



**EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA**

***EFFECT OF THERMAL COMFORT ON THE OCCURRENCE OF CARDIOVASCULAR DISEASES  
IN DIFFERENT EARLY GROUPS IN SANTARÉM-PA***

Tiago Bentes Mandú<sup>1</sup>, Ana Carla dos Santos Gomes<sup>2</sup>, Vanessa de Almeida Dantas<sup>3</sup>, Eduardo Almeida da Silva<sup>4</sup>

**Submetido em: 22/04/2021**  
**Aprovado em: 12/05/2021**

e24249

**RESUMO**

As Doenças do Sistema Cardiovascular (DSC) representam um dos maiores riscos a morbimortalidade no Brasil e no mundo, pesquisas recentes apontam que fatores ambientais podem colaborar com a incidência de DSC. Perante esse cenário, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito do conforto térmico na ocorrência de DSC em crianças, jovens, adultos e idosos na cidade de Santarém, oeste do Pará. Foram utilizados dados mensais de temperatura e umidade relativa do ar coletados pela estação meteorológica automática do Aeroporto Internacional Wilson Fonseca, e registros de internações por doenças do aparelho cardiovascular por local de residência, do Banco de Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde para o período de 1998 a 2018. O Índice de Desconforto de Thom trata-se de uma metodologia empírica que estima as condições térmicas do ambiente em quatro diferentes faixas utilizando dados de temperatura e umidade relativa do ar, no presente estudo essa metodologia foi empregada para representar o conforto térmico e a Modelagem Marginal via Equações de Estimação Generalizadas foi utilizada para verificar a associação entre condições térmicas do ambiente e o número de internamentos por DSC, e o risco relativo (RR) para avaliar o grau do efeito em cada grupo etário. Os resultados apontam associação direta com significância estatística para todos os grupos etários avaliados, com maior RR observado em adultos e idosos. Espera-se que esses resultados possam colaborar com o entendimento da influência de fatores ambientais na ocorrência de doenças cardiovasculares em cidades na Amazônia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia. Clima e Saúde. Modelagem estatística.

**ABSTRACT**

*Diseases of the Cardiovascular System (DCS) represent one of the greatest risks to morbidity and mortality in Brazil and worldwide, recent researches indicate that environmental factors can collaborate with the incidence of DSC. In view of this scenario, the objective of the present study is to evaluate the effect of thermal comfort on the occurrence of DCS in children, young people, adults and elderly in the city of Santarém, west of Pará. Monthly data of temperature and relative humidity of the air collected by the automatic meteorological station of the Wilson Fonseca International Airport, and records of hospitalizations for diseases of the cardiovascular system by place of residence, of the Database of the Informatics Department of the Unified Health system for the period from 1998 to 2018. The Thom discomfort index is an empirical methodology that estimates the thermal conditions of the environment in four different ranges using data of temperature and relative humidity of the air, in the present study this methodology was used to represent the thermal comfort*

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Atmosféricas pela Universidade Federal do Oeste do Pará, mestrando em meteorologia no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

<sup>2</sup> Doutora em Ciências Climáticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Professora do Curso Ciências Atmosféricas, Universidade Federal do Oeste do Pará.

<sup>3</sup> Doutora em Ciências Climáticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

<sup>4</sup> Bacharel em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande, mestrando em Ciências Climáticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

*and the Marginal modeling via generalized estimation equations was used to verify the association between thermal conditions of the environment and the number of hospitalizations by DCS, and the relative risk (RR) to assess the degree of effect in Each age group. The results indicate a direct association with statistical significance for all age groups evaluated, with higher RR observed in adults and elderly. It is hoped that these results can collaborate with the understanding of the influence of environmental factors on the occurrence of cardiovascular diseases in cities in the Amazon.*

