



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **ALTERNÂNCIA DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS NO PERÍODO PROPÍCIO À OCORRÊNCIA DE DENGUE EM PORTO ALEGRE (RS) NOS VERÕES DOS ANOS DE 2014 E 2016**

Bianca Marques Maio <sup>(a)</sup>, Erika Collischonn <sup>(b)</sup>, Cássio Arthur Wollmann <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Doutoranda, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, biankamaio@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Docente, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, ecollichonn@gmail.com

<sup>(c)</sup> Docente, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, cassio\_geo@yahoo.com.br

**Eixo: Climatologia no Contexto dos Estudos da Paisagem e Socioambientais**

### **Resumo**

Utilizando a concepção do ritmo climático e da sucessão do tempo (Monteiro, 1963, 1969, 1971), realizou-se uma análise dos dados diários de temperatura e precipitação visando decifrar a variabilidade dos elementos meteorológicos a partir da ação mais ou menos duradoura dos diferentes sistemas atmosféricos. Essa análise foi justaposta com os casos semanais de dengue para o período de dezembro a abril dos anos de 2014 e 2016. O recorte espacial escolhido possui diferente distribuição em relação aos sistemas atmosféricos, bem como os casos de dengue e o potencial climático para a proliferação do mosquito. O intuito de mostrar a análise em relação aos sistemas atmosféricos e os casos de dengue para os dois períodos (2013/2014 e 2015/2016) foi para verificar que; temperaturas extramamente altas, como foi o caso do primeiro período (2013/2014), e a forte atuação dos sistemas intertropicais não se configuram em “ambiente ideal” a proliferação do mosquito, principalmente, quando se tem distribuição de precipitação abaixo da média. A influência da variabilidade climática global ( El Niño) tem notória contribuição para o aumento das médias de precipitação em relação ao período 2015/2016 e as temperaturas aquecidas típicas do verão gaúcho contribuíram bastante para a formação e a manutenção de um ambiente propício a proliferação do mosquito,

**Palavras chave: Cima, Dengue, Porto Alegre, Sistemas Atmosféricos**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

O clima afeta direta e indiretamente tanto o vírus quanto o vetor da dengue. A influência direta mais analisada relaciona-se aos elementos temperatura e precipitação. A temperatura induz as taxas de reprodução e crescimento do vetor, assim como seu comportamento e sobrevivência e, ainda, controla a replicação viral interna ao mosquito. A variabilidade da precipitação controla a disponibilidade de habitat para as larvas e pupas do mosquito. Como alta temperatura também indica alta taxa de evaporação, ela também é um controle chave na disponibilidade de habitat para a reprodução do vetor. Incidência de dengue tem sido associada com índices de vegetação, cobertura arbórea, qualidade da habitação e cobertura de solo do entorno. Portanto, também indiretamente, precipitação, temperatura e umidade contribuem promover ou impedir o aumento da população vetorial (Morin, Comrie, Ernst, 2013, p.1264).

Porto Alegre, pela sua posição subtropical, apresenta um período do ano que propicia o desenvolvimento do vetor da dengue e outro que, na condição natural, não o favorece quando as temperaturas médias ficam inferiores a 20°C. Mas nem todos os anos são iguais quanto a distribuição da temperatura e precipitação. Em alguns anos chove mais e as temperaturas já são mais altas na primavera; noutros anos, os meses de verão são mais secos e frescos, e ainda em outros anos o início do outono é chuvoso e quente.

