    | AV ANTONIA NIPPELBERGUE<br>RUA ANTONIA K. LOURENÇO<br>R. ANTONIO ROSENBERG LOUREIRO            |

---

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os exemplos acima ilustram bem a dificuldade e a vagarosidade do trabalho de preparação e padronização dos endereços a serem geocodificados. Para este trabalho, foram conferidos todos os endereços, os quais eram editados conforme encontrados na base do sistema viário do Google Maps (GOOGLE, 2018a). Optou-se por digitar nas planilhas todos os endereços por extenso, sem abreviação e sem acentuação. Exceções eram feitas quando algum endereço só era encontrado no sistema do Google Maps usando abreviações ou acentuação. Dentre os procedimentos adotados durante o processo de padronização dos endereços, alguns merecem destaque.

Em alguns casos, dois logradouros com o mesmo nome localizavam-se em bairros diferentes. Por esse motivo, durante a padronização dos endereços foi

importante acrescentar a informação sobre o bairro, na mesma célula em que o endereço completo era digitado. Isso foi feito naqueles casos em que podia gerar algum tipo de confusão no algoritmo de geocodificação.

Além disso, às vezes existia de fato uma Rua e também uma Avenida, com a mesma denominação, sendo necessária a identificação correta na planilha de endereços. Essa identificação era realizada levando-se em consideração o bairro ou centro de saúde. Em alguns endereços desse tipo, o título do logradouro (RUA/AVENIDA/RODOVIA) estava errado, sendo necessária modificação.

Um caso específico a ser ressaltado é que, na base do Google Maps, alguns endereços que continham em seu nome a palavra “Professor”, o endereço só era efetivamente encontrado pelo sistema quando a palavra era escrita da forma: “Professor”, com três ‘s’.

No entanto, quando o logradouro não era encontrado de nenhuma forma na base do sistema viário do Google Maps, recorria-se à página de internet dos correios para busca de CEP, para verificar, principalmente, dois aspectos: se o logradouro de fato existia, porém não continha seu registro na base do sistema viário do Google Maps; ou se havia algum logradouro com o nome muito parecido, localizado no mesmo bairro do endereço referido na planilha de endereços;

Com relação ao segundo item mencionado anteriormente, destaca-se que os endereços cadastrados na página eletrônica dos correios foram muito importantes para ajudar a identificar o modo de escrita correto de logradouros, sobretudo aqueles que possuíam nomes de origem estrangeira, tais como alemã, árabe ou japonesa. Alguns desses nomes estrangeiros não eram reconhecidos pelo sistema do Google Maps da forma como estavam escritos na planilha de endereços. Após corrigi-los da maneira como mencionada na página de internet dos correios, o endereço muitas vezes era encontrado pelo sistema.

Durante o processo de padronização, foram descartados os endereços cujos nomes eram referentes a letras ou números, que se repetem em vários bairros, loteamentos e condomínios das cidades em geral e, por isso, provocam muitas inconsistências no processo de geocodificação.

De todo o processo de geocodificação de endereços, o procedimento de padronização é o mais demorado e trabalhoso.

Após a padronização dos endereços, os dados foram separados em diferentes pastas Excel, de acordo com os centros de saúde e, em seguida, a extensão dos arquivos foram modificadas para .csv, codificação UTF8, pois alguns dos procedimentos a serem testados para a geocodificação só abriam arquivos cuja extensão fosse neste formato. Desse modo, apesar de ser um processo mais demorado, ao inserir para a geocodificação cada centro de saúde por vez, seria mais fácil identificar os endereços que eventualmente tenham sido geocodificados

mais distantes do(s) principal(is) aglomerado(s) de casos. Caso os endereços mais afastados tenham sido espacializados erroneamente, esses poderiam ser posteriormente editados e movidos para a localização correta.

## **2.3 Geocodificação dos casos de dengue**

Para o procedimento de geocodificação dos casos, foi considerado um total de 5.436 endereços, que correspondem a 78,3% do total disponibilizado pela prefeitura. Isso ocorreu devido ao fato de que, como já mencionado, alguns endereços não eram informados na planilha de registros da prefeitura, alguns apresentavam inconsistências e outros não foram encontrados na base do sistema viário.

Após a padronização dos endereços, devido ao número elevado de casos, optou-se por subdividir a planilha principal em várias planilhas com menor número de pontos, evitando com isso sobrecarregar os aplicativos e provocar eventuais erros de processamento. O critério adotado foi separar os endereços por Centro de Saúde, uma vez que essa informação estava disponível nos registros. Assim, os endereços foram divididos em 63 planilhas, cada uma correspondendo aos casos registrados nos respectivos Centros de Saúde do município de Campinas.

Foram testados quatro métodos para geocodificação, considerando as principais alternativas disponíveis, com acesso livre, gratuitas, de relativa facilidade de operação. Os métodos são descritos a seguir. Ressalta-se previamente que, para preservar a localização individual de cada ponto, as figuras apresentadas neste artigo não possuem identificação de coordenadas e nem de logradouros. Além disso, foi dada prioridade para representação em escala no nível municipal (aproximadamente 1:250.000).

### **2.3.1 Método 1 - Geocodificação de endereços utilizando o programa QGIS, versão 2.18, 2018 e a base de dados do Open Street Map.**

O QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2018) possui um plugin chamado MMQGIS, que dentre outras funções, realiza a geocodificação de endereços por meio de uma base de dados de endereços. A base de endereços pode ser escolhida pelo usuário, podendo ser do Open Street Map, do Google Maps ou outra base que o usuário disponha.

Neste teste, escolheu-se a alternativa de utilização da base do Open Street Map.

As planilhas de endereços devem ser convertidas em arquivo .csv, codificação UTF-8 e os dados de logradouro, cidade, estado e país devem estar tabulados

em colunas separadas. Neste método, o arquivo em formato de pontos é gerado no formato .shp (shapefile) e os endereços não encontrados são salvos em um arquivo .csv (comma separated values) separado.

### **2. 3. 2 Método 2 - Geocodificação de endereços utilizando o programa QGIS, versão 2.18, 2018 e a base de dados do Google Maps.**

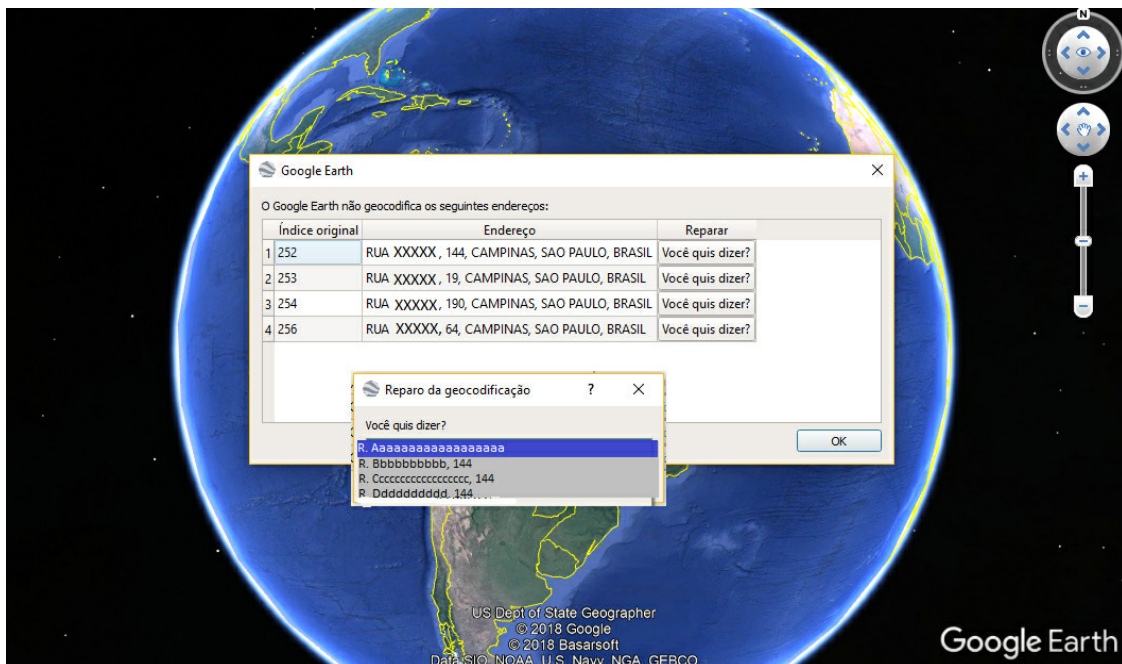
Este método só difere do primeiro no que diz respeito à base de dados de endereços utilizada: a base do Google Maps.