**KEYWORDS:** Amazon. Climate and health. Statistical modeling.

### INTRODUÇÃO

As Doenças do Sistema Cardiovascular (DSC) são a principal causa de morbimortalidade no Brasil e no mundo, causando anualmente mais óbitos do que qualquer outro grupo de enfermidades, estimativas apresentadas em 2015 pela Organização Pan-americana (OPAS) em conjunto com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mostram que cerca de 17,5 milhões de pessoas morreram em decorrência de DSC, que representam mais de 30% dos registros globais, tornando assim os estudos destas enfermidades relevantes para a sociedade (WHO, 2015). De acordo com Murara et al. (2010), o conforto térmico impacta de forma direta na ocorrência de doenças relacionadas ao sistema circulatório humano.

As DSC incluem doenças como o infarto agudo no miocárdio, doença cardíaca coronária, derrames e outras doenças cardíacas, as quais são altamente sensíveis a alterações climáticas (ZHANG et al., 2014; MANDÚ et al., 2019). Segundo Yang et al. (2015), estimar o efeito das condições térmicas do ambiente na ocorrência de DSC é de grande valia para o desenvolvimento do sistema de saúde, e ajuda a reduzir episódios de DSC induzidas por estresse térmico.

Sabe-se que o ambiente exerce influência significativa na saúde humana, e que os efeitos de condições de conforto térmico vão desde oscilações de humor até a ocorrência de óbitos, principalmente por doenças do aparelho cardiovascular (SALES et al., 2018). O grande número de índices que mensuram esse conforto que foram propostos nos últimos anos ressalta a importância notada pela comunidade científica, a respeito da necessidade de quantificar o ambiente térmico. O índice de Desconforto de Thom (ID) trata-se de um método objetivo que tem sua equação empírica oriunda de modelos estatísticos e consegue representar bem cidades com clima quente e úmido (COUTINHO et al., 2014).

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo verificar o impacto do conforto térmico na ocorrência de doenças cardiovasculares em crianças, jovens, adultos e idosos na cidade de Santarém, oeste do estado do Pará, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Santarém, Oeste do Estado do Pará, sua localização geográfica está contida na Figura 1. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