Assim, utilizando a concepção do ritmo climático e da sucessão do tempo (Monteiro, 1963, 1969, 1971), realizou-se uma análise dos dados diários de temperatura e precipitação visando decifrar a variabilidade dos elementos meteorológicos a partir da ação mais ou menos duradoura dos diferentes sistemas atmosféricos. Essa análise foi justaposta com os casos semanais de dengue para o período de dezembro a abril dos anos de 2014 e 2016. O recorte espacial escolhido possui diferente distribuição em relação aos sistemas atmosféricos, bem como os casos de dengue e o potencial climático para a proliferação do mosquito.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### **1.1. Fundamentação teórica**

Monteiro (1969) denomina o ritmo climático como sendo a essência geográfica do clima, pois procura tratar dos processos interativos entre a atmosfera com o restante do espaço geográfico (GALVANI, 2003). Assim, nesta perspectiva faz-se, uma análise temporal da série histórica de dados para escolha de “anos-padrão” que representam os diferentes graus de proximidade do ritmo habitual, ao lado daqueles afetados por irregularidades na circulação atmosférica decorrente dos diferentes graus de distorções gerados pelas variações e desvios do ritmo climático, considerados extremos climáticos, que promovem desastres e impactos no território.

Além do ritmo, outro conceito citado neste trabalho é o de sucessão, que contém as ideias de encadeamento, de duração, de presença-ausência de tipos de tempo, ou seja, a essência do ritmo. A sucessão dos tipos de tempo se manifesta segundo os mecanismos da circulação atmosférica regional. Relacionadas à circulação atmosférica estão às massas de ar, cuja importância se justifica pelas características que elas apresentam nas “qualidades” dos tipos de tempo. As massas de ar se particularizam por apresentarem características próprias de temperatura, pressão e umidade relativa.

A dinâmica de cada massa de ar é consequência da “energia” que a particulariza. O desencadeamento ou o deslocamento de um sistema atmosférico provoca modificação nos atributos do tempo como a chuva, o vento, a visibilidade, a tipologia das nuvens, os nevoeiros, etc (BORSATO, 2016). Nesta parte é fundamental compreender os tipos de tempo que se sucedem na área de estudo, reunidos em três grandes famílias, associadas aos dois grandes grupos de sistemas Sartori (2016), em estudos realizados em Santa Maria, conseguiu identificar quinze tipos de tempo atmosféricos que influenciam a fachada atlântica da América do Sul. São eles: 1. Sistemas extratropicais, com seus mecanismos frontais, estabilizadores do tempo (FPA), e seus domínios anticiclônicos polares de ações estabilizadoras (MPA). 2. Sistemas intertropicais, com seus domínios tropicais marítimos (MTA) estabilizadores do tempo e suas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

correntes tropicais continentais (MTC) com fluxos de oeste e noroeste, responsáveis por fortes aquecimentos pré-frontais instabilizadores do tempo, antes de passagens frontais (Sartori, 2016, p.51).

Por não existir uma terminologia climatológica consagrada nacionalmente, Sartori (2016, p. 52-70) definiu uma nomenclatura própria para cada tipo de tempo, segundo três grandes famílias: 1 Tempos anticiclônicos polares: Tempo anticiclônico polar típico, Tempo anticiclônico polar marítimo, Tempo anticiclônico polar pós-frontal, tempo anticiclônico polar continental, tempo anticiclônico polar em tropicalização, tempo anticiclônico polar aquecido. 2. Tempos associados a sistemas intertropicais: anticiclônico tropical marítimo, anticiclônico tropical continentalizado, tempo depressionário continental. 3. Tempos associados a correntes perturbadas: Tempo frontal de sudoeste de ação moderada, tempo frontal de sudoeste de fraca atuação, Tempo frontal estacionário, Tempo frontal de nordeste, Tempo frontal ciclônico de ação direta, Tempo frontal ciclônico de ação indireta.

Procurar entender o encadeamento desses tipos de tempo (propostos por Sartori, 2016) que favorecem a dengue é de fundamental importância, pois, contribui na identificação das potencialidades térmicas encontradas no qual causa a permanência do ambiente térmico ideal para a proliferação do mosquito.

