



9º EnPE

Encontro de Ensino, Pesquisa & Extensão

Patrocínio, MG, outubro de 2022

DOENÇA DE CHAGAS: VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DO PAINEL DE MONITORAMENTO E VIGILÂNCIA DO BRASIL

Heitor Camargos Nunes, Danielli Araújo Lima
<heitorcamargosnunes@gmail.com>, <danielli@iftm.edu.br>
Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Patrocínio
Laboratório de Inteligência Computacional e Robótica (LICRo)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
Modalidade: Pesquisa

Resumo: A Doença de Chagas é uma infecção parasitária, antropozoonose, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* é transmitido pelo triatomíneo, popularmente conhecido como bicho-barbeiro. A doença é predominante em áreas rurais, de baixa densidade populacional e o barbeiro possui preferência aos locais construídos de pau a pique. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise de informação baseada em visualização de dados de uma base aberta e pública. Os dados foram organizados em tabelas, mapas e gráficos. Com base nas análises foi possível perceber que a Região Sudeste é a que apresenta o maior número de óbitos absolutos, sendo que Minas Gerais e São Paulo, lideram a taxa de mortalidade. Enquanto que a Região Norte é a menor a reportar óbitos pela doença de Chagas.

Palavras-chave: Doenças de Chagas. Monitoramento de doenças. *Trypanosoma cruzi*. Estatística Descritiva. Tripanossomíase Americana. Análise de Dados.

Introdução

Estima-se que tenha 8 milhões de pessoas infectadas pela Doença de Chagas (DC) de pessoas no mundo, principalmente nas Américas do Sul e Central, causando cerca de 10 mil mortes por ano. A enfermidade é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), a espécie foi descrita em 1909 pelo médico brasileiro Carlos Chagas (CHAGAS, 1909), cujo vetor é um inseto conhecido como barbeiro, da família Reduviidae, subfamília Triatominae, sendo que as espécies dos gêneros *Triatoma*, *Rhodnius* e *Panstrongylus* estão entre os principais vetores envolvidos na transmissão do *T. cruzi*. (MADEIRA et al., 2021). Até a década de 1970, muitas das regiões do Brasil não apresentavam óbitos pela doença de Chagas, nem infectados. Contudo, como o fluxo migratório do país se intensificou, famílias tiveram que deixar suas moradias para busca de melhores condições, sendo assim, diagnosticadas com a infecção de chagas.

A doença de Chagas é considerada crônica, ou seja, pode durar por um longo tempo ou toda a vida. A forma mais comum de transmissão é o depósito de fezes do barbeiro sobre a pele humana, contendo *T. cruzi* que facilmente irá se penetrar no organismo do indivíduo. Mas também pode ser causada pela transfusão de sangue, de maneira hereditária (através de

uma grávida infectada) e por meio de alimentos e carnes contaminados¹, não sendo descartada a transmissão por via sexual (ARAUJO et al., 2017). Essa doença é um problema de saúde pública na maior parte da América Latina, considerada uma doença tropical, mas que conta com poucos investimentos em pesquisa devido à escassez de recursos orçamentários advindos dessas regiões (GALVÃO, 2014). Ademais, o Brasil foi o responsável pela maioria das mortes e dias mal vividos pela DC no ano de 2016. A doença também está sendo diagnosticada em países não endêmicos devido às constantes migrações.

Tendo em vista o problema citado, este projeto tem como proposta a elaboração de visualizações de dados que são capazes de facilitar a análise da DC no Brasil, sem que o analista seja um especialista em saúde ou bioestatística. Essas visualizações de dados poderão fornecer estatísticas e até mesmo previsões futuras (MARTINS; LIMA, 2021) sobre a doença de Chagas, mostrando a evolução temporal de aumento do número de casos ou declínio, que será dada por gráficos temporais de barras e de linhas da estatística descritiva. Essa análise de tendência temporal mostrará a evolução dos anos de mortalidade da DC no Brasil.

Proposta Metodológica

Com a utilização dos dados extraídos no site do Governo Federal entre os anos de 1996 e 2020, será possível a criação de gráficos e mapas que mostrem a situação nacional da DC a cada ano. Neste sentido, usamos os dados do Departamento de Análise de Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis para o monitoramento da DC (classificada como CID-10 B57) em que o paciente chega ao óbito². Os trabalhos desenvolvidos, baseiam-se na estatística descritiva; conjunto de técnicas que permite organizar, descrever, analisar e interpretar de forma sistemática, dados oriundos de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área do conhecimento.