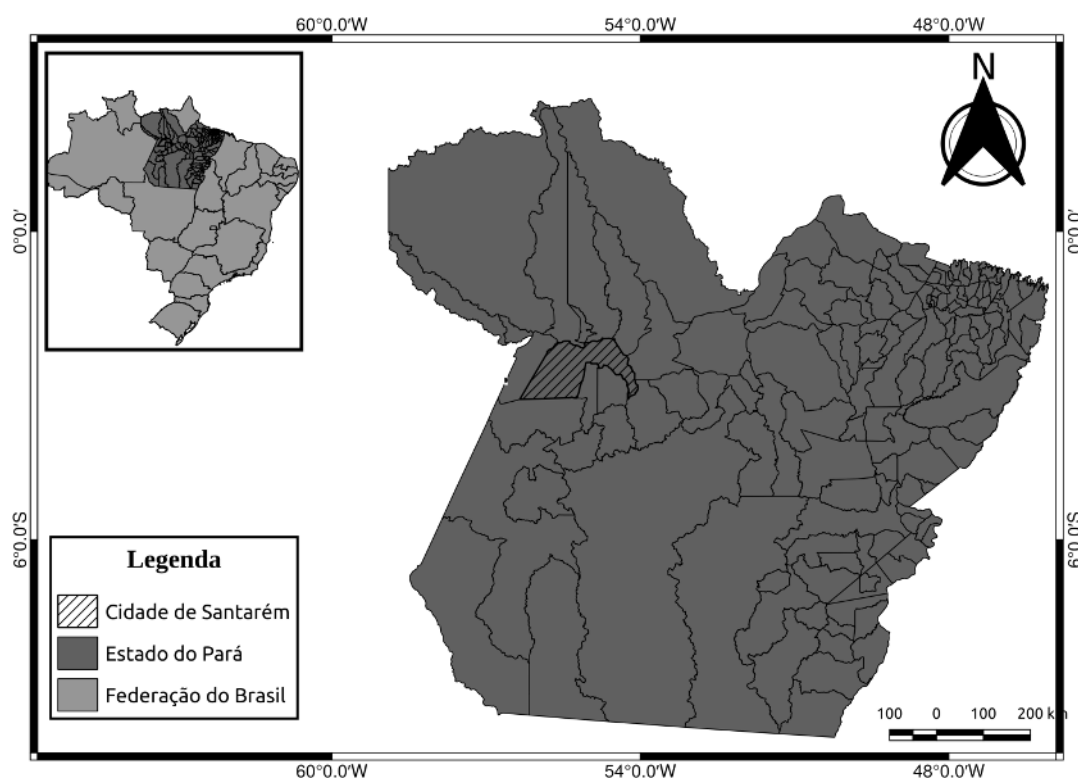


## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

(IBGE), em 2018, a população do município foi estimada em 302.667 habitantes, sendo então o terceiro município paraense mais populoso, ocupando uma área de 22.887.080 km<sup>2</sup>, sendo que somente 0,42% estão em perímetro urbano (IBGE, 2019). O clima do município é quente e úmido, com temperatura média anual variando entre 25 a 28 °C, com regime pluviométrico de aproximadamente 1.920 mm por ano. As temperaturas mais elevadas ocorrem no período de junho a novembro, período chuvoso que compreende os meses de dezembro a maio (FISCH et al., 1998).



**Figura 1.** Localização geográfica da área de estudo. Fonte: IBGE (2019), adaptado pelos autores.

Foram utilizados dados mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) coletada pela Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET) do Aeroporto Internacional de Santarém — Maestro Wilson Fonseca, disponibilizados gratuitamente pelo Programa de Tecnologia da Informação para a Meteorologia (PROTIM) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em sua plataforma eletrônica para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2018. Utilizou-se o método de imputação múltipla via *Multivariate Imputation by Chained Equation* (MICE) para efetuar o preenchimento das falhas existentes.

Os dados referentes às internações por doenças cardiovasculares foram obtidos a partir do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que classifica as doenças empregando a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10). As doenças cardiovasculares correspondem ao Capítulo IX do CID10, que é



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

composto pelas seguintes enfermidades: Febre reumática aguda, Doenças Cardíacas Reumáticas Crônicas, Doenças hipertensivas, Doenças isquêmicas do coração, Doenças cardíaca pulmonar e da circulação pulmonar, Outras formas de doença do coração, Doenças cerebrovasculares, Doenças das artérias, das arteríolas e dos capilares, Doenças das veias, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos, não classificadas em outra parte, Outros transtornos, e os não especificados do aparelho circulatório. Onde foram divididas nas seguintes faixas etárias: crianças (0 a 14 anos), jovens (15 a 29 anos), adultos (30 a 59 anos) e idosos (60 anos ou mais).

No presente estudo, foi dispensada a apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) visto que se trata de informações públicas, disponíveis em bancos de dados *on-line*. Segundo o Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) estudos envolvendo apenas dados de domínio público onde não seja possível a identificação dos indivíduos da pesquisa e não requerem aprovação do Sistema CEP-CONEP.

O conforto térmico pode ser mensurado de diversas maneiras, por meio de adaptações das equações do balanço de energia. Dentre os mais de 160 índices presentes na literatura, o Índice de Desconforto (ID) proposto por Thom em (1959) é um dos mais utilizados, recentemente empregado na cidade de Santarém por Mandú et al. (2020), ele pode ser calculado por meio de medidas de temperatura e umidade relativa do ar. Conforme usada por Coutinho et al. (2014) o ID pode ser calculado pela equação abaixo:

$$ID = T - 0,55 \cdot (0,01 \cdot UR) \cdot (T - 14,5)$$

Onde ID é o índice de desconforto de Thom (°C), T a temperatura do ar (°C) e UR a umidade relativa do ar (%). Guiles et al. (1990) desenvolveu uma tabela de classificação para os níveis de desconforto térmico do ID, entretanto essa classificação foi realizada para latitudes médias, e como Santarém está localizada na faixa tropical do planeta, optou-se por utilizar a adaptação feita por Santos et al. (2012) para regiões tropicais contida na Tabela 1.