O método foi aplicado em trabalhos anteriores e apresentou resultados satisfatórios (MENDES, 2016). No entanto, atualmente, para utilizar a base do Google Maps com a finalidade de geocodificar endereços, a partir de programas como o QGIS, é necessário que o usuário tenha uma conta no Google e que obtenha um código chave para o API Geocoding, que corresponde a serviços de geocodificação. A partir de junho de 2018 a empresa Google atualizou as normas de utilização de seus aplicativos, impondo limites de uso, a partir dos quais o serviço passa a ser cobrado (GOOGLE MAPS PLATFORM, 2018). Para adquirir a chave do API Geocoding é necessário realizar um cadastro na plataforma Google Cloud, fornecendo dados pessoais e uma forma de pagamento dos serviços. Para serviços de geocodificação o limite de gratuidade corresponde, atualmente, a cerca de 40 mil endereços por mês.

### **2. 3. 3 Método 3 - Geocodificação de endereços utilizando o programa Google Earth Pro**

Para a geocodificação de endereços utilizando este método, a planilha de endereços também deve ser convertida em arquivo .csv, codificação UTF-8 e os dados de logradouro, cidade, estado e país devem estar tabulados em colunas separadas. Neste caso, o arquivo em formato de pontos é gerado no formato .kml (keyhole markup language) e os endereços não encontrados na primeira etapa de geocodificação, aparecem em uma nova janela, em que o próprio sistema apresenta sugestões de endereços e também permite que o usuário insira um endereço para uma segunda tentativa de geocodificação, conforme demonstrado na figura 1.

Ao contrário dos métodos anteriores, o Google Earth Pro (GOOGLE, 2018b) não grava em um arquivo separado aqueles pontos não encontrados. O sistema geocodifica todos os endereços não encontrados em um ponto central. Desse modo, é necessário realizar uma verificação e reposicionar os pontos manualmente.



**Figura 1 - Opção oferecida pelo Google Earth Pro de reparo de geocodificação.**

Fonte: Elaboração própria (2018).

### 2. 3. 4 Método 4 - Geocodificação de endereços utilizando script disponível na plataforma Google Documents

Por meio deste método é possível abrir o registro de endereços em uma planilha do Excel através do aplicativo Google Documents. Neste caso, não é necessário que o arquivo esteja em formato .csv, nem em codificação UTF8. Além disso, as informações sobre logradouro, cidade, estado e país de um determinado caso devem constar em uma mesma célula. Deve-se, também, acrescentar nas planilhas outras duas colunas, referentes às coordenadas do eixo x e y, respectivamente. Depois, dentre diversos complementos disponíveis neste aplicativo, está um script que tem como função transformar informações de endereços em coordenadas geográficas (Figura 2). A nova planilha, agora contendo as informações de latitude e longitude, pode ser aberta para visualização dos pontos geocodificados, tanto no QGIS como no aplicativo do Google Maps, a partir do login do usuário. Para visualização no QGIS, no entanto, a tabela precisa ser transformada para a extensão .csv, codificação UTF8.



**Figura 2 – Complemento do Google Documents para acrescentar scripts.**

Fonte: Elaboração própria, com captura de tela do aplicativo Google Documents (2018).

### 3 Resultados e discussões

Após o processo de geocodificação a partir dos diferentes métodos apresentados, a localização dos pontos era conferida e, aqueles posicionados incorretamente eram editados para a posição correta. Há várias formas de se corrigir a localização dos pontos. Uma delas é por meio de edição vetorial em um SIG, utilizando como referência um mapa de logradouros da região em estudo. Outra forma de editar os pontos é utilizando o Google Earth Pro. Uma terceira forma de editar os pontos incorretos, que foi a escolhida neste trabalho, é por meio do editor de mapas do Google Maps. Para isso, basta ter acesso a uma conta Google e inserir o arquivo de pontos que pode estar em formato kml, xlsx. ou csv. Depois da edição, o arquivo de pontos pode ser exportado em formato kml.

Nos testes realizados com o primeiro método descrito, 67,52% dos endereços foram geocodificados automaticamente, sendo que 62,36% deles estavam corretamente posicionados. Com este método, verificou-se que os pontos são posicionados no centro do eixo do logradouro, independente da numeração fornecida. Desse modo, não foi possível atingir o nível de detalhe desejado, no qual os pontos pudessem também ser geocodificados ao longo do eixo de logradouros, conforme a sua numeração. Para uso deste método é necessário avaliar a escala a ser trabalhada e os objetivos da pesquisa. Considere por exemplo, a necessidade de alguém que queira correlacionar a ocorrência de casos de determinada epidemia, com algum local onde acredita-se/suspeita-se que seja a fonte de contaminação. Talvez, para este caso haja necessidade de alguma análise mais detalhada, e desse modo, este tipo de geocodificação não seria suficiente.

Nos testes realizados com o segundo, terceiro e quarto métodos, 100% dos endereços foram encontrados automaticamente. Utilizando o API geocoding, com a base do Google Maps 97,43% dos endereços foram geocodificados na posição correta. Neste caso, verificou-se que os pontos são posicionados no eixo de logradouros, de acordo com a numeração fornecida, isto é, com melhor exatidão do que o método anterior. No entanto, esta não se trata de uma alternativa totalmente gratuita, devido às novas normas de utilização dos aplicativos da Google. Dependendo do número de dados a serem trabalhados existem duas alternativas: ou o limite mensal de endereços a serem geocodificados é ultrapassado, havendo a necessidade de pagamento; ou o limite mensal é mantido e, com isso, leva-se mais tempo para a geocodificação de todos os endereços.

Com relação ao uso do Google Earth Pro, 97,74% dos endereços geocodificados foram posicionados no logradouro correto. Apesar disso, observou-se que o sistema não se comportou de maneira estável durante todo o processo. Algumas vezes nenhum endereço era geocodificado, outras vezes,

