

Relação entre precipitação pluviométrica e casos notificados de dengue em um município do Nordeste do Pará

Relationship between rainfall and notified cases of dengue in a municipality in Northeastern Para

Relación entre lluvia y casos notificados de dengue en un municipio en el Noreste de Pará

Recebido: 06/12/2022 | Revisado: 15/12/2022 | Aceitado: 16/12/2022 | Publicado: 21/12/2022

Heloisa da Silva Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1183-8031>

Universidade Federal do Pará

E-mail: heloisarodrigues4@gmail.com

Douglas da Silva Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1440-2997>

Universidade do Estado do Pará

E-mail: douglasrodrigues58@gmail.com

Resumo

Introdução: dengue é uma das doenças arbovirais mais comuns no mundo e afeta os homens se constituindo como um grave problema de saúde pública. É transmitida pela picada do mosquito do gênero aedes e possui quatro sorotipos, identificados como: den-1, den-2, den-3, den-4., os quais estão relacionados com a acumulação de água. Esta pesquisa tem por objetivo estudar a relação entre a precipitação pluviométrica e a quantidade de casos de dengue. **Metodologia:** trata-se de um estudo retrospectivo, descritivo e de natureza quantitativa. Os dados foram obtidos através do sistema nacional de agravos de notificação e fornecidas pela secretaria municipal de saúde de capanema. As amostras de precipitação total foram obtidas junto a agência nacional de águas. A média populacional usada foi encontrada no site do instituto brasileiro de geografia e estatística. **Resultados e discussão:** os casos de dengue seguiram a mesma tendência da precipitação pluviométrica. Os valores obtidos com o teste de kruskal-wallis foram: $h = 17.2800$ e $p = < 0.0001$. Onde o valor de h é altamente significativo, sendo assim, há uma relação entre a precipitação pluviométrica e os casos de dengue no período estudado. **Conclusão:** verificou-se que a precipitação e o número de casos de dengue no período de 2007 a 2013 teve uma relação direta, onde os casos de dengue seguiram a mesma tendência de precipitação para o período estudado. Portanto, o conhecimento adquirido fornece subsídios para o planejamento eficiente, na prevenção dos aspectos negativos da precipitação pluviométrica.

Palavras-chave: Dengue; Epidemiologia; Condições climáticas; Chuva.

Abstract

Introduction: dengue is one of the most common arboviral diseases in the world and affects men constituting itself as a serious public health problem. It is transmitted by the bite of the mosquito of the genus aedes and has four serotypes, identified as: den-1, den-2, den-4., which are related to water accumulation. This research aims to study the relationship between rainfall and the amount of dengue cases. **Methodology:** this is a retrospective, descriptive and quantitative study. The data were obtained through the national system of notification diseases and provided by the capanema municipal health secretariat. Total precipitation samples were obtained from the national water agency. The average population used was found on the brazilian institute of geography and statistics website. **Results and discussion:** dengue cases followed the same trend of rainfall. The values obtained with the kruskal-wallis test were: $h = 17.2800$ and $p = < 0.0001$. Where the value of h is highly significant, so there is a relationship between rainfall and dengue cases in the studied period. **Conclusion:** it was found that precipitation and the number of dengue cases from 2007 to 2013 had a direct relationship, where dengue cases followed the same precipitation trend for the studied period. Therefore, acquired knowledge provides subsidies for efficient planning to prevent negative aspects of rainfall.

Keywords: Dengue; Epidemiology; Climate conditions; Rain.