**Tabela 1.** Faixas de conforto térmico do Índice de Desconforto para a região tropical.

DESCRIÇÃO	FAIXAS DE DESCONFORTO DO ID (°C)
Confortável	ID < 24
Parcialmente confortável	24 ≤ ID < 26
Desconfortável	26 ≤ ID < 28
Muito desconfortável	ID ≥ 28

**Fonte:** Santos et al. (2012).

Liang e Zeger (1986) propuseram as Equações de Estimção Generalizadas (EEG), uma extensão dos Modelos Lineares Generalizados (MLG), como método de estimção dos parâmetros do modelo da regressão linear para tratar dos dados correlacionados, amplamente utilizados para



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

captar a relação entre clima e saúde, uma vez que esses dados normalmente são correlacionados (GOMES et al., 2018).

Um modelo linear generalizado pode ser definido para cada instante de tempo  $t$ , acrescentando uma função de ligação entre a parte aleatória e sistemática:

$$\eta_t = g(\mu t)$$

Onde  $\eta_t = x't\beta$  é o preditor linear,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)'$  é o vetor de parâmetros desconhecidos e  $g(\mu t)$  é a função que liga a parte aleatória e a sistemática. Para lidar com a correlação existente entre os dados, o modelo utiliza uma matriz de correlação do tipo simétrica ou permutável que é dada por:

$$R(\alpha) = \{1 \text{ se } t=t' \alpha \text{ se } t \neq t'\}$$

Essa matriz é utilizada quando se assume um modelo de efeitos casuais com intercepto aleatório para cada variável (WANG, 2014). Adotou-se a distribuição de probabilidade de Poisson que é a distribuição de probabilidade discreta do número de eventos que ocorrem em um determinado período de tempo, dado o número médio de vezes que o evento ocorre durante o período de tempo além de que por meio de sua exponencial é possível calcular o Risco Relativo (RR).

O RR é dado pela razão entre as probabilidades de sucesso de dois níveis da variável explicativa (YADA, 2017), que pode ser obtida por meio da seguinte equação:

$$R = \pi_1 / \pi_2$$

Em que RR é o risco relativo e  $\pi_1$  e  $\pi_2$  são as variáveis. Os métodos acima descritos foram realizados com suporte do *software* estatístico livre R 3.5.1. (R, 2018).

A Tabela 2 apresenta a estatística do índice de desconforto de Thom e do número de internamentos por doenças cardiovasculares, registrados nos 21 anos avaliados. A média do ID foi observada na faixa de parcialmente desconfortável, enquanto o máximo e o mínimo são observados nas escalas de desconforto e conforto, respectivamente, por meio do desvio padrão notou-se que as condições térmicas do município não apresentam variabilidade expressiva, devido a sua posição geográfica. Em relação aos internamentos, foram observados valores médios e baixos para crianças e jovens, que crescem significativamente para adultos e idosos assim como os valores máximos e a variabilidade. De acordo com Prince et al. (2015), devido uma série de fatores, inclusive ambientais, as doenças do aparelho cardiovascular se tornaram mais frequentes em idosos com mais de 60 anos.

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas do índice de desconforto de Thom e dos internamentos por diferentes grupos etários em Santarém-PA durante o período de 1998 a 2018.