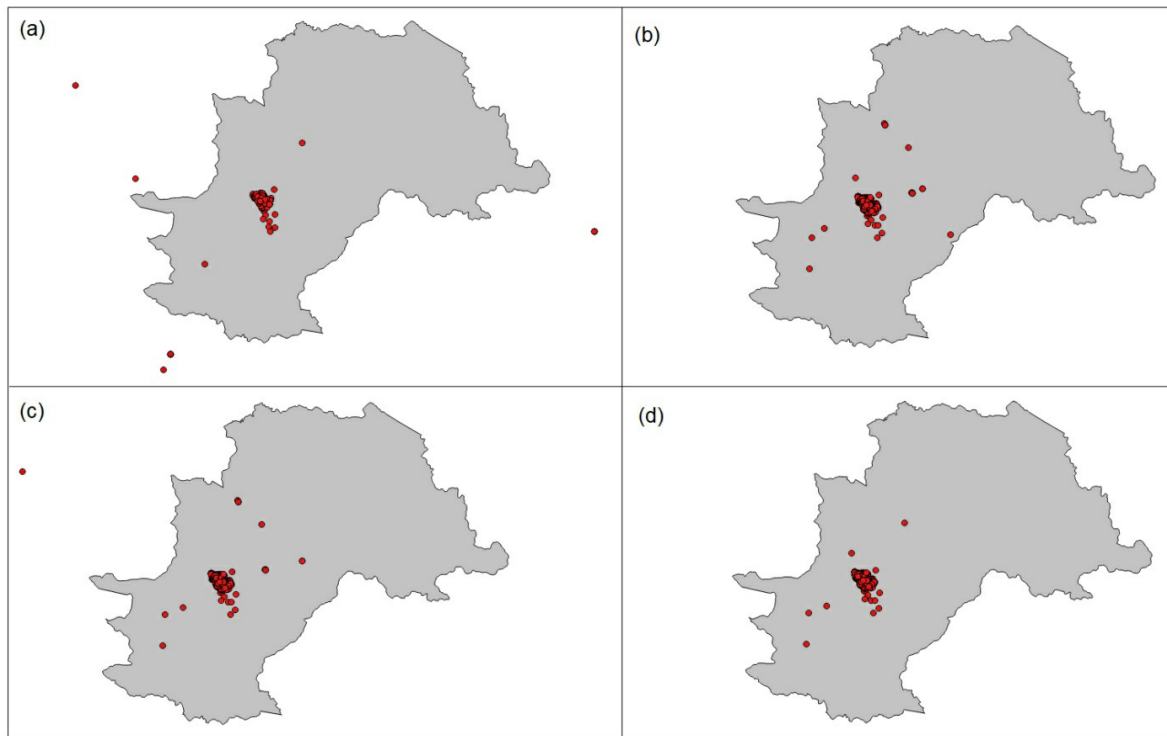
apenas alguns poucos endereços eram geocodificados. Depois de alguns dias era feita uma nova tentativa, e então, os endereços eram geocodificados normalmente. Em momento algum houve aviso do Google Earth Pro informando sobre algum limite diário para a geocodificação de endereços. O único limite informado foi com relação ao número de dados inseridos na tabela, sendo possível importar no máximo 2.500 endereços de cada vez.

Com o último teste realizado, por meio do script disponibilizado no Google Documents, 98,38% dos endereços foram geocodificados na posição correta. Além disso, o sistema não apresentou nenhuma instabilidade durante o teste. Apesar de não serem cobradas taxas para utilização deste aplicativo e também do mesmo se comportar de maneira estável, é necessário ressaltar que há um limite diário de cerca de mil endereços que podem ser inseridos para a geocodificação. Os resultados obtidos com cada um dos testes podem ser vistos na tabela 1 e figura 3.

**TABELA 1 – RESULTADOS OBTIDOS EM CADA MÉTODO DE GEOCODIFICAÇÃO TESTADO:**

| <b>MÉTODO DE GEOCODIFICAÇÃO</b>              | <b>TOTAL DE ENDEREÇOS GEOCODIFICADOS (%)</b> | <b>ENDEREÇOS GEOCODIFICADOS CORRETAMENTE (%)</b> |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>MMQGIS (Open Steet Map)</b>               | 67,52                                        | 62,36                                            |
| <b>MMQGIS (Google Maps - API Geocoding)</b>  | 100,00                                       | 97,43                                            |
| <b>GOOGLE EARTH</b>                          | 100,00                                       | 97,74                                            |
| <b>Script disponível no GOOGLE DOCUMENTS</b> | 100,00                                       | 98,38                                            |

Fonte: Elaboração própria (2018).



**Figura 3 – Testes de geocodificação de casos de dengue, ocorridos no ano de 2013, no município de Campinas-SP, com amostras de uma das planilhas de endereços.** (a) método de geocodificação com o plugin MMQGIS, usando como base o sistema viário do Open Street Map; (b) método de geocodificação com o plugin MMQGIS (API Geocoding), usando como base o sistema viário do Google Maps; (c) método de geocodificação com o Google Earth Pro; (d) método com o script de geocodificação disponível no Google Documents.

Fonte: Elaboração própria (2018).

Por fim, recomenda-se que, ao se trabalhar com uma grande base de dados de endereços, que estes sejam separados em pequenas amostras, se possível sempre agrupados, podendo ser por região, por bairro ou outra semelhança geográfica. Desse modo, pontos posicionados incorretamente ficam mais evidentes, pois tendem a ficar afastados do agrupamento. A separação dos dados em amostras facilita também o processamento computacional da geocodificação, diminuindo o volume dos dados e evitando sobrecarga do sistema, independente do procedimento metodológico adotado para a geocodificação dos endereços. Por último, considerando que é inviável conferir cada ponto geocodificado, quando se trabalha com muitos endereços, recomenda-se que sejam conferidos aleatoriamente alguns endereços, mesmo para aqueles agrupados na região correta de cada amostra.

O sucesso na geocodificação dos endereços, além da escolha do método mais adequado, deve-se também, em grande parte, ao tempo e à atenção dedicados ao trabalho de preparação e padronização dos endereços conforme a base do



sistema viário.

Espera-se que os relatos aqui mencionados possam auxiliar outras pesquisas na área de Epidemiologia Espacial, em que seja necessário geocodificar endereços de ocorrências, contribuindo assim no controle e vigilância de doenças epidemiológicas.

## **Bibliografia**

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: Druck, S.; Carvalho, M. S.; Câmara, G.; Monteiro, A. V. M. (eds). Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004. cap. 2.

ELLIOTT, P.; WARTENBERG, D. Spatial epidemiology: current approaches and future challenges. *Environmental Health Perspectives*, Durham, v. 112, n. 9, p. 998-1006, 2004.

FERREIRA, M. C. Distribuições espaciais em mapas de pontos. In: \_\_\_\_ Iniciação à análise geoespacial. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2014. cap. 3, p.119-143.

GOOGLE. Google Maps. 2018(a). Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: Novembro, 2018.

GOOGLE. Google Earth Pro. Versão 7.3. 2018(b). Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: Novembro, 2018

GOOGLE. Google Maps Platform: Preços. Disponível em: <<https://cloud.google.com/maps-platform/pricing/?hl=pt-BR>>. Acesso em: Novembro, 2018.

MENDES, J. A. Influência do padrão espacial do uso do solo urbano e da proximidade de criadouros do *Aedes aegypti* na ocorrência de casos de dengue durante a epidemia de 2013 em Campinas- SP. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. 2007. Disponível em: <[http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS\\_CURSO\\_VIGILANCIA/capacitacao\\_e\\_atualizacao\\_em\\_geoprocessamento\\_em\\_saude\\_3.pdf](http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf)>. Acesso em: Janeiro 2018.

OSTFELD, R. S.; GLASS, G. E.; KEESING, F. Spatial epidemiology: an emerging (or re-emerging) discipline. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 20, n. 6, p. 328-336, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2018. Informe Epidemiológico. Disponível em:

<[http://www.saude.campinas.sp.gov.br/vigilancia/informes/2018/Informe Epid Arboviroses 22 11 2018.pdf](http://www.saude.campinas.sp.gov.br/vigilancia/informes/2018/Informe_Epid_Arboviroses_22_11_2018.pdf)>. Acesso em: Dezembro, 2018.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. Versão 2.18. 2018. Disponível em: <[https://www.qgis.org/pt\\_BR/site/](https://www.qgis.org/pt_BR/site/)>. Acesso em: Novembro, 2018

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) pela infraestrutura de ensino e pesquisa proporcionada e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro, referente a uma bolsa de Doutorado (Processo n. 2017/19446-0).

# O USO DE IMAGENS TERMAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FOCOS DE *Aedes aegypti* NO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ/SC

*Cleusa Matiola, Eduardo Augusto Werneck Ribeiro*

A dengue é uma doença viral, que vem crescendo drasticamente no mundo, passando a ser a principal responsável pelas hospitalizações e mortes de crianças e adultos, nos últimos anos. O *Aedes aegypti* é a principal espécie de mosquito transmissor do vírus da dengue. Ele também pode transmitir vírus que causam a febre do zika vírus e febre chikungunya. (WHO, 2019).