## **2. Materiais e Métodos**

Para identificar os sistemas atmosféricos atuantes a cada dia, utilizamos metodologia descrita por Borsato (2006), que utiliza como referência as cartas sinóticas das 12HMG obtidas no site da Marinha do Brasil (<https://www.mar.mil.br>) e as imagens do canal IR do Satélite GOES tratadas em tons de cinza, obtidas no sítio do Instituto de Pesquisas Espaciais na Internet (<http://www.inpe.com.br>). Ainda que possam ter ocorrido dois tipos de tempo num dia, foi contabilizado o predominante no dia. Para facilitar a identificação, os dados foram organizados em planilhas de cálculo, nas quais também foram elaborados gráficos próprios para a análise,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

que vinculam os elementos do tempo à dinâmica dos sistemas atmosféricos, os chamados gráficos de análise rítmica.

Os dados diários (temperatura e precipitação) registrados na estação meteorológica WMO-83967 (Porto Alegre) foram obtidos no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do INMET. Os dados foram processados no software Microsoft Office Excel 2013®. A potencialidade do clima foi obtida conforme a proposição metodológica do SACDENGUE/UFPR. Esta metodologia permite compreender a distribuição temporal de condições propícias ao vetor, ou não. Foram consideradas condições climáticas de alto risco (predominância das faixas de temperatura entre 22 e 30°C, precipitação entre 10 e 20mm), médio risco (predominância entre 20 a 22°C e 30 e 32°C, precipitação entre 20 e 30 mm), baixo risco (entre 18 e 20°C e 32 a 34°C, precipitação superior a 30mm) e consideradas fora da zona favorável a reprodução do agente transmissor as temperaturas abaixo de 18°C e acima de 34°C e de precipitação contínua ou inexistente.

O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos CPTEC/INPE, monitora diariamente a chegada de jatos de baixos níveis (JBN) a algumas cidades brasileiras, dentre as quais Porto Alegre/RS. Estes jatos, denominados didaticamente “Rios Voadores” pelos pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), transportam umidade da Amazônia para o sul do Brasil, o que pode contribuir para a ocorrência de ciclones mais intensos, bem como para uma maior frequência desses sistemas. Essa umidade, com maior frequência, se transforma em precipitação. O indicativo da presença deste monitoramento diário foi registrado no gráfico de análise rítmica.

Os dados confirmados de dengue foram obtidos junto aos boletins epidemiológicos da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde de Porto Alegre já disponibilizados pelo espaço temporal ‘semana epidemiológica’. O ritmo climático local contribui somente para a ocorrência dos casos autóctones, mesmo assim, os casos importados também foram incorporados a análise,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

considerando que, normalmente, os primeiros casos de dengue em Porto Alegre são os importados.

### **3. Resultados e Discussões**

O mês de dezembro do ano de 2013 foi atipicamente mais aquecido, os sistemas intropicais aturam fortemente (68% de participação da Massa Tropical Atlântica) com registro ininterrupto do dia 11 ao dia 26, as médias das temperaturas máximas e mínimas ficaram acima da Normal Climatológica de 1981-2010. O tipo de tempo predominante foi o tempo depressionário continental, segundo SARTORI (2016, p. 61) esse tipo de tempo apresenta temperaturas máximas quase sempre superiores a 35°C, pressão atmosférica baixa, baixa umidade relativa e ventos no quadrante oeste de intensidade variável. É um tipo de tempo nada típico para essa época do ano na região do Rio Grande do Sul.

Tal fato, contribuiu para deixar a potencialidade climática no desenvolvimento do mosquito fora do limite ótimo e não foram registrados casos de dengue (importados ou autoctones). Os meses de janeiro e fevereiro também caracterizaram-se pela maior atuação da Massa Tropical Atlântica e as temperaturas máximas e mínimas ficaram acima da Normal Climatológica de 1981-2010. Até a primeira quinzena de fevereiro não teve predominância no potencial climático na categoria ótimo e foram registrados, apenas, em duas semanas epidemiológicas (casos de dengue importado).