Resumen

Introducción: el dengue es una de las enfermedades arbovirales más comunes del mundo y afecta a los hombres que se constituyen como un problema grave de salud pública. Se transmite por la mordida del mosquito del género aedes y tiene cuatro serotipos, identificados como: den-1, den-2, den-4., que están relacionados con la acumulación de agua. Esta investigación tiene como objetivo estudiar la relación entre la lluvia y la cantidad de casos de dengue. **Metodología:** este es un estudio retrospectivo, descriptivo y cuantitativo. Los datos se obtuvieron a través del sistema nacional de enfermedades de notificación y proporcionados por la secretaría de salud municipal de capanema. Se obtuvieron muestras de precipitación total de la agencia nacional del agua. La población promedio utilizada se encontró en el sitio web del instituto brasileño de geografía y estadísticas. **Resultados y discusión:** los casos de dengue

siguieron la misma tendencia de lluvia. Los valores obtenidos con la prueba kruskal-wallis fueron: $h = 17.2800$ y $p = <0.0001$. Donde el valor de h es muy significativo, por lo que existe una relación entre las lluvias y los casos de dengue en el período estudiado. Conclusión: se encontró que la precipitación y el número de casos de dengue de 2007 a 2013 tuvieron una relación directa, donde los casos de dengue siguieron la misma tendencia de precipitación para el período estudiado. Por lo tanto, el conocimiento adquirido proporciona subsidios para una planificación eficiente, en la prevención de aspectos negativos de la lluvia.

Palabras clave: Dengue; Epidemiología; Condiciones climáticas; Lluvia.

1. Introdução

O dengue é uma doença infecciosa comum presente em grande parte do mundo, própria de ambientes tropicais e subtropicais. No Brasil, é uma das arboviroses (Arthropod-borne viroses) de maior impacto na saúde pública e vem ocorrendo desde a década de 1980, quando houve uma intensa circulação viral atingindo várias regiões brasileiras (Guzman & Harris, 2015; Braga & Valle, 2007). Transmitida por meio da picada de um mosquito fêmea infectado do gênero *Aedes*, o dengue apresenta dois principais tipos de manifestação clínica: a dengue clássica (ou febre do dengue - FD) e a dengue hemorrágica (FHD), às vezes na forma de síndrome de choque de dengue (FHD/SCD), além de apresentar quatro sorotipos de um genoma de RNA: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 (Barreto & Teixeira, 2008).

Outra importante forma de transmissão dos vírus que acontece entre os mosquitos é a transovariana (ou transmissão vertical), ocorre quando o *Aedes spp.* infecta a própria prole nascendo assim mosquitos já infectados e dispensando o homem no ciclo. Essa é uma importante forma de manter os vírus por bastante tempo em ambientes desfavoráveis ao seu ciclo de vida, uma vez que os ovos tem a capacidade de resistir a tais ambientes por anos. Todavia, essa transmissão é mais comum em laboratório não impedindo que aconteça no campo (Zeidler et al., 2008).

A dengue é um grave problema de saúde pública que causa elevados gastos e é prejudicial ao desenvolvimento regional e nacional, pois o controle exige muito mais que campanhas em períodos propícios a infestação. E mesmo com tantos estudos acerca desse problema, vacinas eficientes contra a dengue ainda não foram feitas e a única forma de controlar a incidência da doença é se baseando no seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti* (Tauil, 2007).

A precipitação pluviométrica é um dos fatores que estão fortemente ligados a proliferação da dengue, pois afeta a densidade do mosquito adulto fêmea, além do aumento de locais disponíveis para reprodução. Portanto, estudos relacionando os casos de dengue e pluviometria são de suma importância para um melhor planejamento de combate ao vetor dessa doença que frequentemente atinge muitas regiões (Rocha et al., 2012).

Desse modo, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento de casos notificados de dengue e relacionar ao índice pluviométrico na cidade de Capanema-PA, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2013, além de determinar a incidência da doença Dengue dos anos de 2007 a 2013 e relacionar os casos notificados com o índice pluviométrico da cidade pelo mesmo período.

2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no município de Capanema, localizado na microrregião Bragantina e mesorregião Nordeste Paraense. Situado a 24 metros de altitude e cujas coordenadas geográficas são: Latitude: 1° 12' 20.33" Sul, Longitude: 47° 10' 41.49" Oeste. Possui uma área de 614,693 Km² e sua população estimada em 2020 era de 69.431 habitantes (IBGE, 2021). Abaixo temos uma representação da localização da cidade:

Figura 1 - Mapa de Capanema – Pará.