A proposta de capítulo é tratar sobre a metodologia que foi aplicada na pesquisa de mestrado onde buscamos compreender a dinâmica da temperatura e suas possíveis correlações com a temperatura e sua influência influenciam no desenvolvimento e na flutuação sazonal do mosquito *A. aegypti*. Estudos apontam que baixas temperaturas coincidem com baixa infestação e que a temperatura favorável ao desenvolvimento do vetor encontra-se entre 22 °C a 32 °C (BESERRA, 2009).

Diante do recorrente aumento de número de focos de *A. aegypti* nos últimos anos, e dos surtos de epidemias de zika, chikungunya e dengue, transmitidas por esse mosquito, é imprescindível a adoção de métodos adequados para a compreensão do espaço e o conhecimento das causas que favorecem o aparecimento e desenvolvimento do vetor, em cada região, para a adoção de estratégias específicas e eficientes na sua prevenção.

O emprego de técnicas de geoprocessamento vem se tornando uma excelente ferramenta para a análise e interpretação da temperatura nos municípios. Por meio do uso de imagens de satélites produzidos na faixa termal, sensíveis à radiação do infravermelho termal, podemos identificar e visualizar as características térmicas dos elementos que compõem o ambiente urbano, contribuindo para a compreensão da espacialização e da dinâmica climática, auxiliando na implementação de políticas públicas que atendam às necessidades locais. Pesquisas relacionadas ao clima e ao espaço ganham, cada vez mais, a presença de recursos de geotecnologias em ambientes urbanos (COELHO, 2013).

Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi utilizar imagens termais para compreender a distribuição espacial dos focos de *A. aegypti*, no município de

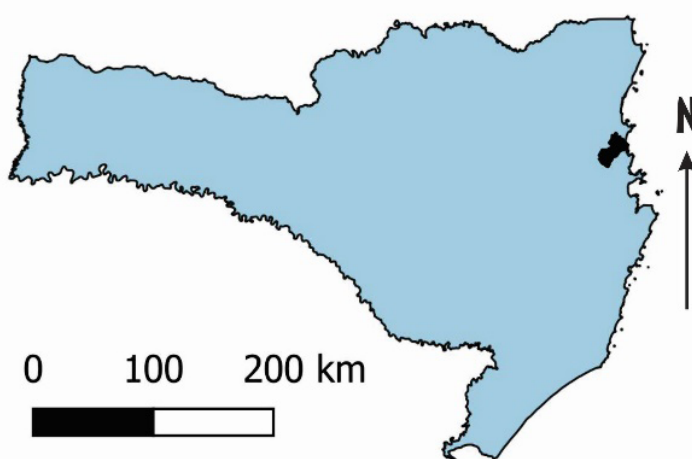
Itajaí. Para plotar a distribuição dos focos, utilizamos o método de geocodificação. Uma vez realizada a geocodificação, realizamos um diagnóstico que levou em consideração as características locais e sua influência no desenvolvimento do vetor.

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Itajaí (Figura 1), centro urbano, localizado no litoral do estado de Santa Catarina, considerado município infestado pelo *A. aegypti*, de acordo com o Boletim Epidemiológico nº 23/2019 da Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina (DIVE)<sup>1</sup>.

**Figura 1. Localização do município de Itajaí/SC.**



Fonte: IBGE, 2019.

### Dados

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário a aquisição dos dados do mosquito *A. aegypti* disponibilizados pelo banco de dados da DIVE. Foram utilizados dados dos registros diários de focos do mosquito e o endereço aonde os focos foram encontrados para a geocodificação dos pontos.

Para a espacialização dos focos, pelos endereços, foi necessária a aquisição de shapefiles para delimitação da área de estudo, bem como a divisão dos bairros do município de Itajaí/SC. Estes foram adquiridos através da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>2</sup> e da Prefeitura Municipal

<sup>1</sup> <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/arquivo-noticias/935-boletim-epidemiologico-n-23-2019-vigilancia-entomologica-do-aedes-aegypti-e-situacao-epidemiologica-de-dengue-febre-de-chikungunya-e-zika-virus-em-santa-catarina-atualizado-em-24-08-2019-se-34-2019> Acesso: ago. 2019.

<sup>2</sup> <https://downloads.ibge.gov.br/downloadsestatisticas.htm> Acesso: ago. 2019.

de Itajaí (PMI)<sup>3</sup>.

Para as análises da temperatura foram utilizadas imagens na faixa do infravermelho termal do satélite Landsat8/OLI/TIRS Collection 1 Level-1, Banda 10 Thermal Infrared (TIRS 1) , adquiridas junto ao catálogo de imagens do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS)<sup>4</sup>. Foram escolhidas duas imagens sem cobertura de nuvens, para os dias 28 de abril de 2017 e 02 de agosto de 2017, descritas na tabela 1.

**Tabela 1. Características e informações das imagens termais (banda10) Landsat 8, de 28 de abril de 2017 e 02 de agosto de 2017, selecionadas para este estudo.**

|                              | Imagem de Abril/2017                                                                                                                                                                   | Imagem de Agosto/2017                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nome</b>                  | LC08_L1TP_220079_20170802_20170812_01_T1_B10                                                                                                                                           | LC08_L1TP_220079_20170428_20170515_01_T1_B10                                                                                                                                           |
| <b>SRC</b>                   | EPSG:32622 - WGS 84 / UTM zone 22N - Projetado                                                                                                                                         | EPSG:32622 - WGS 84 / UTM zone 22N - Projetado                                                                                                                                         |
| <b>Extensão</b>              | 569985.000000000000000000,-<br>53915.000000000000000000 :<br>803415.000000000000000000,-<br>2918085.000000000000000000                                                                 | 569985.000000000000000000,-<br>3153915.000000000000000000:<br>803415.000000000000000000,-<br>2918085.000000000000000000                                                                |
| <b>Unidade</b>               | Metros                                                                                                                                                                                 | Metros                                                                                                                                                                                 |
| <b>Largura</b>               | 7781                                                                                                                                                                                   | 7781                                                                                                                                                                                   |
| <b>Altura</b>                | 7861                                                                                                                                                                                   | 7861                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tipo de Dado</b>          | UInt16 - Inteiro de 16 bits sem sinal                                                                                                                                                  | UInt16 - Inteiro de 16 bits sem sinal                                                                                                                                                  |
| <b>Descrição driver GDAL</b> | GTiff                                                                                                                                                                                  | GTiff                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metadados driver GDAL</b> | GeoTIFF                                                                                                                                                                                | GeoTIFF                                                                                                                                                                                |
| <b>Banda 1</b>               | STATISTICS_APPROXIMATE=YES<br>STATISTICS_MAXIMUM=28346<br>STATISTICS_MEAN=15408.169879621<br>STATISTICS_MINIMUM=0<br>STATISTICS_STDDEV=11166.489831311<br>STATISTICS_VALID_PERCENT=100 | STATISTICS_APPROXIMATE=YES<br>STATISTICS_MAXIMUM=27940<br>STATISTICS_MEAN=15942.924002913<br>STATISTICS_MINIMUM=0<br>STATISTICS_STDDEV=11399.939621388<br>STATISTICS_VALID_PERCENT=100 |
| <b>Mais Informações</b>      | AREA_OR_POINT=Point<br>METADATATYPE=ODL                                                                                                                                                | AREA_OR_POINT=Point<br>METADATATYPE=ODL                                                                                                                                                |
| <b>Dimensões</b>             | X: 7781 Y: 7861 Bandas: 1                                                                                                                                                              | X: 7781 Y: 7861 Bandas: 1                                                                                                                                                              |
| <b>Origem</b>                | 569985,-2.91809e+06                                                                                                                                                                    | 569985,-2.91809e+06                                                                                                                                                                    |

Fonte: Landsat8, 2017. Org. pelos autores.

