



HAL
open science

Relationship between climate and health: the case of dengue fever in Rio Grande do Sul during the period 2007-2017

Erika Collischonn, Vincent Dubreuil, Francisco de Assis Mendonça

► To cite this version:

Erika Collischonn, Vincent Dubreuil, Francisco de Assis Mendonça. Relationship between climate and health: the case of dengue fever in Rio Grande do Sul during the period 2007-2017. *Confins - Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, 2018, 37, 10.4000/confins.15431 . halshs-01894928

HAL Id: halshs-01894928

<https://shs.hal.science/halshs-01894928v1>

Submitted on 3 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Confins

Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasileira de geografia

37 | 2018

Número 37

Dossiê Geografia, saúde e ambiente: Uma abordagem da complexidade dos problemas atuais na saúde

Relações entre o clima e saúde: o caso da dengue no Rio Grande do Sul no período de 2007 a 2017

Relations entre le climat et la santé : le cas de la dengue dans l'État de Rio Grande do Sul pendant le période de 2007 à 2017

Relationship between climate and health: the case of dengue fever in Rio Grande do Sul during the period 2007-2017

ERIKA COLLISCHONN, VINCENT DUBREUIL ET FRANCISCO DE ASSIS
MENDONÇA

<https://doi.org/10.4000/confins.15431>

Résumés

Português Français English

Este artigo apresenta um estudo da relação entre a variabilidade espacial e temporal dos casos de dengue no estado do Rio Grande do Sul e a variabilidade do clima entre os anos 2007 e 2017. Inicia por uma breve caracterização da situação do Rio Grande do Sul no contexto da distribuição da dengue no Brasil e define aspectos de variabilidade climática passíveis de serem considerados, tendo em vista a regionalização do gerenciamento do sistema de saúde deste estado. Esclarecidas as delimitações na abordagem do assunto, apresenta-se a metodologia utilizada para analisar os Tipos Climáticos Anuais (TCA), a variabilidade climática e as correlações com a variabilidade da dengue, no período de 2007 a 2017. Dados secundários utilizados para análise foram: valores mensais de temperatura, precipitação e suas normais climatológicas (1961-1990) para 16 estações meteorológicas (INMET) distribuídas no estado; casos confirmados de dengue autóctone para 19 Coordenadorias Regionais de Saúde por ano (SINAN Net-RS); anomalias mensais de temperatura da superfície do mar segundo o índice Niño 3.4 (NOAA/CPC) e eventos ENOS conforme o ano. Com base nos resultados desta análise: questiona-se as usuais tipologias climáticas atribuídas a partir da variabilidade espaço temporal de Tipos Climáticos Anuais (TCA); identifica-se o TCA mais relacionado à ocorrência de dengue; apresentam-se correspondências encontradas entre



anomalias anuais com a ocorrência anual de dengue autóctone tanto por regional de saúde como para o conjunto do estado. A correlação mais significativa foi entre ocorrência de dengue e eventos de El Niño.

Cet article présente une étude de la relation entre la variabilité spatiale et temporelle des cas de dengue dans l'Etat du Rio Grande do Sul et la variabilité temporelle et spatiale du climat (2007-2017). Il commence par une brève caractérisation de la situation du Rio Grande do Sul dans le contexte de la distribution de la dengue au Brésil et définit les aspects de la variabilité climatique qui peuvent être envisagés, compte tenu la gestion régionalisé du système de santé de cet état. Après avoir clarifié l'approche du sujet est présenté la méthodologie utilisée pour analyser les types climatiques annuels (TCA), la variabilité climatique et les corrélations avec la variabilité de la dengue, entre 2007 et 2017. Les données secondaires utilisées pour l'analyse étaient: les valeurs mensuelles de température, de précipitations et leur norme climatologique (1961-1990) pour 16 stations météorologiques (INMET) réparties dans l'état; cas confirmés de dengue autochtone pour 19 coordinations sanitaires régionales par an (SINAN Net-RS); anomalies mensuelles de température de surface de la mer selon Niño 3.4 (NOAA / CPC) et événements ENSO selon l'année. Sur la base des résultats de cette analyse : les typologies climatiques habituelles attribuées à la variabilité spatiale temporelle des types climatiques annuels (TCA) sont remises en question; nous identifions le TCA le plus lié à l'apparition de la dengue; des correspondances sont trouvées entre les anomalies mensuelles et annuelles avec l'occurrence annuelle de la dengue autochtone par la santé régionale et l'état dans son ensemble. La correspondance la plus significative était entre l'apparition de la fièvre dengue et les épisodes El Niño.

The approach of the relation between the spatial-temporal variability of cases of dengue fever and climate variability (2007-2017) in the state of Rio Grande do Sul is in the heart of this paper. It begins with a brief characterization of the situation of Rio Grande do Sul in the context of the distribution of dengue in Brazil and defines the aspects of climate variability that can be considered, given the regionalized management of the health system in this state. After presenting the approach of the subject the aim is to present the methodology used to analyze the annual climatic types (AAC), the climatic variability and correlations with the variability of the disease between the years of 2007 and 2017. The secondary data used for the analysis were: the monthly values of temperature, precipitation and their climatological norm (1961-1990) for 16 meteorological stations (INMET) distributed within the state; confirmed cases of indigenous dengue fever for 19 regional health coordinations per year (SINAN Net-RS); monthly sea surface temperature anomalies according to Niño 3.4 (NOAA / CPC) and ENSO events by year. Based on the results of this analysis, the usual climatic typologies attributed to the temporal variability of annual climatic types (AAC) are put into question; we identify the annual climate types most related to the onset of dengue fever; Associations are found between monthly and annual anomalies with the annual occurrence of dengue fever seen in regional health data and the state as a whole. The most significant correspondence was between the occurrence of dengue fever and El Niño events.

Entrées d'index

Index de mots-clés : dengue - Types climatiques annuels - ENSO - variabilité

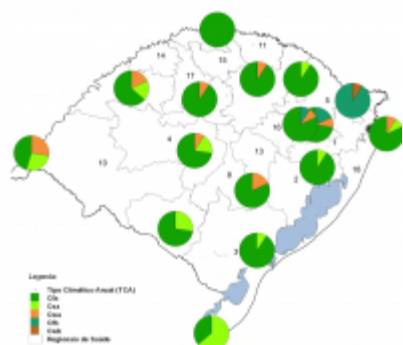
Index by keywords: dengue - Annual Climate Types - ENSO - variability

Index géographique : Rio Grande do Sul

Índice de palavras-chaves: dengue – tipo climático anual – ENOS - variabilidade

Texte intégral





Afficher l'image

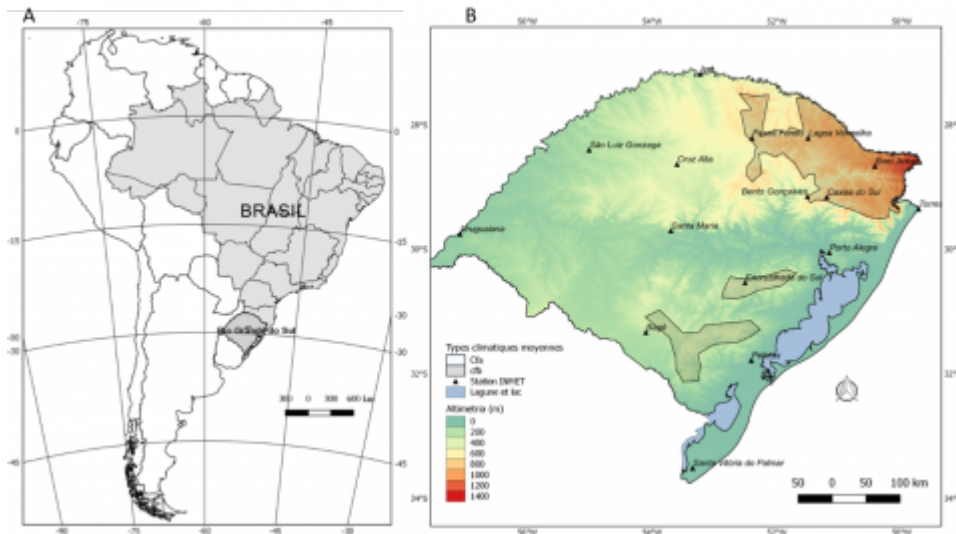
Introdução

- 1 Dengue é uma infecção causada por vírus propagado por várias espécies de mosquito do gênero *Aedes*, principalmente o *Aedes aegypti*. O ciclo de vida completo do vírus da dengue envolve o papel do mosquito como transmissor (ou vetor) e o do ser humano, por um lado, como vítima principal e, por outro, como fonte de infecção (WHO, 2012). Apesar de ser uma doença tropical, também ocorre, normalmente em menor proporção, na zona subtropical.
- 2 Esta doença tem afetado, principalmente, populações mais vulneráveis, com menos recursos financeiros e menos acesso aos serviços de saúde. Em razão de seu impacto na saúde infantil e na redução da produtividade da população trabalhadora está entre as doenças que tem contribuído para a perpetuação dos ciclos de pobreza e desigualdade social (Souza, 2010; Werneck et al., 2011).
- 3 No Brasil, a dengue que, segundo Teixeira e Barreto (1996), tinha sido erradicada em décadas anteriores, retornou com força nos anos 1980 e, desde então, sua transmissão vem ocorrendo de forma continuada, acentuando-se em anos de ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente ílasas ou com a alteração do sorotipo predominante. Atualmente circulam pelo país os quatro sorotipos da doença.
- 4 No Rio Grande do Sul, estado situado na porção subtropical do Brasil, os casos de dengue autóctone apresentam, por enquanto, incidência sobretudo sazonal: aumentam na condição de tempo mais favorável ao desenvolvimento do vetor deste agravo (dezembro a abril), e diminuem quando fica mais frio e adverso à difusão do mesmo (Tumioto et al, 2014). Além disso, os números totais variam muito de um ano para o outro, e a frequência das ocorrências é variável mesmo ao longo do período mais favorável.
- 5 São múltiplos os fatores que influenciam a dinâmica das doenças transmitidas por vetores, como a dengue, como mencionou o relatório da OPAS (2009). O clima pode influenciar o ciclo vital dos insetos vetores do agente infeccioso mas, para que uma doença possa ser registrada, outros aspectos entram em interação, tais como: fatores sociodemográficos (migrações, densidade populacional e condições de salubridade nas quais as pessoas vivem e trabalham), fatores econômicos (circulação de mercadorias e pessoas), fatores relacionados às condições e políticas públicas de saúde (estado imunológico da população, efetividade dos sistemas locais de saúde e dos programas específicos de controle de doenças, etc.) e a história da doença no lugar (Mendonça, 2005, p.102). Sem desmerecer estes outros fatores envolvidos no processo saúde-doença, neste artigo se examina a relação entre a variabilidade do clima e a maior ou menor ocorrência registrada de dengue.