Nos meses de março e abril o predomínio do sistema atmosférico mudou, os sistemas extratropicais voltaram a atuar com maior frequência, principalmente em relação aos sistemas frontais. As temperaturas máximas tiveram maior permanência no limite ótimo em praticamente todo o mês de março até a primeira quinzena de abril, isso se deve a maior participação dos sistemas extratropicais em relação aos meses anteriores. A precipitação nos meses de março e abril ficaram abaixo da Normal Climatológica de 1981-2010. As notificações dos casos de dengue mais notórias ocorreram no mês de abril e na sua maioria foram casos importados, (figura 1).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

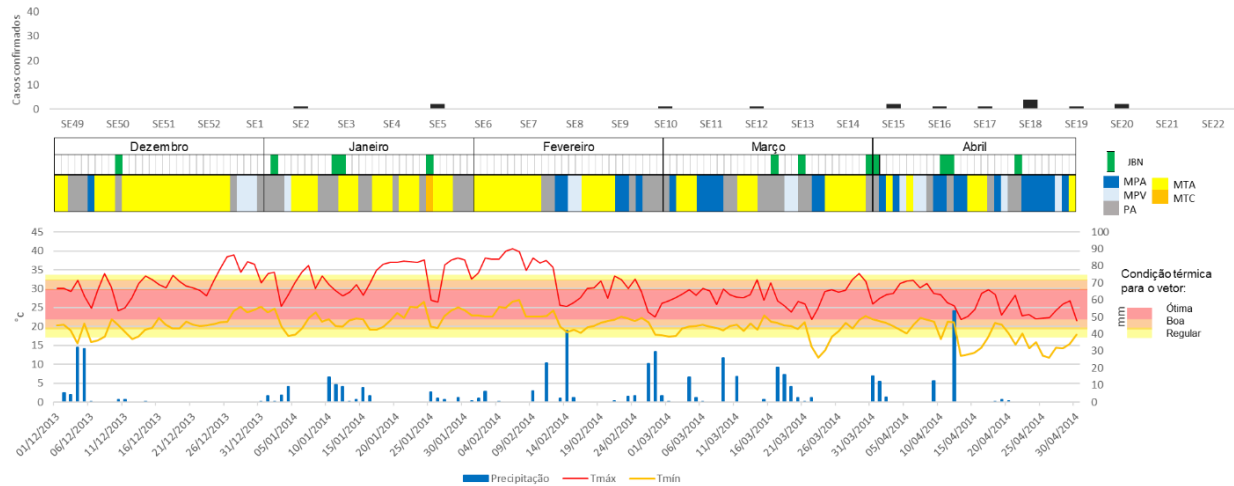


Figura 1- Distribuição das massas de ar, casos de dengue, temperatura e precipitação no período de dezembro de 2013 a abril de 2014 em Porto Alegre/RS.

No segundo período de análise (dezembro de 2015 a abril de 2016) o mês de dezembro começou frio, embora as médias de temperaturas máximas e mínimas tenham ficado levemente acima das médias da Normal Climatológica de 1981-2010, foi registrado também a predominância dos sistemas extratropicais, principalmente a atuação da Massa Polar Velha que originou o tipo de tempo anticiclônico aquecido, a média de distribuição da precipitação ficou acima da Normal Climatológica de 1981-2010, nota-se nesse período a atuação de um forte El Niño (NOAA, 2016; IRI 2017). A resposta a essa variabilidade global do clima, no sul do Brasil se manifesta principalmente no padrão de distribuição da precipitação. Em anos de El Niño forte chove bem mais que a média de setembro até o final do verão. Foram registrados casos de dengue importado ainda no mês de dezembro e as temperaturas mínimas tiveram boa parte do mês fora do limite ótimo para o desenvolvimento do mosquito.