Estatísticas	Índice de desconforto	Crianças	Jovens	Adultos	Idosos
Média	25,8	1,8	4,2	24,4	39,5



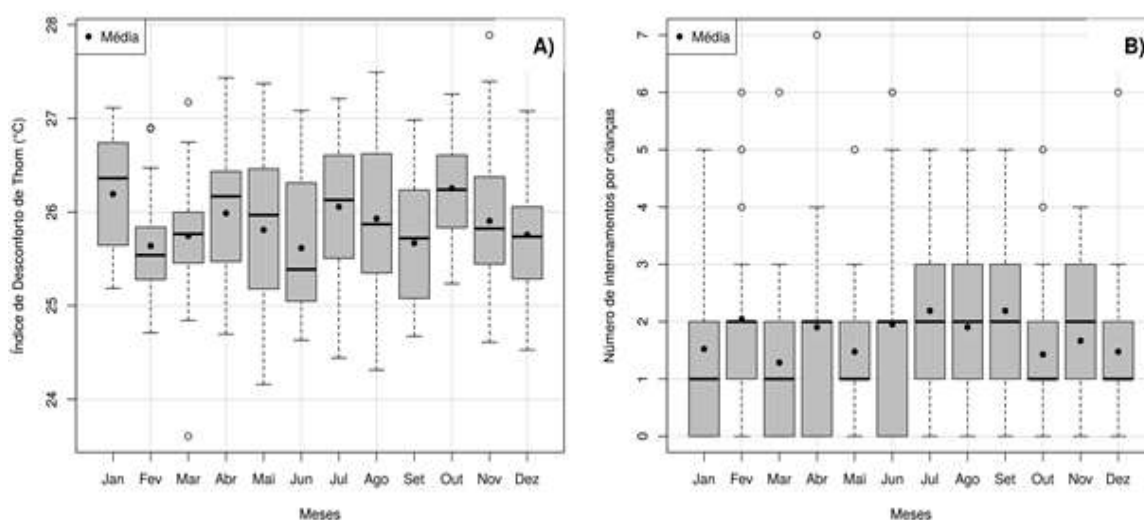
## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

Mediana	25,9	2,0	4,0	23,0	38,0
Desvio padrão	0,76	1,47	2,41	9,72	15,1
Máximo	27,9	7	12	71	90
Mínimo	23,6	0	0	0	1

A Figura 2 ilustra o comportamento mensal do ID e dos internamentos de crianças. Onde o ID apresenta grande variabilidade durante todos os meses com exceção de janeiro e fevereiro, sendo em agosto a maior amplitude e em outubro a média mais elevada. Um total de 442 internamentos por crianças foram registrados, que corresponde a 2,5% dos 17.608 total de internações registradas durante todo o período, com variabilidade concentrada entre 0 e 3 internações, e amplitude apresentando maiores valores no período de julho a setembro. Díaz et al. (2014) apontam que crianças são um grupo de risco a condições térmicas do ambiente, principalmente a situações de calor extremo.



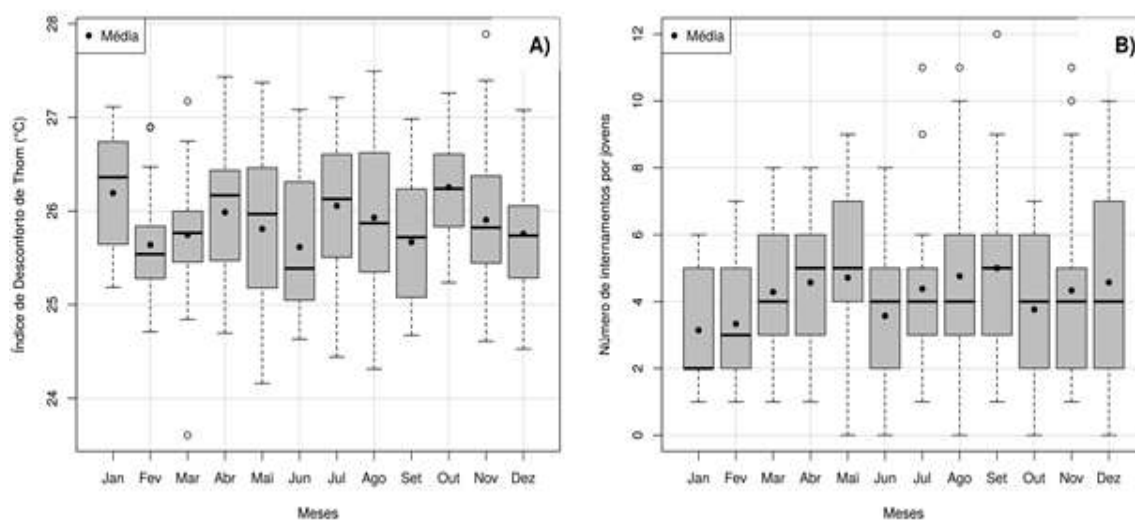
**Figura 2.** Boxplot mensal A) Conforto térmico, B) Número de internamentos por crianças no município de Santarém para o período de 1998 a 2018.