- 6 Oliveira et al (2007) chamaram atenção para a elevação do número de casos de dengue no Rio Grande do Sul naquela década, bem como apontaram a necessidade de uma análise mais detalhada da variabilidade e/ou das mudanças climáticas perceptíveis neste estado. O presente estudo aporta alguns elementos para o avanço do conhecimento sobre esta problemática.
- 7 O Rio Grande do Sul é o estado mais meridional do Brasil, apresentando uma extensão territorial de 281.730,223 km² (Figura 1A), situa-se na zona de clima subtropical úmido (entre 28°S e 33°S) da porção leste do continente sulamericano; as altitudes variam entre o nível do mar e 1.398m (Figura 1B).

Figura 1 – A- Localização do Rio Grande do Sul (Brasil) e B- Distribuição das altitudes, dos tipos climáticos médios e das estações meteorológicas no Rio Grande do Sul.



- 8 Na classificação de Köppen o Rio Grande do Sul situa-se na zona temperada tipo "C", domínio "Cf" ou temperado úmido, com precipitação bem distribuída ao longo do ano. No estado, de acordo com as normais climatológicas, o "Cf", (Moreno, 1961; Matzenauer, Radin, e Almeida, 2011) ocorre em duas variedades específicas "Cfa" e "Cfb" (Figura 1B). O tipo "b" se limita aos topos dos Planaltos Arenito Basáltico a norte e Sulriograndense a sul, enquanto que as demais áreas enquadram-se no tipo "a". Esta base em dados médios de 30 anos define um clima estante, mascarando a variabilidade climática e, ainda, possíveis tendências do clima, às quais deveria se atentar em uma análise decadal.
- 9 O clima do Sul do Brasil apresenta uma forte conexão com o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), como já foi amplamente divulgado pela comunidade científica (por exemplo, Rao e Hada, 1990; Grimm et al., 2000, 2009; Pezzi e Cavalcanti, 2001; Berlato e Fontana, 2003). As fases opostas desta oscilação, El Niño (EN) e La Niña (LN), alteram, principalmente, o padrão de distribuição da precipitação nesta porção do país.
- 10 Devido à sua influência na alteração dos padrões climáticos, os índices ENOS e as temperaturas da superfície do mar já foram analisados em relação à incidência da dengue em diversos países (Morin et al, 2013). Cazelles et al, (2005) na Tailândia e Colón-González et al (2011) no México comprovaram associação entre o ENOS e transmissão de dengue; enquanto em estudo realizado em Porto Rico por Johansson et al. (2009) pequena e esporádica associação foi encontrada. Para Morin et al (2013) a inconstância desta associação reflete a variação regional dos efeitos do ENOS sobre a precipitação e a temperatura.

No Rio Grande do Sul, segundo Berlato e Fontana (2003) e Grimm (2009) em anos



de forte El Niño chove bem mais que a média na primavera e começo do verão (outubro, novembro e dezembro) no ano inicial do evento, e no final do outono e começo do inverno (abril, maio e junho) do ano seguinte. Em anos de La Niña há uma forte tendência do final de outono, inverno e primavera serem mais frios que o “normal” (especialmente maio, junho, julho, outubro e novembro) (Berlato e Fontana, 2003) . Isto ocorre porque, segundo Pereira, Reibota e Ambrizi (2017) as frentes frias passam a se deslocar com mais rapidez resultando em temperaturas mais baixas que o normal e menores acumulados de precipitação no Rio Grande do Sul.

12 Além da variabilidade anual, Marengo et al (2007) e o Painel Brasileiro sobre Mudanças Climáticas (2014) indicam, com base em modelos climáticos globais e regionais, uma tropicalização do clima do sul do Brasil para os próximos 90 anos.

13 Neste texto são colocadas em evidência algumas relações entre a variabilidade do clima e as ocorrências de dengue no Rio Grande do Sul, entre 2007 e 2017. Esta abordagem encontra-se perfilada no âmbito da Geografia da Saúde, notadamente no que concerne à vertente da nosogeografia, que coloca no centro da análise a interação entre elementos do meio ambiente e da sociedade na origem e dinâmica das doenças que afetam as populações humanas (Mendonça et al, 2014; Buffon e Mendonça, 2017).

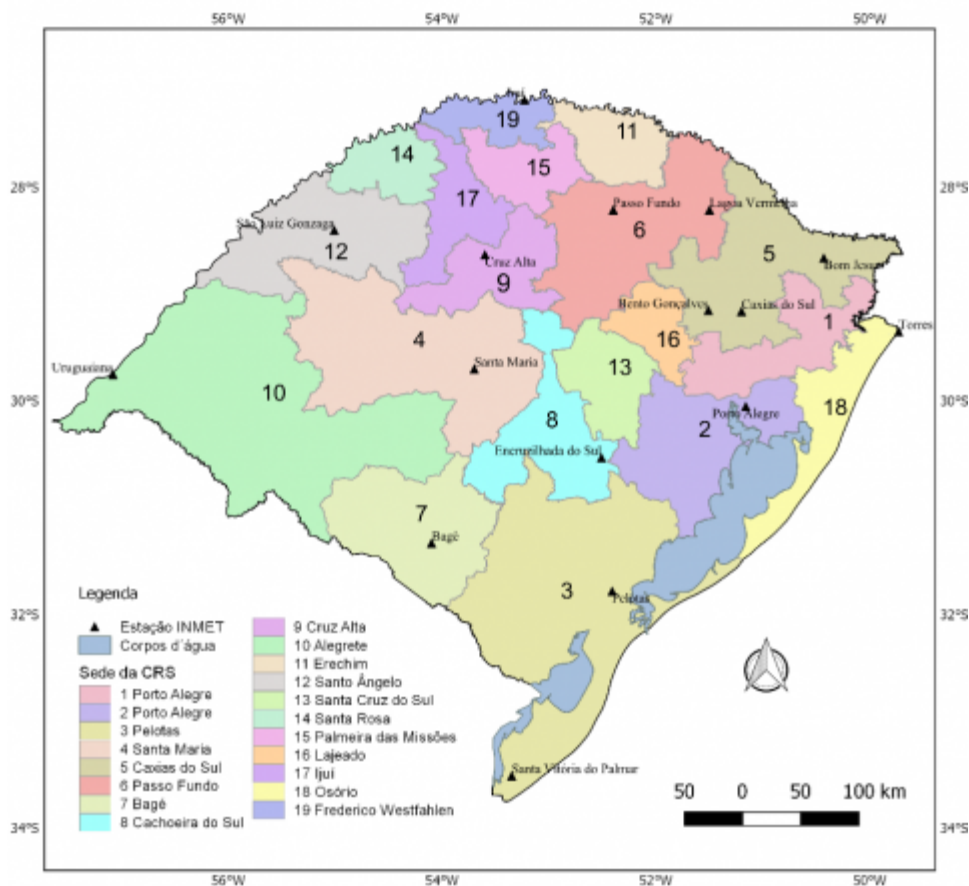
Metodologia e técnicas da pesquisa

14 O Sistema Nacional de Agravos e Notificações (SINAN) constitui uma rede informatizada, que integra diferentes unidades territoriais: municípios, regiões de saúde, estados e país. Desde 1999, a descentralização política e administrativa do Sistema Único de Saúde (SUS) no Rio Grande do Sul está implementada através de 19 Unidades Regionais de Coordenação da Saúde (CRS) compostas, por sua vez, por um conjunto municípios (SES/RS, 2002). Para este trabalho, os dados confirmados de dengue por município e CRS foram obtidos da base estadual deste sistema SINAN-NET/RS.

15 A figura 2 indica a distribuição das CRS no Rio Grande do Sul. Algumas destas regiões apresentam maior homogeneidade quanto às características de altimetria, outras nem tanto, como é o caso das regiões que agrupam municípios situados em diferentes unidades de relevo (1, 8, 13 e 16).

Figura 2- Rio Grande do Sul - Distribuição das 19 Coordenadorias Regionais de Saúde e estações meteorológicas de referência.





16 Primeiramente, foram contabilizados para o conjunto do território rio-grandense e por CRS o total anual de casos confirmados e confirmados autóctones de dengue. Os totais obtidos por CRS a cada anos foram distribuídos pelas regiões de saúde do estado através de figuras geométricas proporcionais. Assim resultaram duas coleções de mapas para o período de análise (2007-2017).

17 Como indicador de variabilidade climática, Dubreuil et al (2017) aplicaram o método de Köppen, porém não as médias definidas a partir de 30 anos de registro, mas para cada ano em separado. Assim definem o “tipo climático anual” (TCA) do ano considerado, que pode corresponder ou não ao “tipo climático de Köppen” baseado em normais climatológicas. Considerando a sazonalidade do mosquito da dengue, o ano contabilizado neste trabalho iniciou pelo inverno (junho, agosto, setembro), indo até o outono seguinte (março, abril, maio), quando normalmente ocorre o maior número de casos da doença.

18 Segundo Dubreuil et al (2017) os limiares definidos para os TCA são os mesmos propostos na classificação original de Köppen e dependem dos dados de temperatura e precipitação observados para cada mês. A metodologia clássica distingue os climas em função dos seus regimes térmicos (A, C, D, E) e subtipos térmicos (a, b, c, d, h e i) e pluviométricos (BW, BS e subtipos, m, s e w).