Os meses de janeiro e fevereiro foram bem aquecidos, porém, nem tanto quanto ao mesmo mês no período anterior, foi registrado a atuação da Massa Tropical Continental mas a maior parte do mês foi registrada a atuação dos sistemas extratropicais (maior atuação, Massa Polar Velha) as médias das temperaturas e precipitação também ficaram acima das médias da



XVIII  
SBGFA

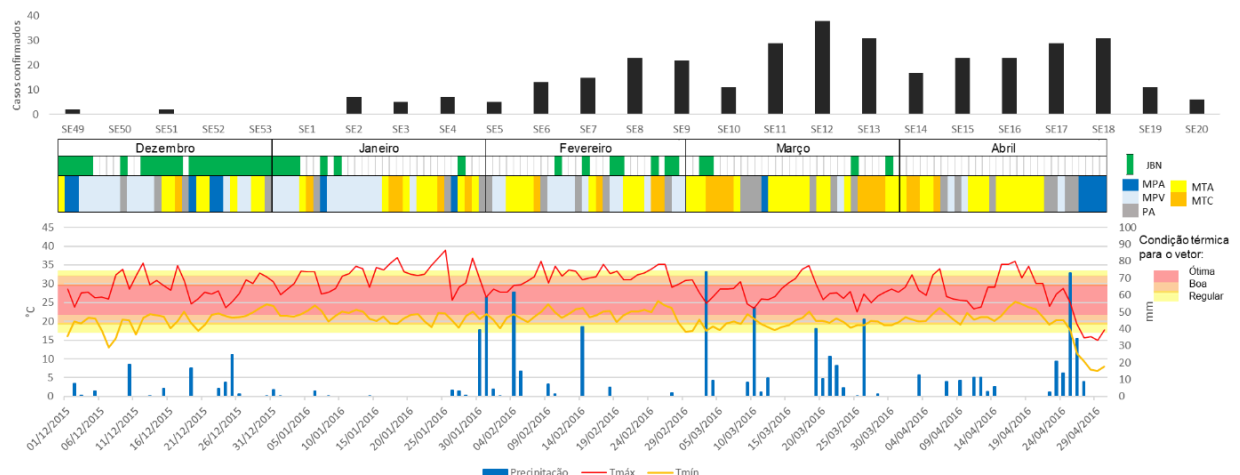
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Normal Climatológica de 1981-2010. As temperaturas mínimas permaneceram mais tempo no limite ótimo do que a temperatura máxima, tanto no mês de janeiro e fevereiro. Os casos de dengue autóctones começaram já em janeiro, a partir da SE 2, e tiveram picos de notificações nas SE 5, 7, 11, 16, os tipos de tempo que sucedeu foi alternado entre o Anticiclônico Tropical Marítimo e o Anticiclônico Continental, esse último sofreu os efeitos do aquecimento continental ao se interiorizar, tornando-se menos úmida. Isso acontece quando o setor oeste do Anticiclone Tropical Atlântico avança sobre o território brasileiro, originalmente marítima, a comportasse como continental, o que antecede o avanço da Massa Tropical Continental.

Outro fator que se leva em consideração é em relação a maior quantidade de chuva nesse período devido a influência da anomalia (El Niño), as quais favorecem um cenário ideal para a proliferação e ação do vetor, que nessas condições pode evoluir de ovo ao estágio adulto em até 05 dias. A maioria dos casos de dengue deste período ocorreu, justamente nos meses de março e abril, tanto pelo vírus autóctone que se disseminou, quanto pela reintrodução do vírus por pessoas que passaram suas férias fora da cidade, considerando sempre o período necessário ao ciclo de desenvolvimento do mosquito (em média de 10 a 12 dias). Como pode ser avaliada na análise semanal de Porto Alegre para esse mesmo período, a queda das temperaturas ocorrida no final do mês de abril (SE 17) propiciou a diminuição drástica dos casos de dengue no município, uma semana depois, (Figura 2)







XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

. Figura 2- Distribuição das massas de ar, casos de dengue, temperatura e precipitação no período de dezembro de 2015 a abril de 2016 em Porto Alegre/RS.