Fonte: Google Earth (adaptado).

Trata-se de um estudo retrospectivo, baseado na pesquisa por elementos que ocorreram no passado, descritivo, por pontuar características de um fenômeno e criar uma nova visão desse mesmo fenômeno e de natureza quantitativa, objetivando analisar certas características de uma coleção de dados sistemáticos da população definida (Bazilio Bassora et al., 2010; Friedlander & Arbués-Moreira, 2007; Gabriel Gifted, 2015; Jonas & Gonçalves, 2019; M. P. Oliveira et al., 2016).

No seguinte trabalho foram utilizados dados correspondentes ao número total de casos notificados de dengue por meses dos anos de 2007 a 2013, obtidos através do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) e fornecidas pela Secretaria Municipal de Saúde de Capanema (SMS). Como também amostras de precipitação total das Estações Meteorológicas do Estado do Pará, obtidos junto a Agência Nacional de Águas (ANA). A média populacional usada foi encontrada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por se tratarem de dados públicos, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, além de manter-se alinhado ao código de Nuremberg de 1949.

Esta pesquisa possui, como benefícios, o ganho informacional e educativo para os envolvidos no trabalho científico. Além disso, o público em geral e a comunidade acadêmica poderão ter um maior conhecimento sobre as relações entre índices pluviométricos e casos notificados de dengue. Como risco, há a possibilidade de perda dos materiais coletados, ou ainda, de informações incompletas nos bancos de dados e documentos analisados.

O coeficiente de incidência (CI) de casos notificados de dengue no município em estudo foi calculado a partir do total de notificações dos meses citados anteriormente e a média populacional obtida no site do IBGE (estimativas baseadas nos censos de 2007 e 2010) e multiplicados por 100 mil habitantes.

Os dados foram organizados em tabelas (Word 2018, Microsoftware). A relação entre a incidência de dengue e o índice pluviométrico do município citado foi feita e exposta em Planilha Eletrônica Excel 2016 (Microsoftware) e os gráficos elaborados a partir das mesmas. Por fim, foi realizada a análise estatística utilizando o programa BioEstat versão 5.0 e foi escolhido o teste não paramétrico de KruskalWallis (H).

3. Resultados

O total de notificações nos anos de 2007 a 2013 foram de 1014 casos de dengue no município de Capanema. Os dados, distribuídos em meses, foram organizados na Tabela 1.

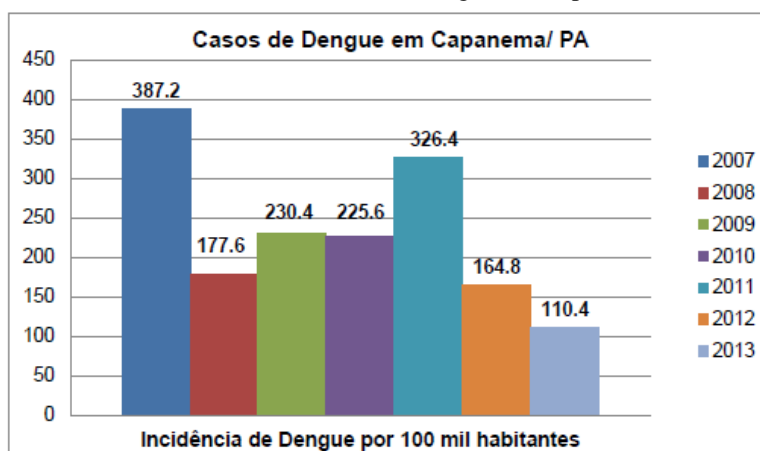
Tabela 1 - Casos notificados de dengue em Capanema, Pará, nos anos de 2007 a 2013, distribuídos em meses.