19 A primeira letra do tipo climático do Rio Grande do Sul é C, que significa um Clima mesotérmico, com temperatura média do ar nos 3 meses mais frios compreendida entre -3°C e 18°C e temperatura média do mês mais quente superior a 10°C e estações de verão e inverno bem definidas. Para os climas C a classificação, segundo o regime pluviométrico, identifica os tipos: f – nenhum mês seco, ou seja, o mês menos chuvoso apresenta pelo menos 60mm de precipitação. O tipo w corresponde àquele no qual a precipitação do mês mais seco está entre 60mm e $[100 - (\text{precipitação anual})/25]$. O



tipo s (estação seca de verão) está relacionado aos anos em que o mês mais chuvoso do verão recebe menos de 1/3 da precipitação do mês mais chuvoso do inverno. Por fim, os subtipos a e b que se aplicam aos tipos “Cs”, “Cw” e “Cf”, permitem diferenciar os climas entre: a- de verões quentes (temperatura média do mês mais quente superior a 22°C) e b- aqueles com verões frescos (temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C).

20 Para cada estação, o cálculo das temperaturas médias foi realizado a partir da média das temperaturas mínima (Tn) e máxima (Tx), um método diferente da média compensada usada pelo INMET. O método adotado aqui geralmente proporciona valores de temperatura média, entre 1 e 2 ° C superior (Dubreuil et al, 2017). Para algumas regiões de saúde do estado não foi possível obter amostragem devido à falta de informação de qualidade ou falta de informação suficiente. Neste caso, foram utilizados os dados da estação meteorológica em área próxima e similar em termos paisagísticos.

21 Os dados mensais, de junho de 2006 à maio de 2017, para as 16 estações meteorológicas foram obtidos no BDdmp (Banco de dados para Ensino e Pesquisa) do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Levando em conta a sazonalidade do mosquito da dengue, o ano contabilizado neste trabalho iniciou pelo inverno (junho, agosto, setembro), indo até o outono seguinte (março, abril, maio), quando normalmente ocorre o maior número de casos da doença.

22 Nem todas estas regionais de saúde estavam contempladas com uma estação meteorológica com dados disponibilizados no BDMEP, mas para algumas CRS havia duas ou mais estações. Para as que não tinham estação (Quadro 1).

Quadro 1- Coordenadorias de Saúde do Rio Grande do Sul, sede, número de municípios abrangidos e suas estações meteorológicas

Nome	Cidade sede	Nº Municípios	Estações INMET
1ºCRS	Porto Alegre	24	Porto Alegre
2ºCRS	Porto Alegre	42	Porto Alegre
3ºCRS	Pelotas	22	Pelotas, Santa Vitória do Palmar
4ºCRS	Santa Maria	30	Santa Maria
5ºCRS	Caxias do Sul	50	Caxias do Sul, Bom Jesus
6ºCRS	Passo Fundo	58	Passo Fundo
7ºCRS	Bagé	7	Bagé
8ºCRS	Cachoeira do Sul	13	Encruzilhada do Sul
9ºCRS	Cruz Alta	12	Cruz Alta
10ºCRS	Alegrete	13	Uruguaiana
11ºCRS	Erechim*	31	Lagoa Vermelha, Passo Fundo
12ºCRS	Santo Angelo	24	São Luiz Gonzaga
13ºCRS	Santa Cruz do Sul*	12	Santa Maria
14ºCRS	Santa Rosa*	22	São Luiz Gonzaga
15ºCRS	Palmeira das Missões*	26	Passo Fundo



16°CRS	Lajeado*	40	Bento Gonçalves
17°CRS	Ijuí*	20	Cruz Alta
18°CRS	Osório	22	Torres
19°CRS	Frederico Westfahlen	29	Iraí

* Sem dados de estação no BDMep para nenhum dos municípios da CRS.

- 23 Também foram utilizados dados de anomalias da temperatura da superfície do mar (TSM) da região do Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°-170°W), fornecidos pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) no seu banco de dados, denominado NCDC (National Climatic Data Center). Estes dados são apresentados por um índice que representa uma média de três meses de anomalias e foram utilizados para identificar anos com eventos extremos de El Niño Oscilação Sul. Eventos são definidos, segundo Trenberth (1997), quando cinco períodos de três meses sobrepostos consecutivos apresentarem anomalia maior ou igual a + 0,5 °, para eventos quentes (El Niño) e eventos frios (La Niña), quando por este mesmo período as anomalias apresentarem valor igual ou inferior a -0,5. O limiar é subdividido em eventos Fracos (com anomalias de 0,5 a 0,9 TSM), Moderados (1,0 a 1,4), Fortes (1,5 a 1,9) e Muito Fortes ($\geq 2,0$).
- 24 Por fim, também foi realizada um teste de correlação linear simples, entre as ocorrências anuais de dengue autóctone por CRS e o índice do ENOS, para verificar se variáveis são independentes ou variam juntas. Ou seja, foi uma análise que serviu simplesmente, para comprovar ou não uma variação concomitante entre duas variáveis, não significando, a priori, que uma é causa da outra, visto que muitas outras variáveis, não consideradas no estudo, podem afetar o comportamento da variável dependente, ou seja, os casos de dengue. Portanto, foi calculado o índice médio anual de anomalias da temperatura da superfície do Oceano Pacífico na região Niño 3.4 (5N-5S, 120-170W), aqui denominado IOS, com base nos dados de anomalia média de 3 meses para a região de Niño 3.4, disponibilizados pelo CPC/NWS/NOAA, que foi correlacionado aos casos de dengue do total do estado e por CRS. Os resultados regionalizados desta correlação são apresentados em mapa, no qual correlação forte significa que o resultado ficou entre 0,7 e 0,9; correlação moderada se estiver entre 0,5 a 0,7; valores entre 0,3 a 0,5 indicam uma correlação fraca; e valores entre 0 a 0,3 indicam uma correlação desprezível. Não houve resultados negativos, mas algumas CRS não apresentaram nenhum caso autóctone de dengue em todo período.

Resultados – Clima e dengue no Rio Grande do Sul

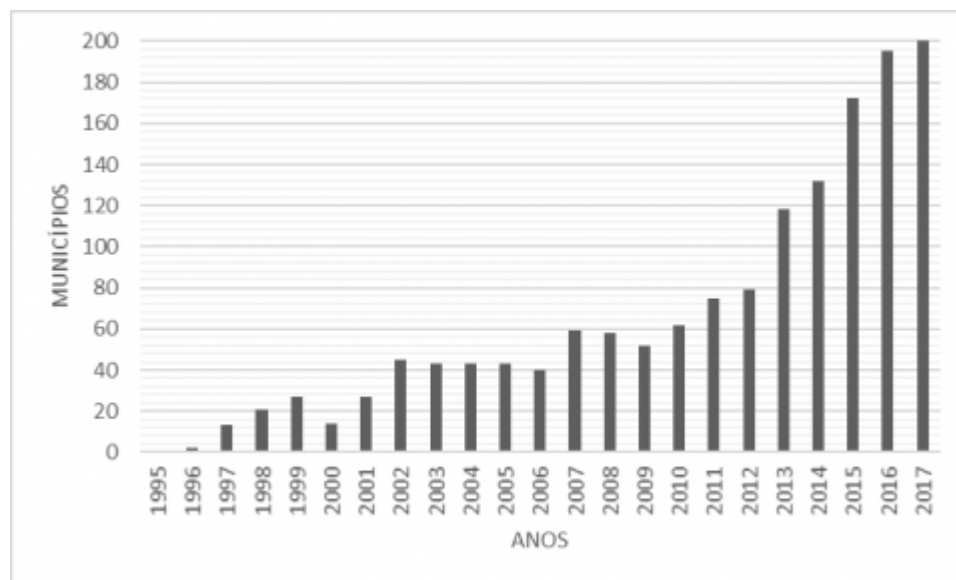
- 25 Os resultados da investigação são apresentados em três subseções: a primeira apresenta uma breve história da doença no Rio Grande do Sul; na segunda dispõe-se à distribuição espacial da dengue neste estado, entre 2007 e 2017; na terceira apresenta-se, de forma regionalizada, a especificidade climática de cada ano deste período e, na quart são analisadas possíveis relações entre clima e ocorrência de dengue durante os mesmos anos.



Evolução da dengue no Rio Grande do Sul

- 26 No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, a dengue tem caráter cíclico, há anos em que ocorrem epidemias enquanto há outros em que há menos casos. Assim, a taxa anual é bastante variável, ano a ano: enquanto em 2013 foi de 709 casos/100.000hab, em 2014 foi de 250 casos/100.000 habitantes, em 2015 foi de 820/100.000habitantes e, por fim em 2016, foi de 731 casos a cada 100 mil habitantes. A dengue prolifera em todos os estados da nação (MENDONÇA, SOUZA e DUTRA, 2009, p.259), mas no Rio Grande do Sul, comparativamente, apresenta baixos coeficientes de incidência, usualmente menores que quatro casos por 100 mil habitantes; somente em anos recentes as taxas cresceram, tendo seus máximos em 2010 (31,6/100.000hab) e 2016 (21,5/100.000hab) (SES/RS, 2017 e FEE).
- 27 O primeiro foco do mosquito *Aedes aegypti* no Rio Grande do Sul (RS) foi identificado em 1995, no município de Caxias do Sul; no ano seguinte, a doença passou a ser de notificação compulsória. Também neste período, o Ministério da Saúde começa a implantar ações relativas ao Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), que, posteriormente, muda para uma perspectiva de controle e transforma-se no Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) e se estende a todo o território nacional. No estado do Rio Grande do Sul, em 2000, a Secretaria Estadual da Saúde (SES) descentraliza as ações epidemiológicas de controle do mosquito (SES/RS, 2008).
- 28 A partir de 1995, o número de municípios nos quais o mosquito foi encontrado cresceu exponencialmente (figura 3), tanto que em 2017, praticamente a metade dos 497 municípios deste estado registraram a presença do mosquito (SES/RS, 2017). Este aumento do número de municípios nos quais se registra o vetor acaba também por influenciar na distribuição da doença.

Figura 3- Municípios com notificação de mosquito *Aedes aegypti* no Rio Grande do Sul, entre 1995 e 2017.



Fonte: SES/CEVS/RS, 2017.