#### **4. Considerações Finais**

O intuito de mostrar a análise em relação aos sistemas atmosféricos e os casos de dengue para os dois períodos (2013/2014 e 2015/2016) foi para verificar que; temperaturas extramamente altas, como foi o caso do primeiro período (2013/2014), e a forte atuação dos sistemas intertropicais não se configuram em “ambiente ideal” a proliferação do mosquito, principalmente, quando se tem distribuição de precipitação abaixo da média. A influência da variabilidade climática global ( El Niño) tem notória contribuição para o aumento das médias de precipitação em relação ao período 2015/2016 e as temperaturas aquecidas típicas do verão gaúcho contribuíram bastante para a formação e a manutenção de um ambiente propício a proliferação do mosquito, vale ressaltar que antes do surgimento de casos autóctones são registrados casos importados.

Na perspectiva de avaliar se há um padrão na relação clima e dengue em Porto Alegre, na continuidade do trabalho está se estendendo o estudo ao período de uma década (2010-2019), considerando sempre o mesmo período – de dezembro do ano até abril do ano seguinte, porque neste intervalo, houve anos com poucos casos de dengue, outros com maior número de casos. Assim, será possível afirmar com mais convicção o efeito da participação das massas de ar e tipos de tempo, ou do potencial climático na distribuição da doença. Da mesma forma, outros elementos precisam ser acrescentados nesta análise temporal, como: a reintrodução do vírus, as campanhas e ações do poder público, dentre outros.

#### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado inicialmente com apoio do projeto de pesquisa “Clima e dengue nas cidades brasileiras (Processo CNPq 404204/2013-9 – I) e está tendo continuidade graças ao Programa



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
– CAPES/Brasil - Nº Processo: 88881.068465/2014/01 - Projeto nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

### **Referências Bibliográficas**

BORSATO, V. A. Os impactos no comportamento hidrológico da bacia do Alto Rio Paraná decorrentes das oscilações climáticas e do aproveitamento do potencial hidroelétrico. 2006. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006

GALVANI, E; AZEVEDO, T. R. A frente polar atlântica e as características de tempo associadas: estudo de caso. X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro, 11 a 16 de novembro, 2003.

INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Bdmnet- dados históricos. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>.

INPE/CPTEC (2018) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais . Dados de satélite. Disponível em :<http://www.inpe.org.br> <http://meioambiente.cptec.inpe.br/rv/> Acesso em : março de 2018.

MONTEIRO, C. A. F. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil – contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. 1. ed. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969. 69p. (Série Teses e Monografias, 1).

MONTEIRO, C. A. F. O clima da região Sul. In: CATALDO, D. M. (Org.). Geografia do Brasil, Grande Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1963. p. 117-169.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MONTEIRO, C. A. F. Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. *Revista Geografia*, Rio de Janeiro, s/v, n. 61, p. 59-69, ago./dez. 1964.

MONTEIRO, C.A. F. Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. *Revista IGUSP*. São Paulo. [s./v.], [s./n.], p. 1-21, 1971.

MORIN, C. W.; COMRIE, A. C, ERNST; K. C. Climate and dengue transmission: evidence and implications. *Environ Health Perspective* 121, 2013, p.1264–1272; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1306556>

NOAA/ National Centers for Environmental Information. Equatorial Pacific Sea Surface Temperatures, 2017. Disponível em< <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/indicators/sst.php>>

PMPA/SMS/ BOLETIM SEMANAL CGVS. **Dados dengue, zika, chikungunya 2016 - se 01 a se 52.** Disponível em: <[http://www.ondeestaoedes.com.br/default.php?reg=23&p\\_secao=41](http://www.ondeestaoedes.com.br/default.php?reg=23&p_secao=41)>.

PEREIRA, Heloisa R.; REBOITA, Michelle S.; AMBRIZZI, Tércio. Características da Atmosfera na Primavera Austral durante o El Niño de 2015/2016. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 32, n. 2, p. 293-310, 2017.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

SARTORI, M. G. B. Frequência sazonal da participação dos sistemas atmosféricos em 1973, na região de Santa Maria, RS. *Ciência e Natura*, n. 2, p. 41-53, 1980.

SARTORI, M. G. B. *O vento Norte*. Santa Maria: s.n., 2016. 256 p.