MÊS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Janeiro	2	7	15	8	3	34	1
Fevereiro	6	21	13	6	43	19	4
Março	41	27	11	10	17	16	8
Abril	32	30	15	15	13	6	22
Mai	18	18	12	19	8	9	12
Junho	3	4	11	6	1	10	4
Julho	7	1	21	6	3	5	4
Agosto	38	0	9	12	2	2	2
Setembro	25	1	18	17	4	2	7
Outubro	36	0	7	17	9	0	4
Novembro	24	1	7	20	19	0	1
Dezembro	10	1	5	5	82	0	0
TOTAL	242	111	144	141	204	103	69

Fonte: SMS Capanema, Pará.

Pode-se observar que o ano de maior número de casos foi 2007 e o de menor 2013, com 242 e 69 casos, respectivamente. Observa-se também que no ano de 2011 houve um aumento considerável de casos (204) após isso os números regrediram. A incidência total ao longo dos sete anos citados foi calculada e os resultados dispostos no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Incidência anual de dengue em Capanema, Pará.

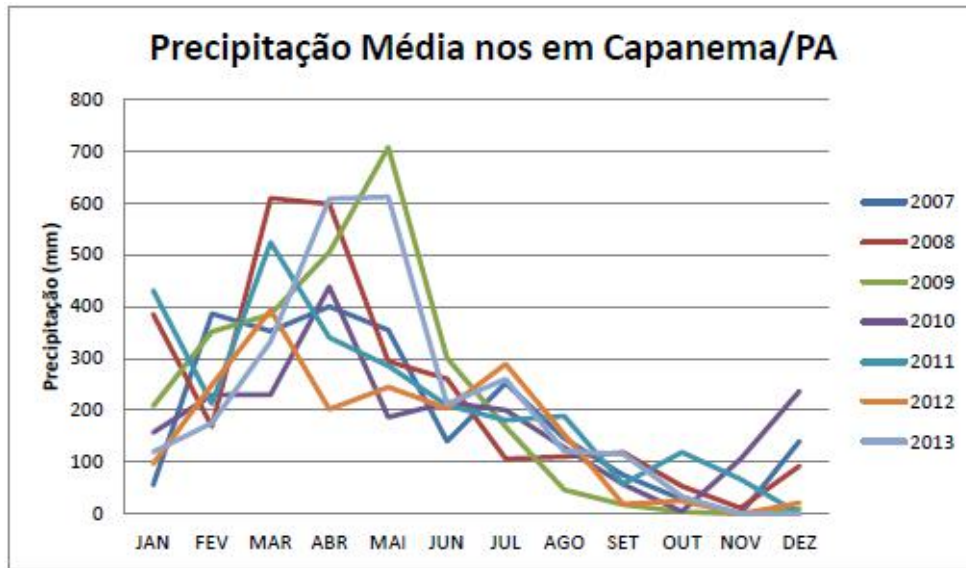


Fonte: Autores.

Como esperado, o ano de maior incidência foi 2007 (387,2/100 000 hab.), o de menor 2013 (110,4/100 000 hab.) e no ano de 2011 (326,4/100 000 hab.) houve um considerável aumento no número de casos notificados, exemplificando um pequeno surto que nos outros anos foi diminuindo consideravelmente.

Os dados pluviométricos, mostrados a seguir, estão distribuídos em meses e organizados no Gráfico 2.

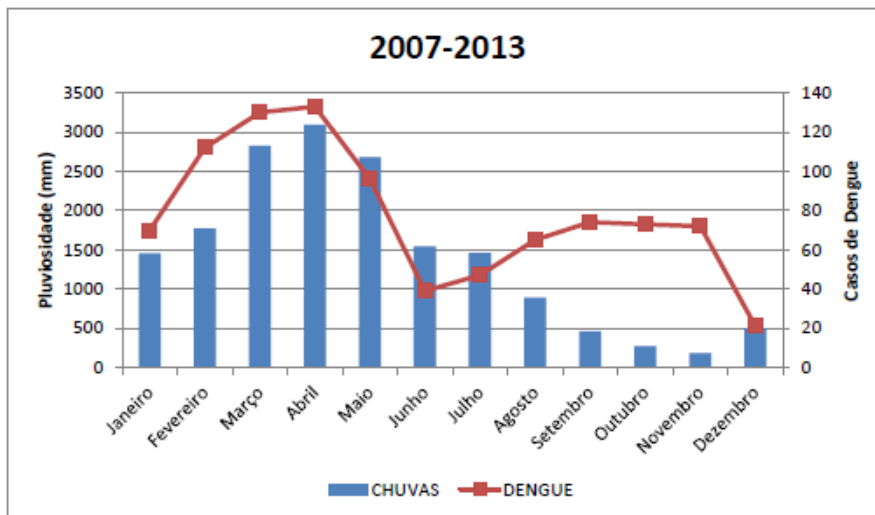
Gráfico 2 - Precipitação média por meses em Capanema, Pará, por 7 anos.