Na Figura 3 é apresentado o ID em relação ao comportamento sazonal dos internamentos por jovens que correspondem a 6,0% dos registros totais. Diferente do visto na análise de crianças, uma variabilidade maior em diversos meses foi observada, principalmente em outubro e fevereiro, o comportamento de redução notado em junho também foi verificado no comportamento do ID, assim como a alta amplitude em agosto e dezembro, indicando que em alguns meses as condições térmicas possam colaborar na ocorrência de doenças cardíacas. Yu et al., (2019) salientam que a prevalência de doenças do aparelho circulatório pode ter forte relação com o microclima do município.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA  
Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva



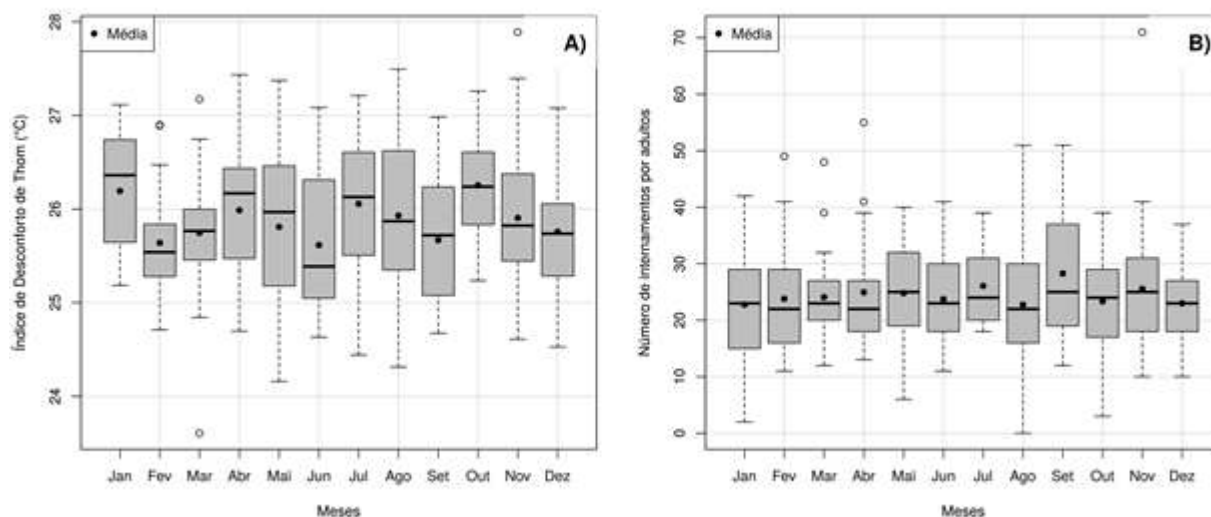
**Figura 4.** Boxplot mensal A) Conforto térmico, B) Número de internamentos por jovens no município de Santarém para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2018.