Para realizar os mapas e as demonstrações de dados observáveis a seguir, foi escolhido a Linguagem de Marcação HyperText Markup Language (HTML). Nesse modelo, é utilizado a linguagem de hipertexto, capaz de navegar em qualquer página na web, essas podendo até serem criadas por este modelo. Para que fosse possível realizar a construção dos mapas, foi utilizado um programa de instruções por inteligência artificial, o JSFiddle, um serviço de IDE online e uma comunidade online para testar e apresentar trechos de código HTML, CSS e JavaScript colaborativos e criados pelo usuário, conhecidos como “fiddles”. Foram desenvolvidos, mapas anuais para que fosse facilitada a análise, visualização e controle dos óbitos pela doença de Chagas em cada estado da nação com as cores verde (menores taxas de óbitos), amarelo-laranja (taxas intermediárias de óbitos) e o vermelho (taxas muito altas de óbitos).

Resultados

Para facilitar a apresentação de resultados, conforme apresentado na Figura 1, neste trabalho focaremos nos mapas focais de 2000, 2010 e 2020. Neste sentido, na Figura 1(a), representando os dados do ano 2000, o estado com maior índice de mortalidade pela protozoose de Chagas foi São Paulo com 1396 óbitos, seguido por Minas Gerais com 1300 mortos, Goiás com 880 óbitos, a Bahia com 520 e o Paraná com 288. Em contrapartida, alguns estados não apresentaram nenhuma morte pela doença, são eles, Acre, Amazonas e Amapá. Ao longo de todos os anos observados, é possível perceber que a sequência de estado com mais e menos casos foi constante, apenas diminuindo cada vez mais os casos. No ano de 2010, Figura 1(b), temos que

¹ Ministério da Saúde. Superintendência de Campanhas de Saúde Pública. Doença de Chagas: Textos de apoio. Brasília: Ministério da Saúde. Sucam, 1989. 52p.

² Departamento de Análise de Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis <<https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/cid10>>.



Figura 1 – Mapas do Brasil programados pelos autores para a comparação do número de óbitos por doenças de Chagas em casos absolutos do número de óbitos.

o estado com o maior número de óbitos foi Minas Gerais, com 1256 casos registrados, seguido de São Paulo, com 1070 casos, Goiás com 754, e a Bahia e o Paraná com 682 e 231 casos, respectivamente. Por outro lado, em 2010 algumas regiões não apresentaram nenhum caso de óbito foi registrado, como no Acre, Roraima e Amapá. No ano de 2020, observado na Figura 1(c), temos que Minas Gerais segue na liderança do número de óbitos por DC, com 982 óbitos registrados, seguido do estado de São Paulo, com 943 óbitos registrados. Os estados de Goiás, Bahia e Distrito Federal, apresentaram 647, 546 e 216 casos de óbitos por DC, respectivamente. O estado do Paraná apareceu em uma posição mais baixa, com 148 óbitos. Neste ano, os estados com apenas uma ocorrência de óbito por DC foram Roraima e Amazonas.

Dessa forma, fizemos três gráficos apresentados na Figura 2 para os casos de óbitos agrupados por região para os anos de 2000, 2010 e 2020 em casos absolutos do número de óbitos. O histograma de casos absolutos representa primeiramente o número de óbitos do ano de 2000, conforme Figura 2(a), para o Brasil (azul), em seguida a Região Norte (vermelho), Região Nordeste (amarelo), Região Sudeste (verde), Região Sul (laranja), Região Centro-Oeste (azul claro). Como podemos observar a região sudeste é a região mais afetada pelo número de óbitos em valores absolutos para a Doença de Chagas, Enquanto que a região Norte, no mesmo ano, foi a menor afetada por óbitos dessa doença. Além disso, podemos perceber que o auge no número de óbitos pela doença de Chagas se registrou em diferentes meses nos três anos em análise. Todos eles se encontram entre a estação fria e a quente do ano, o inverno e o verão. Sendo que setembro em 2000 (ver Figura 2(a)) com 453 óbitos no país.