O satélite Landsat-8 entrou em operação em 2013. Este possui um conjunto de sensores que permite os seguintes configuração: a banda pancromática (PAN) tem 15 metros de resolução espacial, as bandas Multiespectrais (coloridas) tem 30 metros e as bandas termais estão disponíveis com 100 m. As imagens Landsat-8

3 <https://geoitajai.github.io/geo/plantacadastral#14/-26.9046/-48.6874> Acesso: set. 2019.

4 <https://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso ago. 2019.

possuem formato GeoTIFF e são entregues em 16 Bits. Possuem projeção UTM, Datum WGS 1984 e são orientadas ao norte verdadeiro, sendo necessário reprojeta-las. As faixas térmicas, bandas 10 e 11, pertencem ao instrumento imageador TIRS e são úteis no fornecimento de temperaturas de superfície mais precisas. O período de revista do satélite é de 16 dias .

Um dos aspectos importantes que devemos ressaltar sobre o Landsat é seu grande acervo de imagens. Segundo Ribeiro e Guimarães (2019) apesar de ser considerado um satélite de média resolução espacial, o acervo de imagens de mais de 30 anos é uma importante fonte de dados para análise da dinâmica ambiental na superfície terrestre.

## **Métodos**

Para a análise e interpretação dos dados, foram realizados:

- Análise estatística do número de focos de *A. aegypti* em séries históricas, agrupados por ano e por meses, sobrepostos em gráficos, para a seleção do período a ser estudado, usando o software Excel.

Para a DIVE (2018), caracteriza-se como foco de *A. aegypti*: depósito com água contendo uma ou mais formas aquáticas do mosquito (larvas, pupas), e/ou formas de ovos e/ou formas de mosquitos adultos.

- Compilação dos dados da DIVE onde foram organizadas as informações de focos, data da coleta, endereço, número de formas de *A. aegypti* (formas aquáticas, ovos e/ou adultos) encontradas, nos meses escolhidos para o estudo, em planilhas do software Excel, salvas no formato \*.csv Unicode UTF-8 (Figura 2). Também foram agrupados os registros com endereços iguais e somado o número de focos em tabela dinâmica. Os dados foram assim organizados para o reconhecimento das informações, pelo plugin, no processo de geocodificação dos focos.

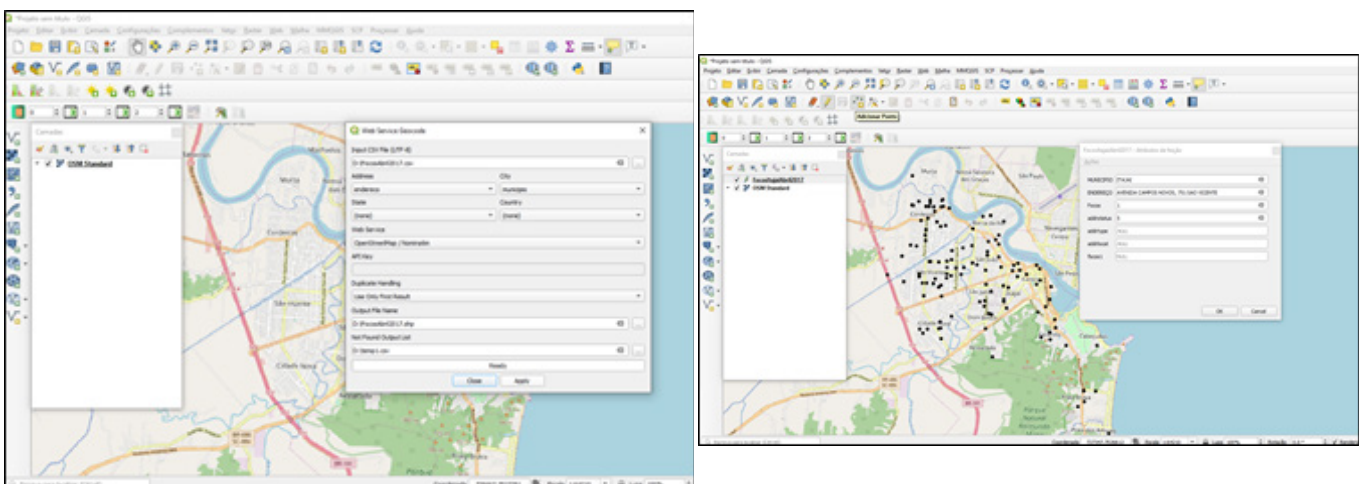
**Figura 1. Planilha com os dados dos focos de *A. aegypti*, mês de abril/2017, para a geocodificação dos pontos.**

| Município | Endereço | Focos <i>A. aegypti</i> |
|-----------|----------|-------------------------|
| ITAJAI    | AVENIDA  | 5                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 2                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 10                      |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 3                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 10                      |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 10                      |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 8                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 1                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 5                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 4                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 3                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 3                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 3                       |
| ITAJAI    | AVENIDA  | 3                       |
| ITAJAI    | BR J     | 2                       |
| ITAJAI    | RUA      | 1                       |
| ITAJAI    | RUA      | 3                       |
| ITAJAI    | RUA      | 4                       |
| ITAJAI    | RUA      | 10                      |
| ITAJAI    | RUA      | 6                       |
| ITAJAI    | RUA      | 1                       |
| ITAJAI    | RUA      | 5                       |

Org. pelos autores, 2019.

• Geocodificação dos pontos de focos de *A. aegypti*, a partir dos endereços aonde foram notificados os focos pela DIVE, distribuindo os pontos de controle no espaço a ser estudado. Para isto, foi utilizado o plugin QuickMapServices para adicionar uma camada de mapa online do OpenStreetMap - OSM Standard e Geocodificação dos pontos pelo MMQGIS/Geocode/Geocode CSV with Web Service, no software QGis (Figura 3). Após selecionar a planilha de dados csv, foram marcadas as colunas correspondentes para Address e City, com endereço e município, respectivamente. Também foi escolhido para a Web Service o OpenStreetMap/Nominatim, e definido o caminho para os arquivos Output File Name e Not Found Output List.

**Figura 3. Seleção da planilha de dados para geocodificação dos pontos de focos, no MMQGIS/Geocode/CSV.**



Org. pelos autores, 2019.

Alguns pontos do banco de dados elaborado não foram codificados pelo

plugin, por não estarem com o endereço escrito corretamente, por faltar dados no endereço ou por incompatibilidade da informação (rua, avenida, travessa, beco...) entre os mapas utilizados. Estes, foram desenhados manualmente, realizando a localização espacial de cada ponto e atribuindo o seu respectivo endereço, através de geocodificação reversa (Figura 4). Através da ferramenta alternar edição foram adicionados os pontos e atribuído a eles os endereços e informações dos focos.

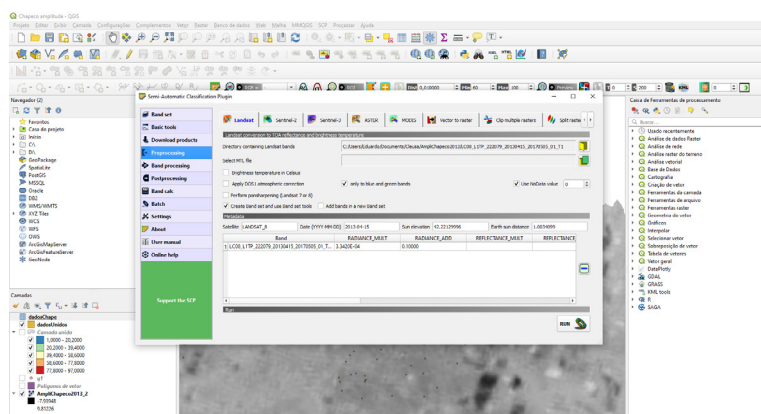
• Tratamento das imagens de satélite, Banda 10 (Termal), no software QGIS com:

a) Reprojeção da orientação da imagem para SIRGAS 2000/UTM 22S (Figura 5), em “propriedades da camada”;

b) Correção atmosférica da radiância e refletância e obtenção da temperatura em graus Celsius (°C) pelo Semi-Automatic Classification Plugin (SCP). No SCP, foram selecionados os seguintes itens (Figura 4):

- Preprocessing
- Aba Landsat
- Localização do arquivo da imagem termal banda 10
- Localização do arquivo MTL da respectiva banda
- Brightness temperature in Celsius
- Apply Dark Object Subtraction (DOS-1) atmospheric correction
- Create Band set and use Band set tools
- Use NoData value

**Figura 4 - Plugin SCP**



Org. pelos autores, 2019.