Fonte: ANA.

Com a análise dos dados do gráfico anterior pode-se verificar que o índice pluviométrico é maior no período que vai de dezembro a maio e menor nos meses de junho a novembro. O ano com maior índice de chuva foi 2008 (2806.8 mm) e o de menor foi 2010 (2188 mm). O gráfico 3 mostra a relação entre pluviometria e a incidência mensal de casos notificados de dengue ao longo dos sete anos estudados. Verifica-se que nos meses mais chuvosos os casos de dengue são mais altos.

Gráfico 3 - Relação entre precipitação pluviométrica e casos de dengue por 7 anos em Capanema, Pará.



Fonte: SMS Capanema, Para; ANA.

Após a elaboração dos gráficos o teste estatístico foi feito com o objetivo de verificar as relações observadas anteriormente. As hipóteses foram elaboradas: a hipótese de nulidade (H_0) diz que não há relação entre a pluviometria e os casos de dengue e a hipótese alternativa (H_1) diz que há relação entre os dois. Os valores obtidos com o teste de Kruskal-Wallis foram: $H = 17.2800$ e $p = < 0.0001$. Onde o valor de H é altamente significativo, sendo assim aceita a hipótese alternativa em que há uma relação entre a precipitação pluviométrica e os casos de dengue.

Portanto, pode-se concluir estatisticamente que os casos notificados de dengue se relacionam com o índice pluviométrico da região, pois como observado nos gráficos os meses com mais chuvas são os mesmos em que mais ocorreu casos de dengue.

4. Discussão

Nesse estudo, verificou-se, através da análise dos gráficos, que a precipitação e o número de casos de dengue no período de 2007 a 2013 teve uma relação direta, na qual os casos de dengue seguiram a mesma tendência de precipitação para o período estudado, já que as condições climáticas também influenciam a transmissão da doença (C. L. de Oliveira et al., 2007).

Com a análise de todos os anos observou-se que nos meses de transição do período menos chuvoso para o período chuvoso, que ficou caracterizado o mês de outubro, houve um aumento da precipitação, coincidindo com um aumento no número de casos de dengue, e no período de transição da época chuvosa para época menos chuvosa (junho), onde diminui a precipitação junto com o número de casos de dengue. Também é possível observar que os meses de março, abril e maio são os de maior incidência de números de casos de dengue do período estudado, que estão diretamente relacionados com os meses de maiores índices pluviométricos.

No entanto, um fator considerado limitante para esse trabalho foi a falta de mais informações sobre a epidemiologia da dengue no município, além dos índices de casos novos, devido ao preenchimento inadequado das fichas de notificação e de processos burocráticos para a aquisição deste material junto à prefeitura, bem como a incompletude nas informações nas bases de dados públicas. Todavia, tornou-se possível realizar a pesquisa científica com os dados adquiridos e um fator que pode ter concordância com essa relação é o fato de que o município de Capanema está localizado na região Amazônica, a qual possui muitos períodos chuvosos, denominados como “inverno amazônico”, criando um panorama sazonal para os casos de dengue no território (Mendes et al., 2022).

Além disso, o estudo de Souza et al. (2022) também corrobora com essa pesquisa, demonstrando que os índices de dengue na mesma região, têm um aumento nos períodos entre janeiro e maio, sendo estes, os meses em que há maior índice pluviométrico nessa localização, atingindo um pico de chuvas por volta do mês de maio (Souza et al., 2022).