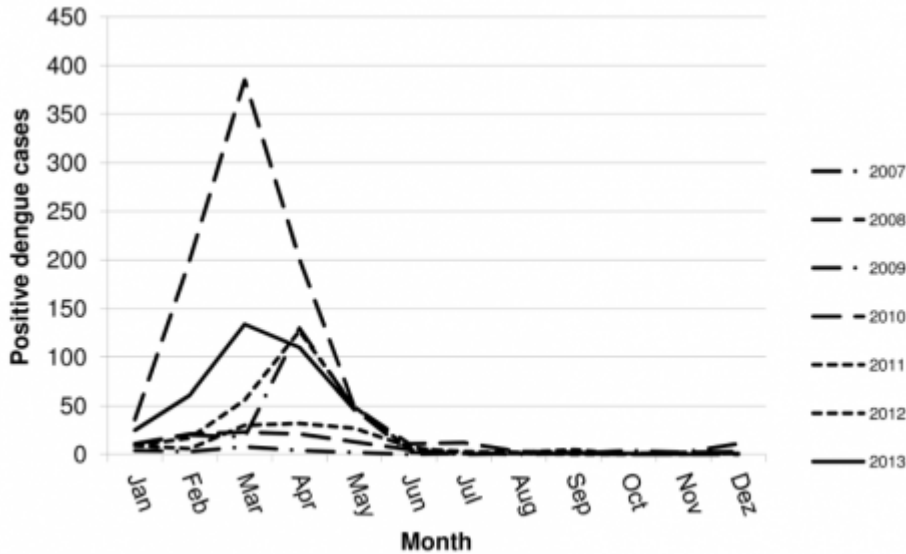
- 29 Historicamente, no Rio Grande do Sul se registra a circulação da dengue desde 1996, através dos denominados casos importados, de pessoas infectadas em outros estados do país ou no exterior. Esta situação se mantém até o ano de 2006; no entanto, houve uma mudança em 2007 com a confirmação dos primeiros casos de dengue autóctone, ou seja, com transmissão local, nas regiões noroeste e norte do Estado (Tumioto et al., 2014; Callegaro, Battisti, e Daroit, 2017).



No que se refere à distribuição da ocorrência da dengue no Rio Grande do Sul ao longo do ano, cabe salientar que, apesar de coincidirem os períodos de maior incidência

da doença com outras áreas tropicais do país, as razões são diversas. Em grande parte do Brasil tropical do Hemisfério Sul, as ocorrências de dengue coincidem com o período mais chuvoso do ano. No Rio Grande do Sul as infecções por dengue ocorrem durante os períodos mais quentes do ano. Assim, o máximo de registros da doença ocorre nos primeiros meses do outono (março, abril), e pouquíssimos casos são reportados de julho a novembro (inverno e primavera), como demonstrou Tumimoto et al.(2014) (Figura 4).

Figura 4- Rio Grande do Sul - Distribuição mensal dos casos positivos de dengue (2007–2013).

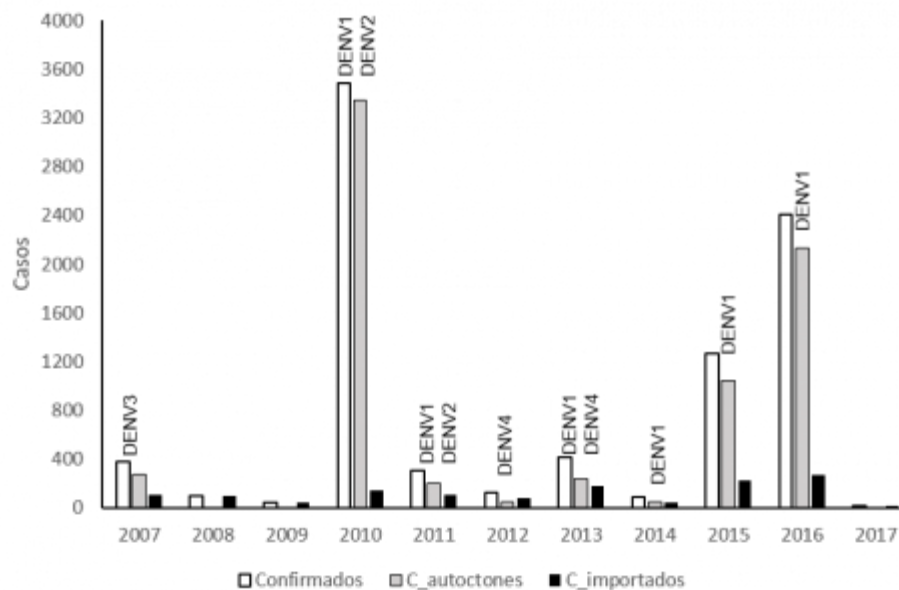


Fonte: Tumimoto et al.(2014).

- 31 No Rio Grande do Sul há uma grande variabilidade interanual e espacial dos casos positivos de dengue, ora estes casos ocorrem mais no norte e noroeste do estado, ora na região metropolitana. Ao longo destes anos também já circularam todos os quatro sorotipos da dengue neste estado (DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4), sendo que DENV 1 e DENV2 predominaram nos anos com maior número de casos registrados (figura 6).
- 32 Durante o período de análise escolhido (2007 a 2017), o ano que registrou o maior surto, como já apresentado, foi 2010 (3646 casos positivos de dengue); porém, somente nos anos 2015 e 2016, todas as dezenove coordenadorias regionais de saúde (CRS) do estado registraram casos positivos da doença (OLIVEIRA et al, 2017).

Figura 5 - Distribuição dos casos confirmados (autóctones e importados) e dos sorotipos da dengue no Rio Grande do Sul, entre 2007 e 2017.





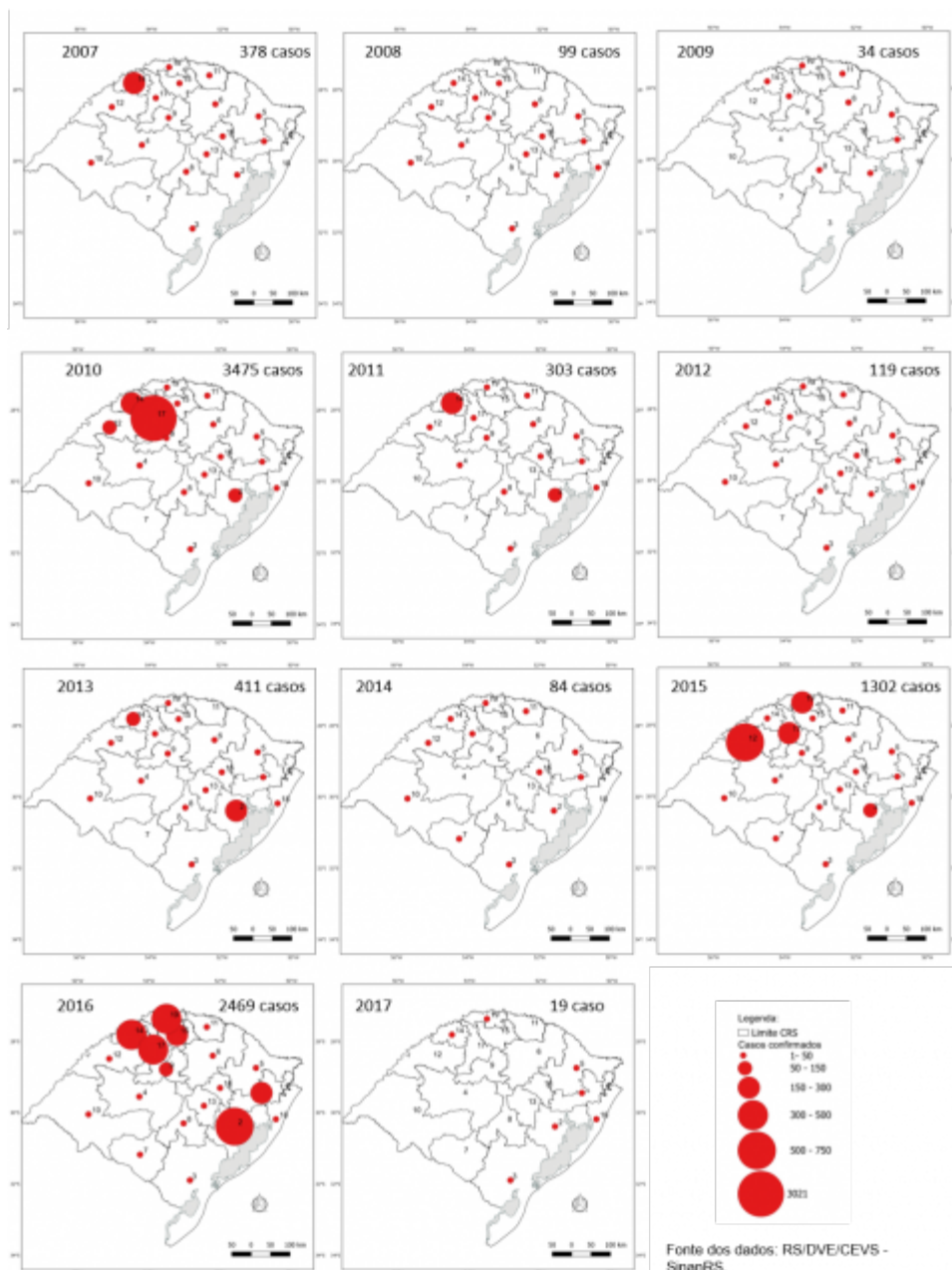
Fonte: SINAN/MS/BRASIL (2017); Tumioto et al. (2014); Callegaro Battisti, e Daroit (2017); SES/CEVS/RS, 2017.

A ocorrência de dengue de 2007 a 2017

- 33 Com o propósito de evitar a ocorrência de infecções pelo vírus da dengue, detectar precocemente as epidemias, controlar as epidemias em curso, reduzir o risco de transmissão da doença nas áreas endêmicas e ainda reduzir a sua letalidade mediante diagnóstico precoce e tratamento oportuno e adequado, o agravo deveria ser notificado à autoridade sanitária o mais rapidamente possível. As notificações registradas passam a integrar o SINAN (Sistema Nacional de Agravos de Notificação). Os primeiros casos confirmados se registram após análise laboratorial, porém, quando há uma clara circulação viral numa localidade, para os demais casos, o critério de confirmação é clínico-epidemiológico.
- 34 Para os casos confirmados, ainda é feita uma distinção entre os casos autóctones, contraídos no município de notificação do caso; importados, em que a pessoa viajou e, provavelmente, contraiu a doença em outro lugar dentro ou fora do estado; e, ainda, os de origem não registrada.
- 35 A princípio, espera-se que os casos autóctones sejam aqueles que mais relação tenham com o clima regional ou local, no entanto, como há uma interdependência destes com os casos importados, neste trabalho foram considerados tanto o total de casos confirmados por região de saúde, como os casos autóctones.
- 36 A coleção de mapas com a distribuição dos casos confirmados de dengue por Coordenadoria de Saúde no Rio Grande do Sul para o período analisado (Figura 6), mostra que, neste estado, ainda são poucos os casos em comparação a outros estados do Brasil, e que há variabilidade de um ano para outro.