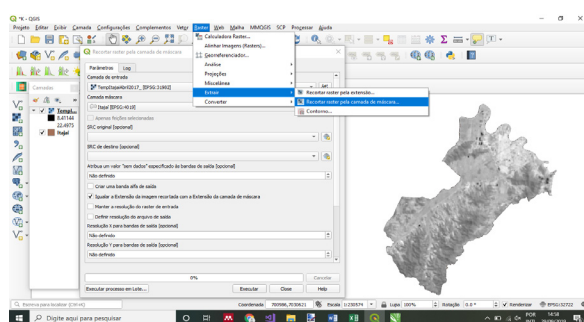
O uso do do plugin implica aceitar o uso da técnica de subtração de objetos escuros ou object dark subtraction (DOS) desenvolvida por Chavez Jr. (1988) e Chavez (1998) . Amplamente estudado e comparado a outros modelos, a técnica DOS é uma modelo de correção atmosférico onde somente o processo de



espalhamento atmosférico é corrigido na imagem. Ao nosso ver, este procedimento tem mostrado efetivo na estimativa da temperatura a partir da reflectância de superfície.

c) Corte da imagem pelo shapefile do município de Itajaí (Figura 7). No menu Raster/Extrair/Recortar raster pela camada de máscara, foi selecionado a imagem termal corrigida para a camada de entrada, selecionado o shapefile de Itajaí para a camada de máscara e marcado o item: Igualar a extensão da imagem recortada com a extensão da camada de máscara;

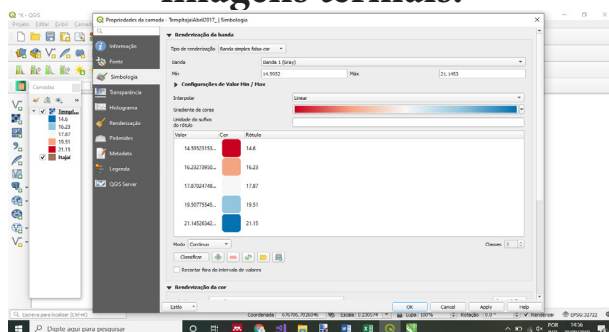
**Figura 5. Corte da imagem termal pelo shapefile do município.**



Org. pelos autores, 2019.

d) Classificação e realce das cores das faixas de temperatura das imagens tratadas, (referente aos meses com maior e menor número de focos), para a análise espacial (Figura 8). Em propriedades da camada, no item simbologia, selecionamos o tipo de renderização para banda simples falsa-cor, escolhemos o interpolar linear, gradiente de cores RdBu e invertemos o gradiente de cores.

**Figura 6. Classificação e realce das cores, das faixas de temperatura das imagens termais.**

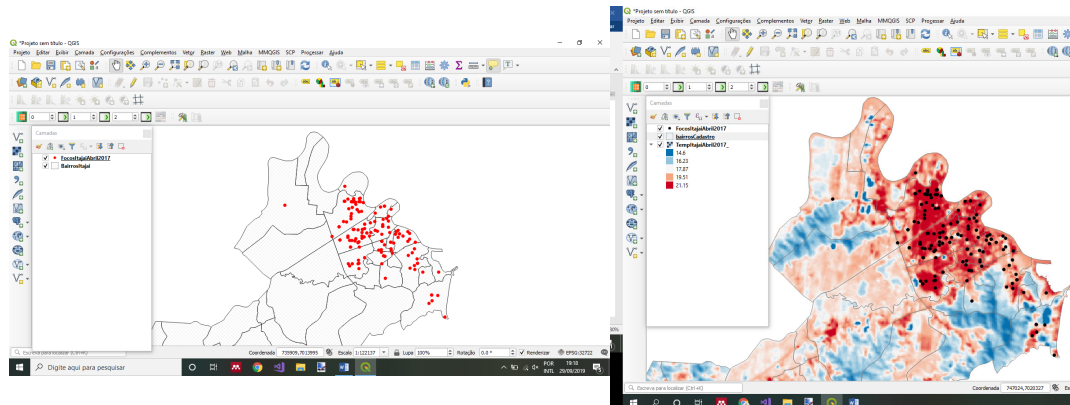


Org. pelos autores, 2019.

- Sobreposição do shapefile dos focos de abril e agosto de 2017, no shapefile do município dividido em bairros e nas imagens de temperatura já tratadas, para a avaliação da relação entre localização dos focos e a temperatura

(Figura 7).

**Figura 7. Sobreposição dos shapefiles produzidos e imagens termais.**



Org. pelos autores, 2019.

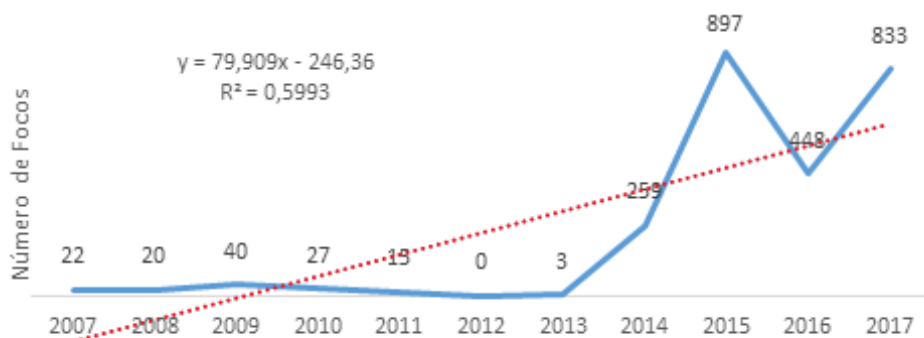
Este estudo atendeu as determinações da Resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) e foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), na Unidade Central de Educação FAEM Faculdade (UCEFF), sob o parecer número 3.022.307.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos focos de *A. aegypti*, encontrados no município de Itajaí, a flutuação populacional anual de focos (Figura 8), vem apresentando crescimento ao longo dos anos, com um dos picos mais elevados no ano de 2017 (833 focos).

Conforme linha de tendência, evidencia-se tendência de aumento nos totais anuais de número de focos. Sabendo que o *A. aegypti* é o agente transmissor da dengue, febre do zika vírus e febre chikungunya, com a existência de muitos mosquitos, em casos de circulação desses vírus no município, o risco de transmissão dessas doenças é preocupante.

**Figura 8. Flutuação populacional anual de focos de *A. aegypti*, em Itajaí, 2007 a 2017.**



Fonte: DIVE, 2018. Org. pelos autores.

Analisando a figura 9, onde esses mesmos dados foram agrupados por meses, no período de 2007 a 2017, evidenciamos que o registro de maiores números de focos acontece nos meses de fevereiro a maio. Julho a outubro apresentam os menores registros. Novembro a janeiro são os meses de transição, onde percebe-se o início do aumento de *A. aegypti*.