A análise de casos absolutos de óbitos para o ano de 2010, conforme Figura 2(b), segue a mesma proporção apresentada no ano de 2000, ou seja, a Região Sudeste é a mais afetada, seguida pela região Centro-Oeste e a Região com menor incidência de óbitos é a Região Norte. No ano de 2010 o mês de janeiro apresentou maior número de mortalidade com 448 óbitos no

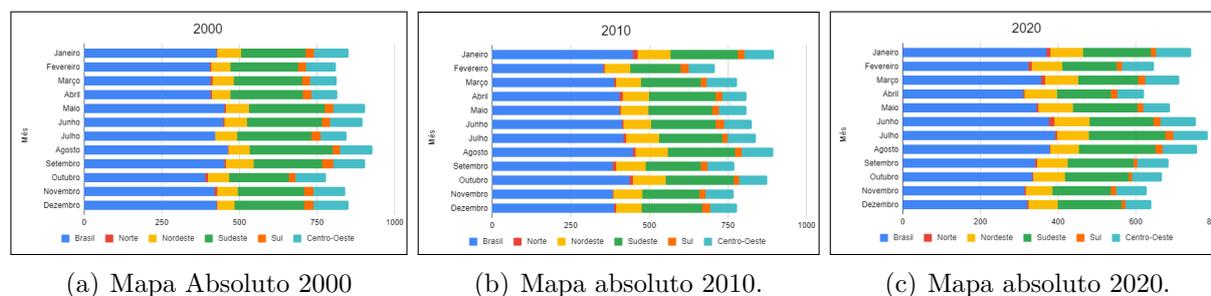


Figura 2 – Gráficos de barras que apresenta uma série temporal dos meses para os casos de óbitos das 5 regiões do país em comparação ao total de óbitos do Brasil.

Brasil (ver Figura 2(b)). Para o ano de 2020, conforme apresentado na Figura 2(c), a Região

Sudeste é a região que também teve maior número de casos absolutos de mortes do DC, seguido das regiões Centro-Oeste e Nordeste. As regiões menos afetadas foram a Região Norte e Sul, nesta ordem. Além disso, partindo da análise mensal, os maiores índices de mortalidade foi em Julho de 2020 (ver Figura 2(c) com cerca de 394 falecidos).

Uma outra análise realizada e que é importante notar que os números apresentados são do total de mortes causadas pela doença, por isso não apresenta altos valores em relação à população tupiniquim. Para que seja possível a comparação, foi estudado e desenvolvido um boletim epidemiológico³, o qual relatou que no país há cerca de 1 milhão de casos de indivíduos infectados pelo T. cruzi e que a maior parte das mortes são causadas pelo agravamento cardíaco da doença. Com base na Figura 3, ao explorar os mapas expostos, é visível que a Região Sudeste

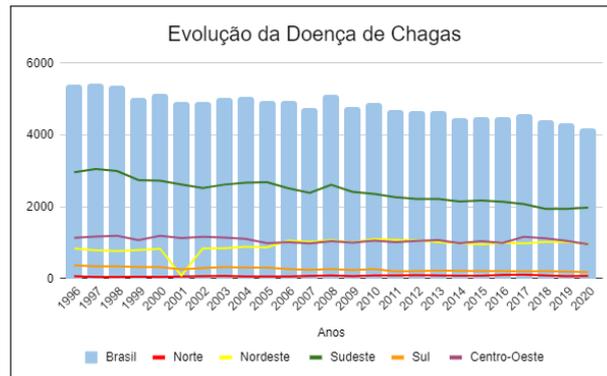


Figura 3 – Comparação de óbitos totais absolutos nas 5 regiões do Brasil.

lidera com maiores números de mortes absolutas, possivelmente por causa de sua enorme população. A Região Norte em contrapartida, possui taxa menor de óbitos em alguns meses do ano.

Enfim, foram utilizados os dados dos censos de 2000 e 2010 conforme Figura 4 para realizar dois mapas que contém em sua estrutura cada estado brasileiro em relação aos óbitos registrados daqueles anos. Neste caso, o número de óbitos está associado também aos estados com mais habitantes. Para evitar esse problema, levamos em consideração os censos feitos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁴ (IBGE), nos anos de 2000 e 2010, como em 2020 não tivemos censo, não estamos considerando os valores de óbitos relativos para o ano de 2020. Neste contexto, os casos relativos Nr_E de óbitos por DC é dado pela Equação 1:

$$Nr_E = \frac{\text{Óbitos Absolutos por Estado}}{\text{Quantidade de Habitantes por Estado}} \quad (1)$$