Figura 6- Casos confirmados de dengue por Coordenadoria Regional de Saúde entre 2007 e 2017.

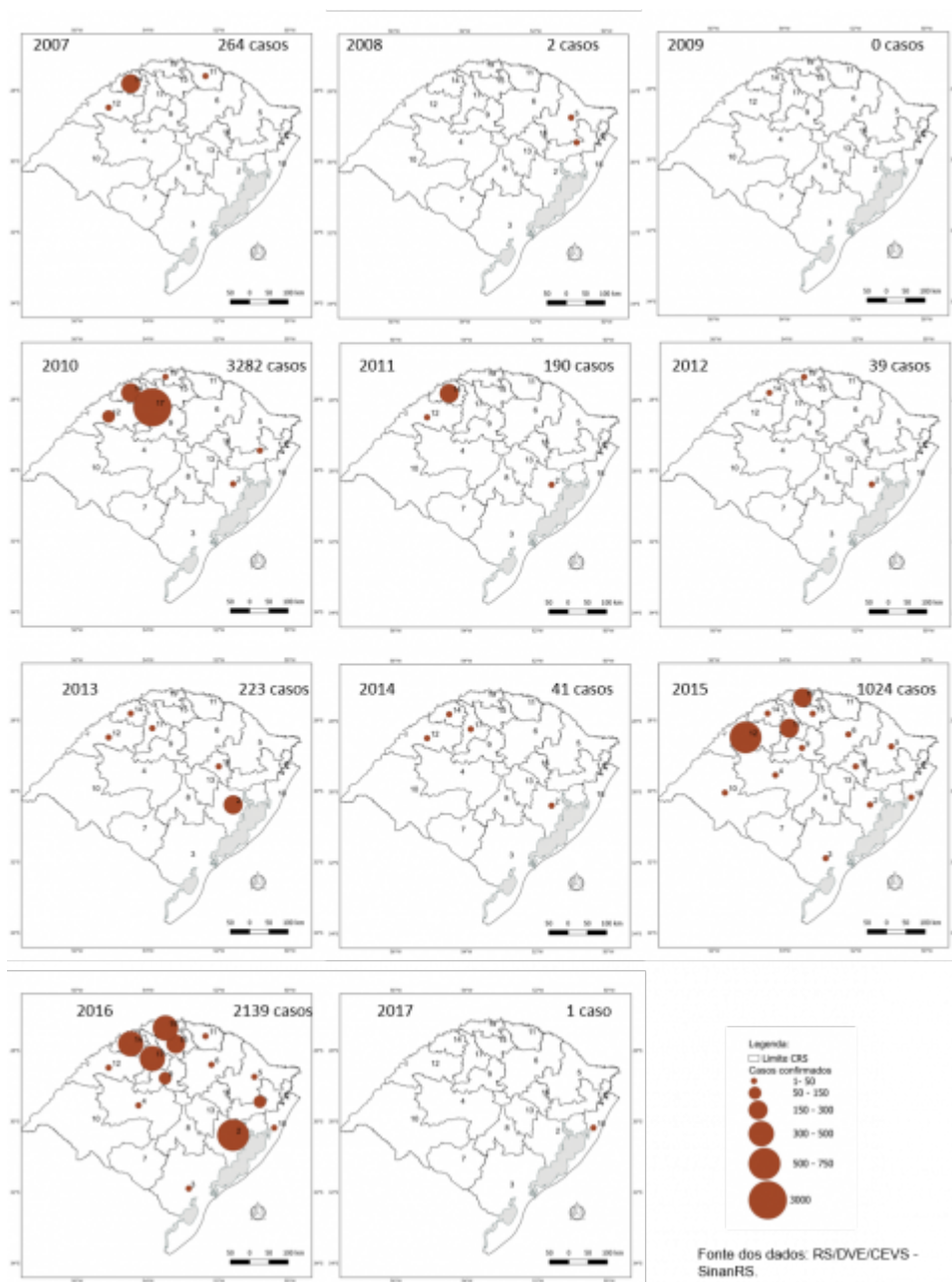




37 No ano de 2007, os 378 casos confirmados ocorreram em diferentes CRS do estado, mas com uma concentração maior na CRS-14 (com 249 casos). Somente a CRS-7 e a CRS-18 não registraram casos positivos. No ano de 2008 e 2009 foram menos casos, mais distribuídos no primeiro ano e mais restritos no segundo. O ano de 2010 foi o que registrou o maior número de casos positivos no período (3475), dos quais 3021 ocorreram na CRS-17. Neste ano, somente a CRS-7 não registrou nenhum caso. Os anos de 2011 e 2012, foram novamente de menos casos. Em 2013 foram 411 casos, dos quais 239 ocorreram na Região Metropolitana. Em 2014, novamente foi menor o número de casos confirmados, sendo que sete regiões não confirmaram nenhum caso da doença. Nos dois anos seguintes, 2015 e 2016, a doença foi confirmada em todas as CRS, sendo que em 2015 foram 1302 casos e, em 2016, 2469 casos, a maior parte deles na CRS-2, CRS-19, CRS-17, CRS-14 e CRS-15. Até setembro de 2017, havia somente 19 casos confirmados, sendo que em 12 CRS a doença não foi confirmada.

38 A figura 7 apresenta a distribuição dos casos autóctones de dengue no Rio Grande do Sul entre 2007 e 2017. Os casos autóctones são aqueles que tem maior relação com as condições locais, dentre elas aquelas relacionadas ao clima.

Figura 7- Casos autóctones de dengue por Coordenadoria Regional de Saúde entre 2007 e 2017.



39 O ano de 2007 foi o primeiro em que se registraram casos autóctones no Rio Grande do Sul. Do total de 264 casos, 231 foram registrados na CRV-14 e na CRV-11. Em 2008, só foram registrados dois, em 2009, não se registrou nenhum caso autóctone e, no ano 2017, somente um caso na CRV-18. O número máximo de casos autóctones (3282) ocorreu em 2010, porém estes casos ocorreram muito concentrados, 3000 casos ocorreram na CRV-17. Nesta coleção de mapas, constata-se que, ainda que em 2015 e 2016 o número total de casos tenha sido um pouco menor que em 2010, os casos se distribuíram mais por diferentes regiões de saúde, com uma concentração maior na CRV-12 (516 casos), CRV-17 (224 casos) e CRV-19 (177 casos) em 2015; e nas CRV-2 (542 casos), CRV-19 (428 casos), CRV-17 (395 casos) e CRV-14 (361 casos) em 2016. Esta distribuição parece se relacionar ao gráfico da figura 2, que mostra que o vetor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*, se espalhou pelo estado no período analisado, e enquanto que em 2007 ele foi registrado em 60 municípios, em 2017 já foi encontrado em quase 200 municípios.



Tipos climáticos anuais no Rio Grande do Sul no período 2007 a 2017

- 40 A análise dos tipos climáticos anuais resultou que, se considerarmos os dados mensais anuais e não a normal climatológica (1961-1990), ocorreram no período de análise cinco tipos climáticos no Rio Grande do Sul; são eles: “Cfa”, “Cfb”, “Cwa”, “Cwb” e “Csa” (Quadro 2). O tipo “Cfa” é dominante porque foi o que resultou em 128 dos 176 tipos analisados.

Quadro 2– Frequência do TCA por estação meteorológica no período 2007-2017.

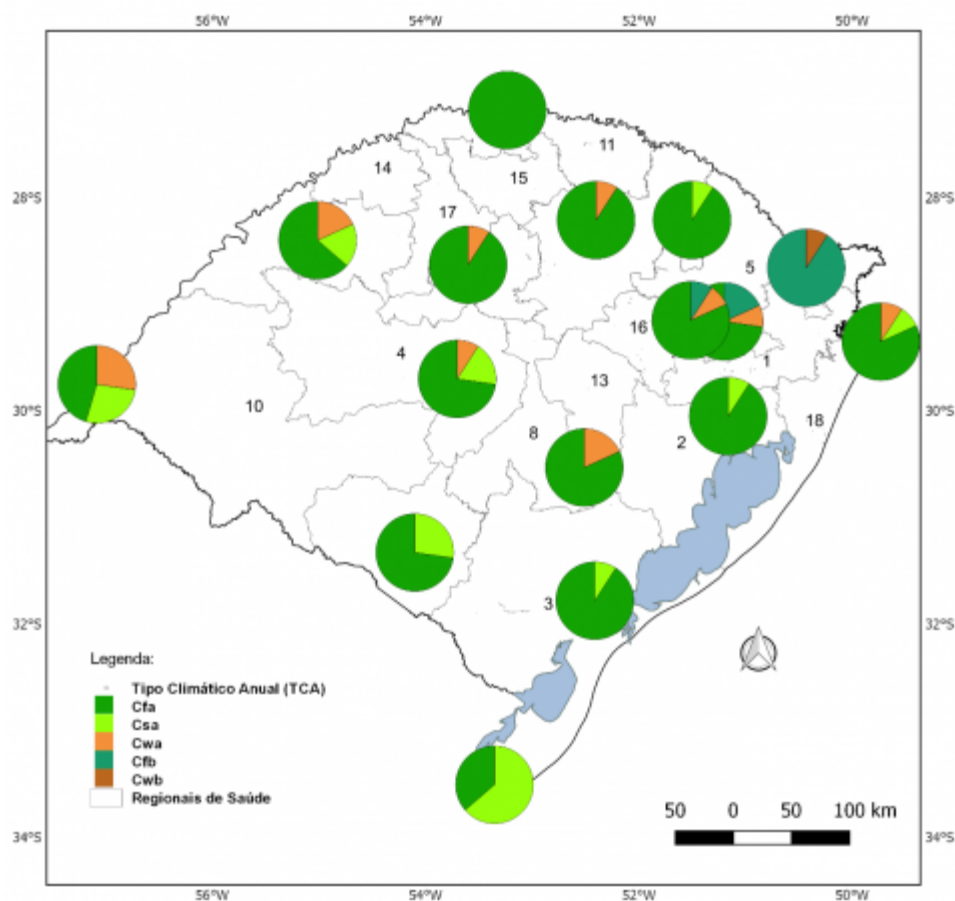
Localidade	Long (°W)	Lat(°S)	Alt (m)	Cfa	Csa	Cwa	Cfb	Cwb
Pelotas	-52.41	-31.78	13	10	1	0	0	0
Porto Alegre	-51.16	-30.05	47	10	1	0	0	0
Cruz Alta	-53.60	-28.63	472	10	0	1	0	0
Passo Fundo	-52.40	-28.21	684	10	0	1	0	0
Lagoa Vermelha	-51.50	-28.21	840	10	1	0	0	0
Bento Gonçalves	-51.51	-29.15	640	9	0	1	1	0
Encruzilhada do Sul	-52.51	-30.53	423	9	0	2	0	0
Iraí	-53.23	-27.18	247	11	0	0	0	0
Torres	-49.73	-29.35	5	9	1	1	0	0
Caxias do Sul	-51.20	-29.16	760	8	0	1	2	0
Bagé	-54.10	-31.33	242	8	3	0	0	0
Santa Maria	-53.70	-29.70	95	8	2	1	0	0
São Luiz Gonzaga	-55.01	-28.40	245	7	2	2	0	0
Uruguaiana	-57.08	-29.75	62	5	3	3	0	0
Santa Vitória do Palmar	-53.35	-33.51	24	4	7	0	0	0
Bom Jesus	-50.43	-28.66	1047	0	0	0	10	1