Silva et al. (2022) aponta ainda para a transmissão do vírus da dengue de acordo com índices climáticos e condições ambientais que tornam essa proliferação mais acentuada e facilitada no estado do Maranhão, o qual faz fronteira com o estado do Pará, demonstrando mais uma influência da pluviometria sobre os casos novos da doença no município (do Carmo Silva et al., 2022).

É importante ressaltar que, no Brasil, há campanhas de combate à dengue, assim como as que influenciam pessoas a evitar acúmulo de água em objetos usados pelo homem (Costa, 2001), especialmente nos períodos de transição entre a estação menos chuvosa e a mais chuvosa. Além disso, deve-se levar em conta que a dengue, mesmo sendo uma doença de notificação obrigatória, nem todos os casos são notificados nos órgãos responsáveis.

Outrossim, vale mencionar que há fatores, como o saneamento básico, o qual também pode afetar o número de casos notificados de dengue, já que em locais com melhores condições sanitárias, como na Europa, os casos só aparecem quando visitantes estrangeiros aparecem (Nunes, 2011), principalmente vindos de áreas tropicais e subtropicais, as quais são consideradas endêmicas, como é o caso da América Latina (Teixeira et al., 1999).

A Ásia também faz parte da região considerada endêmica, já que outro vetor do dengue, chamado *Aedes albopictus*, originado na Ásia oriental, tem sido uma das principais causas de hospitalização e morte de crianças na área (Maciel et al., 2008).

A precipitação pluviométrica surgiu como hipótese, pois, a região Amazônica é muito chuvosa e o mosquito fêmea do *Aedes aegypti* deposita seus ovos no interior de recipientes com água, e o mosquito adulto surge da água, além de que os ovos podem resistir a longos períodos de seca (Donalísio & Glasser, 2002).

5. Conclusão

O levantamento realizado acerca dos casos notificados de dengue e dos índices pluviométricos em Capanema-PA, possibilitou chegar ao conhecimento sobre os períodos mais e menos chuvosos e sobre a variação dos casos de dengue no município, o que fornece subsídio para o planejamento eficiente, na prevenção dos aspectos negativos da precipitação pluviométrica, principalmente nas regiões onde o ecossistema tem sofrido ocupação humana negativa, além de gerar impulso no desenvolvimento social e urbano da região.

Essa pesquisa mostrou apenas a relação entre o período chuvoso (dezembro a junho) e o aumento nos casos de dengue. No entanto, novos estudos devem ser realizados, relatando não apenas essas variáveis, mas outros parâmetros meteorológicos, para que, então, possa haver maiores subsídios para o controle dessa e de outras doenças endêmicas que afetem a região.

Trabalhos futuros podem ser realizados utilizando como bases alguns dados desta pesquisa, atualizando as informações referentes aos meses de maior prevalência de chuvas, assim como os dados sobre os novos casos de dengue no Município de Capanema. Além disso, futuramente pode ser realizada uma relação entre os casos de dengue, os períodos chuvosos e o saneamento básico na cidade, observando-se quais as possíveis influências entre eles.