Nas representações é possível analisar que em 2000, conforme Figura 4(a), o estado com mais mortes relativas por estado (Nr_E) foi Minas Gerais, seguido da Bahia, São Paulo e Roraima. Considerando-se os casos absolutos, tivemos São Paulo com 1396 óbitos, seguido por Minas Gerais com 1.300 e Goiás com 880 e em alguns estados tivemos nenhum caso fatal da doença. Já em 2010, conforme Figura 4(b) é possível observar que os estados com mais mortes considerando-se a (Nr_E) pela DC foram Goiás e Rondônia, seguidos por Minas Gerais e Pernambuco. Em casos absolutos, Minas Gerais com 1256 lidera o ranking, seguido por São Paulo com 1070 mortes. Assim, é possível concluir que Minas Gerais é o estado que merece maior atenção, pois entre os anos de 1996 e 2020, foi o estado que mais teve óbitos absolutos e em alguns casos considerando-se também o (Nr_E). Dessa forma é preciso conscientizar os habitantes desse estado para evitar a DC melhorando a qualidade de vida dos habitantes da região.

³ Boletim Epidemiológico, Ministério da Saúde, Sistema Único de Saúde (SUS), 2021)

⁴ Censo com 2 anos de atraso. Revista Veja, Editora Abril. <https://veja.abril.com.br/economia/apos-dois-anos-de-atraso-censo-do-ibge-comeca-a-ser-realizado/>

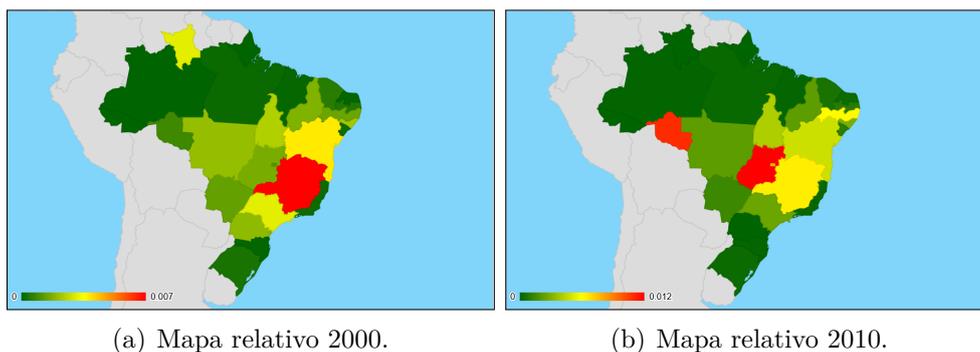


Figura 4 – Mapas do Brasil programados pelos autores para a comparação do número de óbitos por doença de Chagas relativo ao número de habitantes por estado.

Considerações finais

Neste trabalho desenvolvido, foram observados os dados provenientes do Ministério da Saúde, nos anos de 2000, 2010 e 2020. A partir das análises, foi possível notar que, a região Sudeste lidera com o maior índice de óbitos. Sendo Minas Gerais, o estado que apresentou maior número de falecidos (números relativos e absolutos) e o Acre o menor, juntamente com Roraima e o Amazonas. Também, após estudos e análises, se chega à conclusão de que a DC tornou-se a terceira maior causa de infecções no país, ficando atrás apenas da Aids e da Malária. Por fim, a enfermidade pode ser combatida por ações simples que impossibilitem o contágio do protozoário pelo barbeiro, medidas que utilizamos para impedir a propagação de dengue, por exemplo. No futuro, esperamos fazer uma previsão de óbitos, por meio de regressão e estatísticas.

Referências

- ARAUJO, P. F. et al. Sexual transmission of american trypanosomiasis in humans: a new potential pandemic route for chagas parasites. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, SciELO Brasil, v. 112, p. 437–446, 2017. 2
- CHAGAS, C. Nova tripanozomíase humana: estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, SciELO Brasil, v. 1, p. 159–218, 1909. 1
- GALVÃO, C. Vetores da doença de chagas no brasil. *Sociedade Brasileira de Zoologia*, 2014. 2
- MADEIRA, F. P. et al. Doença de chagas na amazônia ocidental brasileira: panorama epidemiológico no período de 2007 a 2018. **Journal of Human Growth and Development**, Journal of Human Growth and Development, v. 31, n. 1, p. 84, 2021. 1
- MARTINS, L. S.; LIMA, D. A. Estudo e mapeamento de bases de dados publica sobre casos de doenças do aparelho respiratorio. In: IFTM. **VIII Encontro de Pesquisa e Extensão (EnPE)**. [S.l.], 2021. p. 126–130. 2