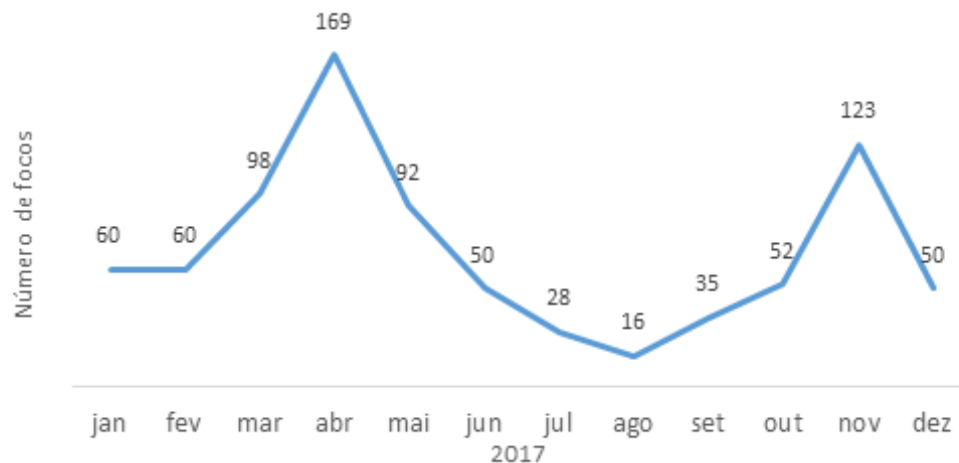
**Figura 9. Flutuação populacional de focos de *A. aegypti* em Itajaí, agrupados em meses.**



Fonte: DIVE, 2018. Org. pelos autores.

O mês com maior registro de focos foi abril, com um total de 537 focos. O mês de maio registrou 394 focos, março 323 e fevereiro 244. O mês com menor número de focos, registrados pela DIVE, foi agosto com 58 focos, seguido pelo mês de julho com 73, outubro com 98 e setembro, com 103.

**Figura 10. Flutuação populacional de focos de *A. aegypti* em Itajaí, para o ano de 2017.**

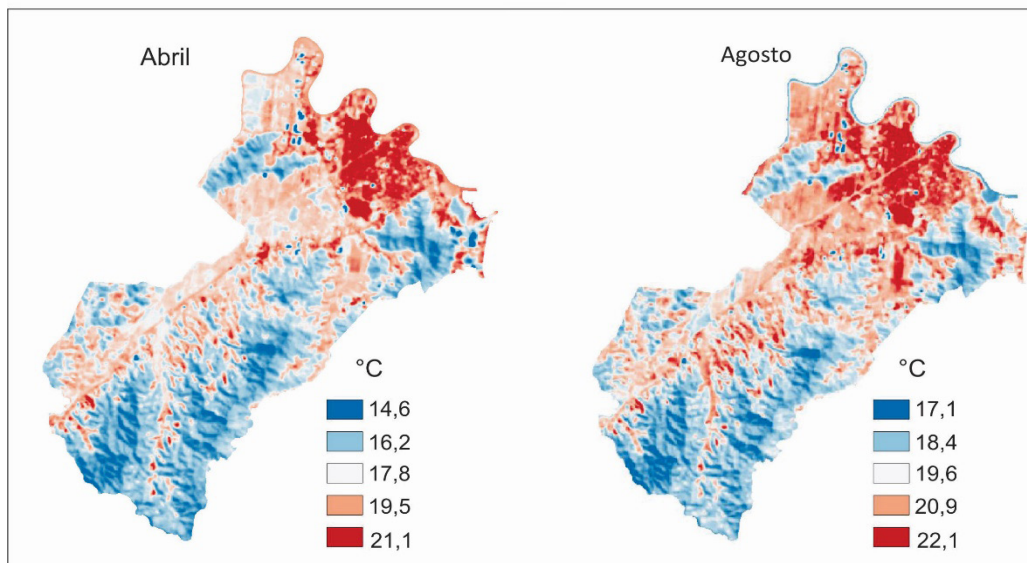


Fonte: DIVE, 2018. Org. pelos autores.

Conforme análise da figura 12, foram escolhidos os meses de abril e agosto do ano de 2017, para o estudo da distribuição do número de focos de *A. aegypti*, e a relação com a temperatura através de imagens do satélite Landsat 8, para o município de Itajaí/SC.

Os mapas elaborados a partir das imagens termais (banda 10), possibilitaram visualizar a distribuição da temperatura dentro do município de Itajaí/SC. As imagens evidenciam a diferença da temperatura, a partir dos pontos mais quentes e dos pontos mais frios, da área espacial do município, durante a passagem do satélite (Figura 11).

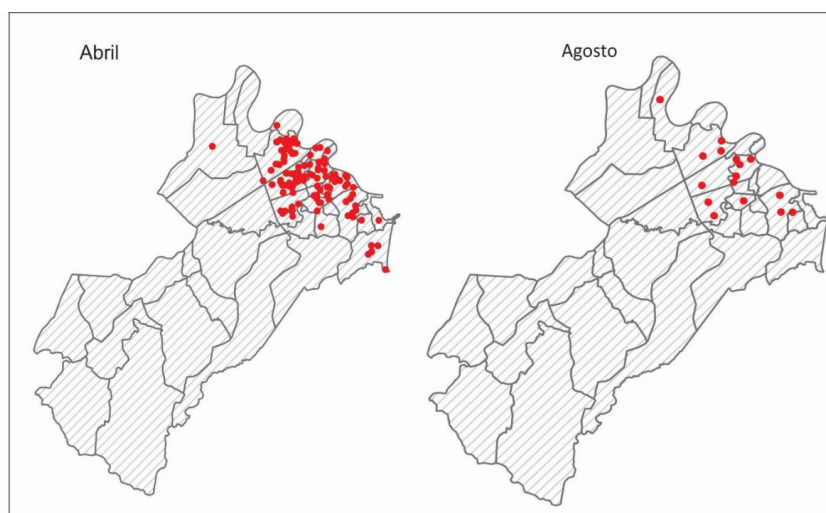
**Figura 11. Imagens termais (banda10) Landsat 8, mostrando a distribuição espacial da temperatura em °C, para Itajaí/SC, em abril e agosto de 2017.**



Fonte: LANDSAT, 2019. Org. pelos autores.

Nas imagens acima, para abril e agosto de 2017, as áreas com as maiores temperaturas coincidem, estando localizadas próximas à zona portuária, região central da cidade. Por mais que as temperaturas variem entre os meses estudados, sendo um mês do outono e outro mês do inverno, a região com maior temperatura coincide nas mesmas zonas espaciais, mostrando que esta região tem as temperaturas mais elevada dentro do município de Itajaí (19 °C a 22 °C). Geocodificando os endereços dos pontos com focos de *A. aegypti*, notificados pela DIVE, dos meses com maiores e menores registros, obtivemos a distribuição espacial dos focos para o município de Itajaí (Figura 3).

**Figura 12. Pontos geocodificados de focos de *A. aegypti*, a partir dos endereços notificados pela DIVE, para os meses de abril e de agosto de 2017, Itajaí/SC.**



Fonte: DIVE, 2018. Org. pelos autores.

O mês de abril registrou 146 focos onde foram notificadas a presença de formas aquáticas do mosquito *A. aegypti*. O mês de agosto, do mesmo ano, registrou notificação de 16 focos do mosquito. Nas duas imagens, para abril e agosto de 2017, as áreas com presença de focos do mosquito coincidem, estando localizadas próximas a região portuária, zona central da cidade.

Somando os focos dos meses de abril e agosto de 2017, os bairros que apresentaram maiores números de focos foram Cordeiros e São Vicente, seguidos dos bairros São João, Fazenda, Centro, Barra do Rio e Cidade Nova.

**Tabela 2. Distribuição dos focos de *A. aegypti*, nos meses de abril e agosto de 2017, por bairros, no município de Itajaí.**

| Bairros       | Focos | <i>A. aegypti</i> |
|---------------|-------|-------------------|
| Cordeiros     | 43    | 349               |
| São Vicente   | 43    | 295               |
| São João      | 19    | 151               |
| Fazenda       | 14    | 104               |
| Barra do Rio  | 13    | 92                |
| Centro        | 13    | 89                |
| Cidade Nova   | 10    | 56                |
| Dom Bosco     | 8     | 55                |
| São Judas     | 7     | 39                |
| Praia Brava   | 5     | 67                |
| Vila Operária | 4     | 27                |
| Espinheiros   | 3     | 8                 |
| Cabeçudas     | 2     | 7                 |
| Ressacada     | 1     | 1                 |

Fonte: DIVE, 2018. Org. pelos autores.