Referências

- Barreto, M. L., & Teixeira, M. G. (2008). Dengue no Brasil: Situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. *Estudos Avancados*, 22(64), 53–72. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142008000300005>
- Bazilio Bassora, J., Claudinei, I., Gomes, J., & Ii, C. (2010). Artigo de Revisão. *Rev. Eletr. Enf. [Internet]*, 12(4). <https://doi.org/10.5216/ree.v12i4.5840>
- Braga, I. A., & Valle, D. (2007). Artigo de revisão *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil* *Aedes aegypti*: History of Control in Brazil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2007, 16(2), 113–118.
- Costa, M. (2001). A ocorrência do *Aedes aegypti* na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí - 1999, na perspectiva da geografia médica. *Unesp/Fafipa*, 1–214.
- do Carmo Silva, A., da Silva Vieira, S. M., do Carmo Silva, A., Alves Soares Vaz de Castro, P., Rotondo de Araújo, G., & Trindade Bezerra, J. M. (2022). Aspectos epidemiológicos da dengue no estado do Maranhão: uma revisão sistemática. *Journal of Education Science and Health*, 2(2), 1–18. <https://doi.org/10.52832/jesh.v2i2.91>
- Donalísio, M. R., & Glasser, C. M. (2002). Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 5(3), 259–279. <https://doi.org/10.1590/s1415-790x2002000300005>
- Friedlander, M. R., & Arbués-Moreira, M. T. (2007). Análise de um trabalho científico: um exercício Revista Brasileira de Enfermagem REBEn. *Revista Brasileira de Enfermagem*. <http://decs.bvs.br>
- Gabriel Gifted, Á. (2015). Os Três Pilares da Metodologia da Pesquisa Científica: Uma Revisão de Literatura. *Revista Acadêmica de Formação de Professores*, 1.
- Guzman, M. G., & Harris, E. (2015). Dengue. *The Lancet*, 385(9966), 453–465. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9)
- IBGE. Cidades. Capanema (2022). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/capanema/panorama>
- Jonas, M., & Gonçalves, R. (2019). How to make a research project for a literature review article. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos-Ano II*, II(5).
- Maciel, I. J., Siqueira Júnior, J. B., & Turchi Martelli, C. M. (2008). Epidemiologia e desafios no controle do dengue. *Revista de Patologia Tropical*, 37(2), 111–130. <https://doi.org/10.5216/rpt.v37i2.4998>
- Mendes, E. A. R., Ferro, G. B., Pinto, F. G., Teixeira, F. B., Araújo, P. R. L. de, Morais, C. A., Bezerra, R. A. dos S., & Sousa Júnior, A. da S. (2022). Fatores determinantes do perfil epidemiológico da dengue na população da microrregião de notificação de altamira no período de 2014 a 2020. *Research, Society and Development*, 11(3), e32811326635. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26635>
- Nunes, J. da S. (2011). *Dengue: Etiologia, patogênese e suas implicações a nível global*. 50.

Oliveira, C. L. de, Bier, V. A., Maier, C. R., Rorato, G. M., Frost, K. F., Barbosa, M. A., Schnorrenberger, S. C. W., & Lando, T. T. (2007). Incidência da dengue relacionada às condições climáticas no município de Toledo - Pr. *Arq. Ciências Saúde UNIPAR*, 11(3), 211–216.

Oliveira, M. P., Moreira Da Silva, I. C., & Albuquerque, G. G. (2016). Pesquisa científica no curso de Enfermagem: revisão integrativa Scientific research on the Nursing graduation: an integrative review 1. *Revista Práxis*.

Rocha, J. R. R., Mariano, Z. F., Aguiar, R. C. P., & Lima, A. M. (2012). Estudo da relação entre precipitação e casos de dengue na cidade de Jataí, Goiás. *Revista Geonorte*, 2(5), 773–783.

Souza, R. S. de, Martins, G. M. de S., Moura, E. de S., Porto, J. P. P., Lopes, V. R., Oliveira, D. M. de, & Sousa Júnior, A. da S. (2022). Análise epidemiológica da dengue, na microrregião Castanhal, estado do Pará, Brasil, no período de 2016 a 2020. *Research, Society and Development*, 11(5), e1111527706. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27706>

Tauil, P. L. (2007). O desafio do controle do *Aedes aegypti* e da assistência adequada ao dengue. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 16(3), 153–154. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742007000300001>

Teixeira, M. D. G., Barreto, M. L., & Guerra, Z. (1999). Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. *Informe Epidemiológico Do SUS*, 8(4), 5–33. <https://doi.org/10.5123/S0104-16731999000400002>

Zeidler, J. D., Amézaga Acosta, P. O., Barrêto, P. P., & Cordeiro, J. D. S. (2008). Vírus dengue em larvas de *Aedes aegypti* e sua dinâmica de infestação, Roraima, Brasil. *Revista de Saude Publica*, 42(6), 986–991. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000600002>