Fonte: BDMEP/INMET (organização Erika Collischonn e Vincent Dubreuil, 2017).

- 41 O mapa da Figura 8 representa, para cada uma das estações meteorológicas, a frequência de cada TCA durante o período 2007-2017.

Figura 8 – Frequência dos tipos climáticos anuais no Rio Grande do Sul para o período 2007-2017.





- 42 O “Cfa” é de fato o TCA que predomina no Rio Grande do Sul: na estação Iraí ocorreu todos os anos e, em outras cinco, este tipo climático ocorreu em 10 dos 11 anos, em três estações ocorreu em 9 anos e, em outras três, em 8 dos 11 anos analisados. Para algumas estações meteorológicas, principalmente as do sul e oeste do estado, o tipo “Csa” (seco no verão) apareceu com maior frequência. O tipo “Cfb”, que pelas normais ocorre em uma área mais extensa, predominou em termos de tipo climático anual somente na estação de Bom Jesus, ocorrendo em menor frequência nas estações meteorológicas de Bento Gonçalves e Caxias do Sul. Este tipo não foi registrado em Lagoa Vermelha e Encruzilhada do Sul, estações às quais o “Cfb” é atribuído como Tipo Climático médio. O número menor de “Cfa” nestas estações pode, em parte, resultar da diferença no cálculo da média de temperatura, já mencionado. No centro e norte do estado ainda ocorreram, com alguma frequência, as variantes “Cwa” e “Cwb”, com um regime de chuvas marcado pela tropicalidade (com período seco no inverno e muito chuvoso no verão).

As relações entre clima e dengue

- 43 O período de dados considerados neste trabalho, de junho de 2006 a maio de 2017, ajusta-se aproximadamente ao período considerado pelo Serviço Nacional de Meteorologia da Austrália para classificar o ano como de El Niño, de La Niña ou neutro. A distribuição dos episódios extremos do El Niño Oscilação Sul são os representados no quadro 3:



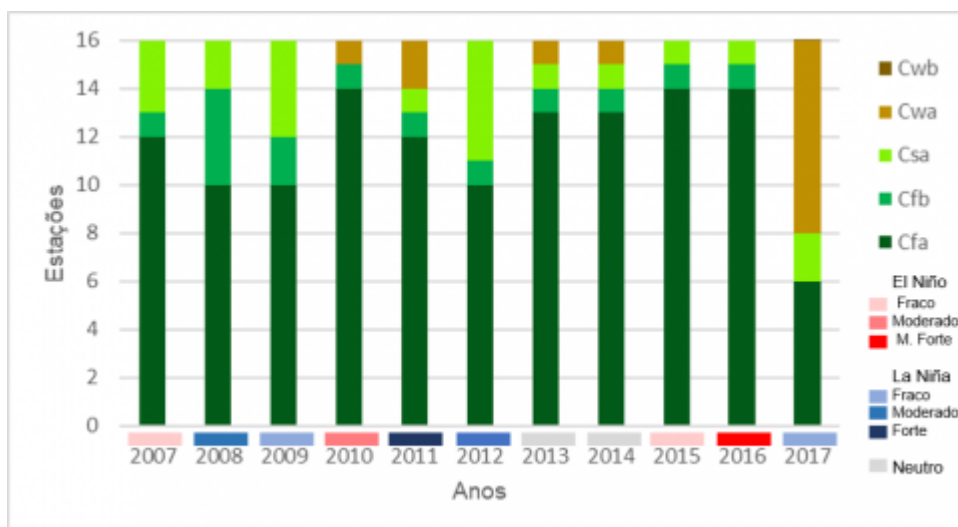
Quadro 3- Anos de El Niño e La Niña entre 2007 e 2017.

El Niño			La Niña		
Fraco	Moderado	Muito Forte	Fraco	Moderado	Forte
2006-07	2009-10	2015-16	2008-09	2011-12	2007-08
2014-15			2016-17		2010-11

Fonte: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/>

44 A figura 9 foi elaborada para mostrar a distribuição da frequência anual dos tipos climáticos anuais ocorridos no Rio Grande do Sul de 2007 a 2017, considerando as 16 estações meteorológicas INMET analisadas neste trabalho, justaposta à classificação anual do tipo de evento ENOS. O tipo climático “Cfa” foi mais frequente para as diferentes estações meteorológicas do Rio Grande do Sul nos anos de 2007, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015 e 2016. Também foram estes mesmos anos em que mais casos de dengue autóctone foram registrados no estado. Da leitura da figura pode-se deduzir que em anos de El Niño e em anos neutros, o tipo climático “Cfa” predominou em, pelo menos, 75% das estações. Já em anos de La Niña se amplia a participação de outros tipos climáticos, sem existir um padrão de participação.

Figura 9- Frequência dos TCA no Rio Grande do Sul e classificação do ano quanto ao ENOS.

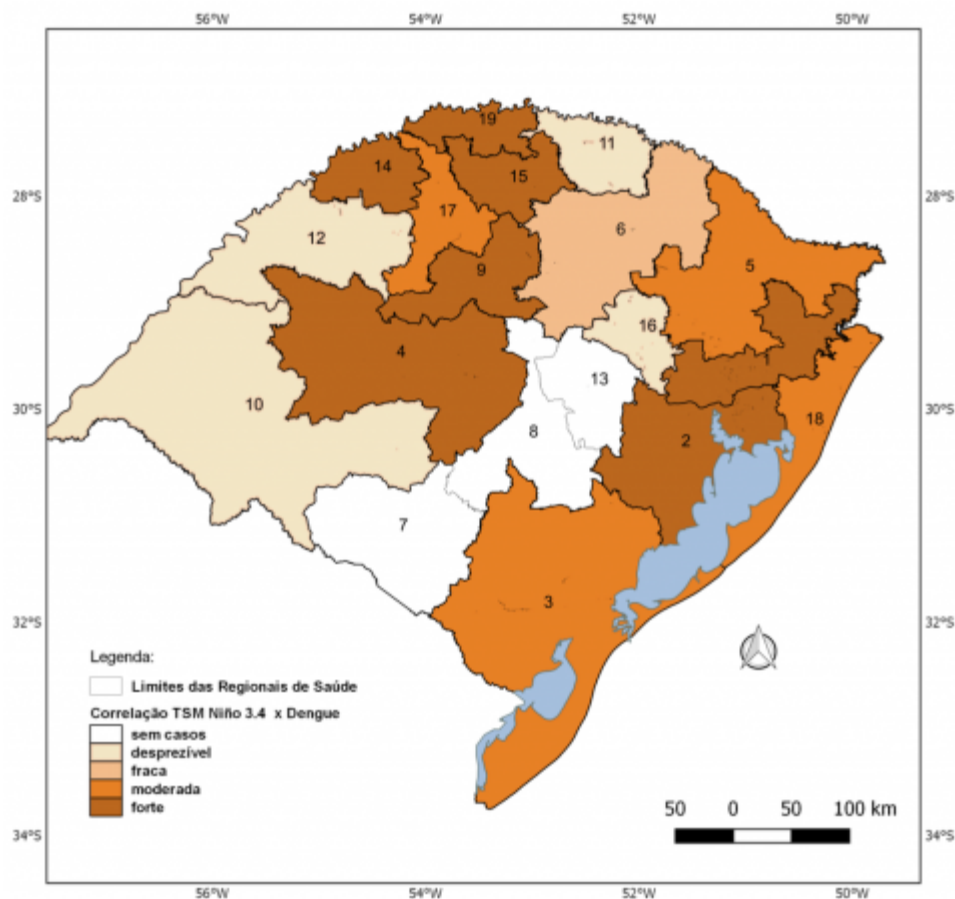


45 Os anos de maior incidência de dengue autóctone no estado foram, em ordem, 2010, 2016, 2015, 2007 e 2013. Afora o último, que foi um ano neutro, os demais foram anos de El Niño. Em todos estes anos predominou o tipo climático “Cfa” entre as 16 estações consideradas na pesquisa.

46 Por fim, como já exposto, foi realizada a correlação entre média anual das anomalias mensais da TSM Niño 3.4 e a ocorrência de casos autóctones de dengue no ano. Como as anomalias positivas indicam El Niño e as anomalias negativas La Niña, constatou-se para o estado como um todo uma forte correlação (0,8) entre anos de El Niño e a ocorrência de casos de dengue autóctone. A figura 20 apresenta a distribuição desta correlação por Coordenadorias Regionais de Saúde (Figura 10).

Figura 10- Correlação entre casos de dengue autóctone por CRS e anomalias do ENSO para o período 2007-2017.