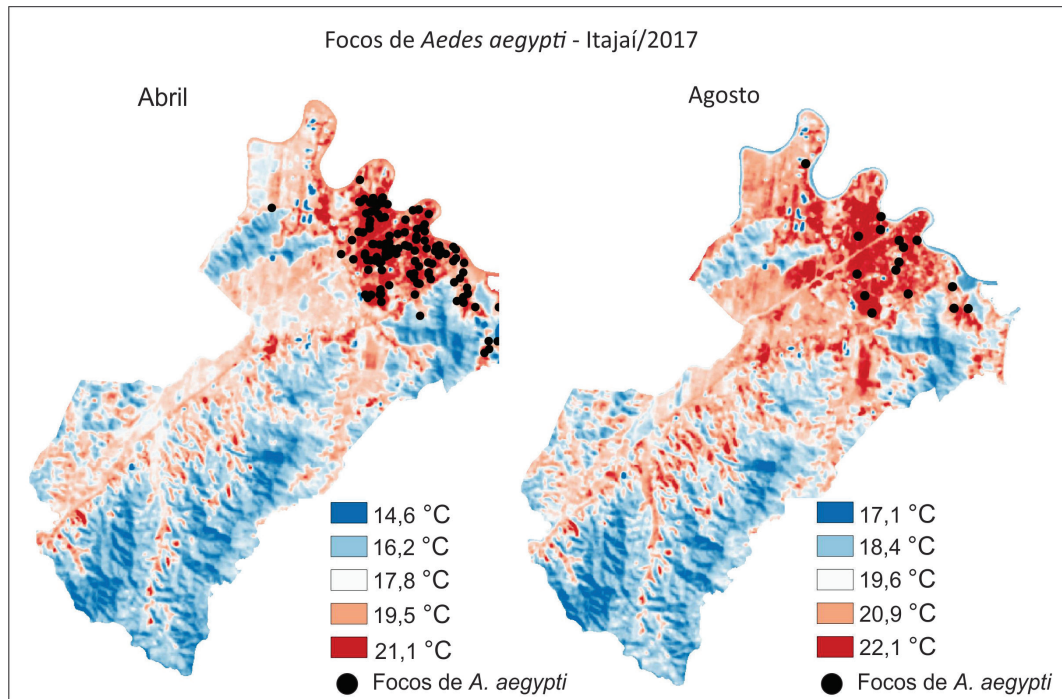
Para compreender a distribuição espacial dos focos e sua relação com a temperatura, sobrepusemos as imagens termiais tratadas (Figura 11) com os focos geocodificados (Figura 12).

Observando essa sobreposição (Figura 13), podemos constatar que as zonas espaciais que apresentaram maiores temperaturas para o município de Itajaí, também foram as zonas espaciais com registros de focos de *A. aegypti*, sugerindo que a temperatura influencia no desenvolvimento deste vetor, no município em estudo.

Mesmo com a diferença sazonal dos meses em estudo, a zona espacial do foco do mosquito está localizada na zona espacial com a temperatura mais

elevada, confirmando essa relação.

**Figura 13. Imagens termiais Landsat 8, mostrando temperatura em °C, para Itajaí/SC, em abril e agosto de 2017, sobrepostos com os pontos geocodificados de focos de *A. aegypti*.**



Fonte: DIVE, 2018; LANDSAT, 2019. Org. pelos autores.

## CONCLUSÕES

Para a relação dos focos de *A. aegypti* com a temperatura identificou-se uma relação espacial entre os pontos de focos do mosquito com as regiões de temperaturas mais elevadas da cidade, sugerindo que as áreas mais quentes são as áreas favoráveis ao desenvolvimento do vetor.

Para o município de Itajaí, a região central, próxima a zona portuária é a região que apresenta as temperaturas mais elevadas (21 °C a 22 °C) e concentração dos focos de *A. aegypti*.

Para os meses de abril e agosto de 2017, os bairros que apresentaram maiores números de focos foram Cordeiros e São Vicente, seguidos dos bairros São João, Fazenda, Centro, Barra do Rio e Cidade Nova.

Para este estudo, a geocodificação a partir de sistemas de informação geográficas e das imagens de satélite termiais se fez eficaz na análise de temperatura do espaço analisado, possibilitando uma distribuição espacial dos dados, identificação das características locais do município para a compreensão da dinâmica espacial do *A. aegypti*, ainda que, encontrar imagens diárias sem nebulosidade seja um fator limitante.

O uso do geoprocessamento permitiu associar a localização dos focos de *A. aegypti* com os dados climáticos de temperatura. Esta metodologia permitiu a distribuição e espacialização dos focos, para a compreensão da dinâmica do mosquito, assim, colaborando com mais uma ferramenta para ações de controle e prevenção em cada município.

## REFERÊNCIAS

BESERRA, Eduardo B. et al. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 2009.

CHAVEZ JR., P.S. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote Sensing of Environment*, 24: pp. 459-479, 1988.

CHAVEZ, P.S. Image-based atmospheric correction - revisited and improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 62 (9): pp. 1025-1036, 1996.

COELHO, André Luis Nascentes; CORREA, Wesley de Souza Campos; NASCIMENTO, Fabrício Holanda. Uso de produtos de sensoriamento remoto para a classificação e análise de temperaturas de superfície no município de Vila Velha/ES (Brasil). *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, n. 13\_1, p. 61-76, 2013.

COELHO, André Luiz Nascentes; CORREA, Wesley de Souza Campos. Temperatura de Superfície Celsius do Sensor TIRS/Landsat-8: metodologia e aplicações. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 7, n. 1, p. 31-45, 2013.

DIVE – Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina. Boletim Epidemiológico nº 23/2019 Vigilância entomológica do *Aedes aegypti* e situação epidemiológica de dengue, febre de chikungunya e zika vírus em Santa Catarina. Santa Catarina. Disponível: <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/arquivo-noticias/935-boletim-epidemiologico-n-23-2019-vigilancia-entomologica-do-aedes-aegypti-e-situacao-epidemiologica-de-dengue-febre-de-chikungunya-e-zika-virus-em-santa-catarina-atualizado-em-24-08-2019-se-34-2019> Acesso: ago. 2019.



DIVE – Diretoria de Vigilância Epidemiológica, 2018. Dengue: Orientações técnicas para pessoal de campo. Santa Catarina: Florianópolis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base Cartográfica Digital. 2019. Disponível: <https://downloads.ibge.gov.br/index.htm>. Acesso: jul. 2019.

NASA – National Aeronautics and Space Administration. Landsat 8. Disponível: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview/> Acesso: ago. 2019.

PMI – Prefeitura Municipal de Itajaí. Disponível: <https://geoitajai.github.io/geo/plantacadastral#14/-26.9046/-48.6874> Acesso: set. 2019.

RIBEIRO, Eduardo Augusto Werneck; GUIMARÃES, Raul Borges. O uso de geotecnologias nos estudos de Biogeografia na Geografia Brasileira. *In*: CHAVÉS, Eduardo Salinas; DIAS, Nice Seolin (org.). Cartografia Biogeográfica e da Paisagem. 1. ed. ANAP:Tupã, 2019. p. 215 -231. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/item/cod/183>. Acesso em: 8 outubro de 2019.

USGD – Serviço Geológico dos Estados Unidos. Imagens Termais. Disponível: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso: ago. 2019.

WHO – World Health Organization. Dengue and severe dengue. Disponível: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> Acesso: ago. 2019.