- 47 Pela regionalização da saúde foram sete das dezenove as regionais de saúde cujas ocorrências anuais de dengue autóctone apresentaram correlação forte (0,7 a 0,9) com anos de El Niño. São elas: CRS-1, CRS-2, CRS-4, CRS-9, CRS-14, CRS15, CRS-19. Outras quatro regionais apresentaram correlação moderada, são elas: CRS-3, CRS-5, CRS-17, CRS-18. A CRS-6 ainda apresentou fraca correlação. As regionais de saúde CRS-7, CRS-8 e CRS-13 são aquelas onde não houve casos autóctones no período, segundo o SINAN.

Conclusões

- 48 O Rio Grande do Sul, em comparação a outros estados do país, apresenta baixos coeficientes de incidência da dengue. Neste estudo tomou-se por base os dados objetivos relacionados a mudanças no quadro da doença, tais como: o número de municípios nos quais o mosquito está presente aumentou exponencialmente de 2007 à 2017; o máximo de casos autóctones ocorreu em 2010, porém em 2015 e 2016 os registros da doença aconteceram em todas as regionais de saúde; todos os sorotipos da dengue circularam pelo estado, com predomiância do tipo 1.
- 49 Oliveira et al (2007) afirmaram que a dengue passou a ocorrer num estado dominado pelo o tipo climático de Köppen “Cfa”, segundo as normais climatológicas. Neste estudo, foi realizado um exame para avaliar se a afirmação se verifica, ou se a ocorrência da doença está mais relacionada à variabilidade climática. Foram realizados dois tipos de análises de variabilidade para o recorte temporal definido: a primeira baseada na discriminação dos tipos climáticos anuais do clima (TCA) e a segunda baseada nas anomalias de temperatura superficial do Oceano Pacífico.



Da primeira análise conclui-se que há predomínio do tipo climático “Cfa” no Rio

Grande do Sul, pois 71% dos 176 TCA calculados resultaram neste tipo climático. Constatou-se também que, nos anos de maior registro de casos de dengue autóctone, o tipo “Cfa” predominou em mais de 75% das estações meteorológicas consideradas. Em anos de menor registro de casos a variabilidade dos tipos climáticos foi maior; nestes, os TCA “Cfa” e “Cwa” tiveram sua participação aumentada. Outra constatação resultante desta análise foi que o TCA “Cfb” teve um domínio mais restrito do que aquele publicado no Atlas Climático do Rio Grande do Sul.

51 Segundo a abrangência do clima “Cfb” representada no referido Atlas as estações Bom Jesus, Lagoa Vermelha, Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Encruzilhada do Sul deveriam apresentar este tipo climático como dominante. Pela análise realizada neste estudo somente Bom Jesus apresentou maior frequência do tipo climático “Cfb”; nas demais estações predominou o tipo “Cfa”. Claro está que o período considerado para a realização do Atlas foi o das Normais Climatológicas (1961-1990), enquanto neste estudo foi analisado o período dos últimos 11 anos (2007-2017). Além disso, os valores de temperatura utilizados para o cálculo médio não foram as médias compensadas INMET. Outrossim, vale salientar que os resultados parecem indicar uma tendência de aquecimento do clima do Rio Grande do Sul na última década.

52 Destaca-se ainda que no centro-norte do estado ocorreram, em alguns anos, os tipos “Cwa” e “Cwb”, com regime de chuvas predominantemente estival, similar ao que ocorre em estados mais ao norte do Brasil; no sul do estado, por outro lado e concomitantemente ou não, ocorreu um regime mais semelhante ao tipo mediterrâneo (Csa), com precipitações abundantes no inverno e verões secos.

53 Desta parte da análise conclui-se que mais de um século após o seu estabelecimento o método de classificação climática de Köppen ainda possibilita uma análise relevante, desde que se subverta a base da versão inicial, ou seja, desde que não seja utilizadas as Normais Climatológicas de 30 anos. A abordagem pelo “tipo climático anual” renova o método e explicita a variabilidade interanual do clima. A tipologia climática embasada em Normais Climatológicas nem sempre é reveladora da realidade observada num período menor de anos, o que pode indicar tendências de mudança climática.

54 Por fim, a análise da variabilidade do clima tendo como base o índice trimensal Niño 3.4 indicou que há forte correlação entre o índice positivo no ano e a ocorrência de dengue autóctone no estado do Rio Grande do Sul como um todo, como também, nas regionais de saúde: CRS-1, CRS-2, CRS-4, CRS-9, CRS-14, CRS15, CRS-19. Em anos de El Niño, os registros totais de casos de dengue autóctone foram mais elevados. Por outro lado, em anos de La Niña, os totais foram mais expressivos.

55 As projeções regionalizadas para o clima de grande parte do Rio Grande do Sul, segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (2014), indicam para a Normal Climatológica 2011-2040 um aumento de 0,5°C na temperatura média, e de 10% na precipitação nos meses de verão (DJF), e de 1°C e 5% na precipitação nos meses de inverno (JJA). Já para a Normal Climatológica 2041-2070 indicam uma elevação de 1°C e 1,5°C na temperatura média, assim como de 20% e 15% na precipitação, para os meses de verão e inverno, respectivamente (YNOUE et al, 2017, p.169). Portanto, as características climáticas anuais futuras e sazonais tendem a se tornar semelhantes àquelas que atualmente ocorrem em anos de El Niño. Assim, a componente climática indica condições cada vez mais favoráveis a ocorrência de dengue autóctone no estado do Rio Grande do Sul em futuro próximo.

56 Agradecemos toda a política empreendida pós Constituição de 1988 no Brasil por instituições públicas, universidades, poder legislativo e governos com vistas a melhorar o acesso e a qualidade da informação pública e gratuita e, assim, promover a gestão mais efetiva dos recursos e da pesquisa no país. Esta política que culminou na Lei nº 12.527/2011 - Lei de Acesso à Informação - é que possibilitou aos autores deste texto o



acesso ao BDMep do Instituto Nacional de Meteorologia e ao SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Sistema Único de Saúde. Vida longa a estes projetos que tanto esforço custaram ao conjunto da sociedade brasileira.

Bibliographie

Ambrizzi, T. et al. ; Rocha, r.; Marengo, J.A. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. Relatório 3. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, fevereiro 2007.

Australian Government/ Bureau of Meteorology. 2017. El Niño /La Niña. Disponível em: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/>. Acesso em dez. 2017.

Berlato, M. A.; Fontana, D. C. El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 110 p., 2003.

Brasil. Ministério da Saúde [Internet]. Secretaria Executiva. Datasus [acesso em set. 2010]. Informações de Saúde. Informações epidemiológicas e morbidade. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acesso em jan 2018.

Brasil. Ministério Da Saúde. Dengue - Casos Confirmados, RS, SINAN ONLINE. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2005/CapituloB.pdf> >. Acesso em nov. 2017.

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. 2017. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN NET. Disponible sur: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>

Brasil. Ministério da Saúde. Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil / BRASIL. Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Organização PanAmericana da Saúde, 2008.<bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudancas_climaticas_ambientais_efeitos.pdf> Acesso em dez.2017.

Buffon, E. ; Mendonça, F. Análise integrada da vulnerabilidade à diarreia aguda em Curitiba. Confins (Paris), v. 33, p. 1-15, 2017.

Cavalcanti, I.; Ambrizzi, T. In: Cavalcanti, N. Ferreira, M.A. Silva Dias, M. A. Justi. (Org). Tempo e Clima no Brasil. 1ed São Paulo: Oficina de Textos, v.1, p.317-335, 2009.

Cazelles B, Chavez M, McMichael AJ, Hales S. Nonstationary influence of El Niño on the synchronous dengue epidemics in Thailand. PLoS Med, v.2: e 106, abril 2005. p. 313-318. DOI : 10.1371/journal.pmed.0020106

Colón-González FJ, Lake IR, Bentham G. Climate variability and dengue fever in warm and humid Mexico. Am J Trop Med Hyg 84, 2011. p.757–763.

Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde Rev Saúde Pública, 44(1), p.200-202, 2010.

Dubreuil, V.; Fante, K. P.i; Planchon, O.; Sant'anna Neto, J. L. Les types de climats annuels au Brésil : une application de la classification de Köppen de 1961 à 2015. Echo Géog, n.41, juillet/septembre, p. 1-27, 2017.

Fundação de Economia e Estatística (FEE). Estimativas populacionais. 2017. Disponível em: <https://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/estimativas-populacionais/> Acesso em dez. 2017.

Grimm, A. M.; Barros, V. R.; Doyle, M. E. Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña events. Journal of Climate, v. 13, n. 1, p. 35-58, 2000. DOI : 10.1175/1520-0442(2000)013<0035:CVISSA>2.0.CO;2

Grimm, A. Variabilidade interanual do clima no Brasil. In: Cavalcanti, N. Ferreira, M.A. Silva Dias, M. A. Justi. (Org). Tempo e Clima no Brasil. 1ed São Paulo: Oficina de Textos, v.1, p.353-374, 2009.

Instituto Nacional de Meteorologia. 2017. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. « Dados da Rede do INMET». Disponible sur: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php>

Johansson, M.A.; Cummings D.A.T.; Glass, G.E. Multiyear climate variability and dengue—El



Niño Southern Oscillation, weather, and dengue incidence in Puerto Rico, Mexico, and Thailand: a longitudinal data analysis. *PLoS Med* 6:e1000168, 2009; doi:10.1371/journal.pmed.1000168.

DOI : 10.1371/journal.pmed.1000168

Marengo, J. A. Mudanças climáticas: detecção e cenários futuros para o Brasil até o final do século XXI. In: Cavalcanti, N. Ferreira, M.A. Silva Dias, M. A. Justi. (Org). *Tempo e Clima no Brasil*. 1ed São Paulo: Oficina de Textos, v.1, p.407-424, 2009.

Matzenauer, Ronaldo; Radin, Bernadete; Almeida, Ivan Rodrigues de. (Ed.). *Atlas Climático: Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da. Agricultura Pecuária e Agronegócio; Fundação Estadual de Pesquisa. Agropecuária (FEPAGRO), 2011.

Mendonça, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. *Revista Brasileira de Climatologia*, Vol. 1, No . 1, p. 100-112, 2005.

DOI : 10.5380/abclima.v1i1.25231

Mendonça, F.; Mattozo, W. ; Fogaca, T. K. . A geografia da saúde no Brasil: Estado da arte e alguns desafios. *Revista Investigaciones Geográficas*, v. 48, p. 41-52, 2014.

DOI : 10.5354/0719-5370.2014.36675

Morin, C.W.; Comrie, A.C.; Ernst, K.C. Climate and dengue transmission: evidence and implications. *Environ Health Perspective*, v.121:1264-1272, 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1306556> Acesso em fev.2018.

DOI : 10.1289/ehp.1306556

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (United States Department of Commerce). Monthly Atmospheric and SST Indices. 2009. <http://www.cpc.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices> Available at. Acesso Dez, 2017.

Oliveira, M. M. F; Mendonça, F.; Lara, M. A. M; Bobato, P.; Bandeira, V. F A. «Le climat et l'aedes aegypti dans le sud du Bresil». In: XXXème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Sfax 03-06 juillet, p. 351-356, 2017.

Organização Pan-Americana da Saúde. Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil. Ministério da Saúde – Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde, 2009. <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudanca_climatica_saude.pdf> Acesso em dez.2017.

PBMC, 2014: Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp. Disponível em http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol1.pdf > Acesso em fev. 2018.

Pereira, H. R.; Reibota, Michelle Simões; Ambrizzi, Tércio. Características da Atmosfera na Primavera Austral Durante o El Niño de 2015/2016. *Revista Brasileira de Meteorologia*, vol.32 no.2. São Paulo, Apr./June, p. 171-186, 2017.

Pezzi, L. P.; Cavalcanti, I. F. A. The relative importance of ENSO and tropical Atlantic sea surface temperature anomalies for seasonal precipitation over South America: a numerical study. *Climate Dynamics*, v. 17, p. 205-212, 2001.

DOI : 10.1007/s003820000104

Rao, V. B.; Hada, K. Characteristics of rainfall over Brazil: Annual variations and connections with the Southern Oscillation. *Theor. Appl. Climatol.*, v. 42, p. 81-90, 1990.

Secretaria Estadual da Saúde /RS. Plano Diretor de Regionalização da Saúde. Porto Alegre, 2002.

Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. RS.Sinan-RS-Net. Dengue. Disponível em <http://200.198.173.165/scripts/deftohtm.exe?snet/denguersnet>. Acesso dez, 2017.

Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Informativo Epidemiológico Dengue, Chikungunya e Zika Vírus Setembro de 2017. Disponível em <http://www.saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20171136/06093648-informativo-epidemiologico-dengue-chik-e-zika-se-43-2017.pdf> Acesso fev, 2018.

Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul. Plano de Contingência para Dengue no Estado do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em:<http://www1.saude.rs.gov.br/dados/1298557617151Plano%20Estadual%20de%20Contigencia%20Dengue%20RS.pdf>. Acesso fev, 2018.



Teixeira, M.G.; Barreto M.L. Porque devemos, de novo, erradicar o *Aedes aegypti*. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 1, n.1, p. 122-35, 1996.

Trenberth, Kevin E. The Definition of El Niño. *Bull. American Meteorological Society*, 78, p.

2771–2777, 1997.

DOI : 10.1175/1520-0477(1997)078<2771:TDOENO>2.0.CO;2

Tumioto, G. L.; Gregianinni, T. S.; Dambros, B. P.; Cestari, B. C.; Nunes, Z. M. A.; Veiga, A. B. V. Laboratory surveillance of dengue in Rio Grande do Sul, Brazil, from 2007 to 2013. PLoS ONE. v. 9, n. 8, Article e104394, 6 pp., 2014.

Werneck, G.L.; Hasselmann, M.H.; Gouvêa, T.G. Panorama dos estudos sobre nutrição e doenças negligenciadas no Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, v.16, n.1, p.39-62, 2011.

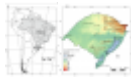

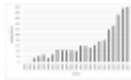
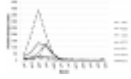
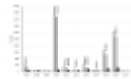
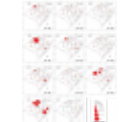
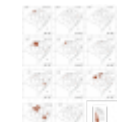

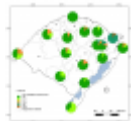
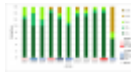

DOI : 10.1590/S1413-81232011000100009

World Health Organization. Neglected tropical diseases. Disponível: http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/. Acesso 24/02/2017.

Ynoue, R. Y.; Reybota, M. S.; Ambrizzi, T.; Silva, G. A. M. Meteorologia: noções básicas. São Paulo: Oficina de textos, 2017.

Table des illustrations



	Titre	Figura 1 – A- Localização do Rio Grande do Sul (Brasil) e B- Distribuição das altitudes, dos tipos climáticos médios e das estações meteorológicas no Rio Grande do Sul.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-1.png
	Fichier	image/png, 593k
	Titre	Figura 2- Rio Grande do Sul - Distribuição das 19 Coordenadorias Regionais de Saúde e estações meteorológicas de referência.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-2.png
	Fichier	image/png, 185k
	Titre	Figura 3- Municípios com notificação de mosquito Aedes aegypti no Rio Grande do Sul, entre 1995 e 2017.
	Crédits	Fonte: SES/CEVS/RS, 2017.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-3.png
	Fichier	image/png, 14k
	Titre	Figura 4- Rio Grande do Sul - Distribuição mensal dos casos positivos de dengue (2007–2013).
	Crédits	Fonte: Tumioto et al.(2014).
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-4.png
	Fichier	image/png, 34k
	Titre	Figura 5 - Distribuição dos casos confirmados (autóctones e importados) e dos sorotipos da dengue no Rio Grande do Sul, entre 2007 e 2017.
	Crédits	Fonte: SINAN/MS/BRASIL (2017); Tumioto et al. (2014); Callegaro Battisti, e Daroit (2017); SES/CEVS/RS, 2017.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-5.png
	Fichier	image/png, 15k
	Titre	Figura 6- Casos confirmados de dengue por Coordenadoria Regional de Saúde entre 2007 e 2017.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-6.png
	Fichier	image/png, 419k
	Titre	Figura 7- Casos autóctones de dengue por Coordenadoria Regional de Saúde entre 2007 e 2017.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-7.png
	Fichier	image/png, 428k
	Titre	Quadro 2– Frequência do TCA por estação meteorológica no período 2007-2017.
	Crédits	Fonte: BDMEP/INMET (organização Erika Collischonn e Vincent Dubreuil, 2017).
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-8.jpg
	Fichier	image/jpeg, 80k
	Titre	Figura 8 – Frequência dos tipos climáticos anuais no Rio Grande do Sul para o período 2007-2017.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-9.png
	Fichier	image/png, 223k
	Titre	Figura 9- Frequência dos TCA no Rio Grande do Sul e classificação do ano quanto ao ENOS.
	URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-10.png
	Fichier	image/png, 63k
	Titre	Figura 10- Correlação entre casos de dengue autóctone por CRS e anomalias do ENSO para o período 2007-2017.

URL	http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/15431/img-11.png
Fichier	image/png, 301k

Pour citer cet article

Référence électronique

Erika Collischonn, Vincent Dubreuil et Francisco de Assis Mendonça, « Relations entre o clima e saúde: o caso da dengue no Rio Grande do Sul no período de 2007 a 2017 », *Confins* [En ligne], 37 | 2018, mis en ligne le 10 octobre 2018, consulté le 03 juin 2024. URL : <http://journals.openedition.org/confins/15431> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.15431>

Auteurs

Erika Collischonn

Departamento de Geografia/ICH, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Brasil, erika.collischonn@ufpel.edu.br

Vincent Dubreuil

Univ Rennes, CNRS, LETG COSTEL- UMR 6554, F-35000 Rennes, France, vincent.dubreuil@univ-rennes2.fr

Articles du même auteur

Robert Bariou : de Gourin au Guaporé... en passant par la Géomatique... [Texte intégral]

Robert Bariou: de Gourin ao Guaporé ... via a geomática...
Robert Bariou: from Gourin to Guaporé ... via the Geomatics ...
Paru dans *Confins*, 39 | 2019

Os tipos de climas anuais no Brasil : uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015 [Texte intégral]

Les types de climats annuels au Brésil: une application du classement de Köppen de 1961 à 2015
The types of annual climates in Brazil: an application of the classification of Köppen from 1961 to 2015
Paru dans *Confins*, 37 | 2018

Cap à l'est... ou, où est vraiment la « Punta del Este » ? [Texte intégral]

Paru dans *Confins*, 21 | 2014

Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França) [Texte intégral]

Caractéristiques des îlots de chaleur urbains dans des villes de taille moyenne : exemples de Presidente Prudente (Brésil) et Rennes (France)
Paru dans *Confins*, 7 | 2009

Changements d'occupation du sol et leurs impacts climatiques au Mato Grosso, Brésil [Texte intégral]

Mudanças no uso da terra e impactos climáticos no Mato Grosso, Brasil
Land cover changes and their climatic impacts in Mato Grosso, Brazil
Paru dans *Confins*, 10 | 2010

Développement, crises et adaptation des territoires du soja au Mato Grosso: l'exemple de Sorriso [Texte intégral]

Desenvolvimento, crises e adaptação dos territórios da soja em Mato Grosso : o exemplo de Sorriso
Paru dans *Confins*, 6 | 2009

Francisco de Assis Mendonça

LABOCLIMA, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil, chico@ufpr.br



Articles du même auteur

Riscos hidrometeorológicos híbridos na bacia do Alto Iguaçu – Paraná (Brasil) [Texte intégral]

Risques hydrométéorologiques hybrides dans le bassin de l'Alto Iguaçu - Paraná (Brésil)
Hybrid hydrometeorological risks in the Alto Iguaçu basin - Paraná (Brazil)
Paru dans *Confins*, 54 | 2022

Análise integrada da vulnerabilidade à diarreia aguda em Curitiba [Texte intégral]

Analyse intégrée de la vulnérabilité à la diarrhée aiguë à Curitiba
Integrated analysis of vulnerability to acute diarrhoea in Curitiba
Paru dans *Confins*, 33 | 2017

A pluviosidade na Amazônia meridional: variabilidade e teleconexões extra-regionais

[Texte intégral]
Pluviosité dans le sud de l'Amazonie : variabilité et téléconnexions extra-régionales
Rainfall in the Amazon Southern: variability and extra-regional teleconnections.
Paru dans *Confins*, 29 | 2016

Droits d'auteur



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-SA 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