Na Figura 4 é ilustrado o comportamento dos internamentos em adultos, que corresponderam a 35% dos internamentos totais, sendo essa faixa mais que o dobro das duas faixas etárias já apresentadas. No primeiro semestre a variabilidade apresenta um comportamento mais uniforme, no segundo com um destaque ao mês de setembro, o maior ponto discrepante observado no ID em novembro também é observado no número de internamentos. Os adultos são um dos grupos mais suscetíveis a variações em parâmetros meteorológicos, podendo vir a intensificar os impactos do estresse e de demais fatores, e uma vez combinados, podem levar a complicações cardíacas (AHRENTZEN et al., 2016).



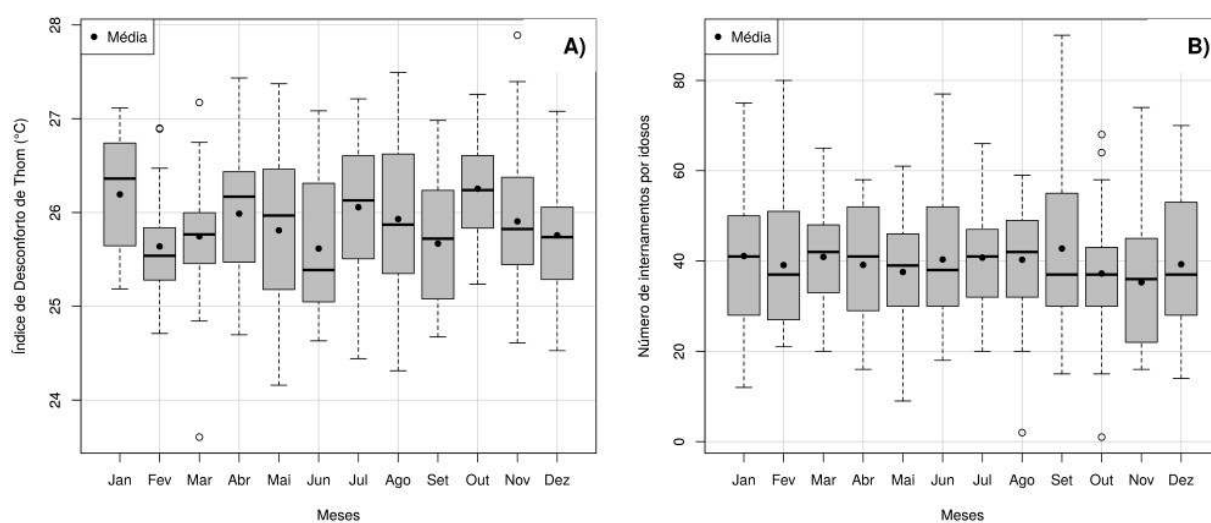
## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA  
Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva



**Figura 5.** Boxplot mensal A) Conforto térmico, B) Número de internamentos por adultos no município de Santarém para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2018.

A última faixa etária estudada foi a dos idosos, está contida na Figura 5. Correspondendo a 56,5% dos internamentos totais, ou seja, é o de maior grupo de risco na cidade de Santarém. Além disso, apresenta um comportamento mensal mais semelhante ao do conforto térmico, onde a amplitude de março mostrou semelhança com o comportamento do ID. Os idosos estão em maior risco de exposição às condições térmicas extremas, tanto por causa de seu estado físico e porque eles são mais suscetíveis às condições de tempo (ORMAMDY e EZRATTY, 2016).



**Figura 5.** Boxplot mensal A) Conforto térmico, B) Número de internamentos por idosos no município de Santarém para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2018.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA  
Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

O resultado da modelagem via MMEEG está contida na Tabela 3, onde para todas as faixas etárias o modelo capta associações diretas com significância estatística, indicando que, um aumento nos níveis de desconforto pode causar o número de internamentos por doenças cardiovasculares na cidade de Santarém, onde o maior RR foi observado para os idosos, resultado que corrobora com estudos anteriores que ressaltam esse como o principal grupo de risco a alterações térmicas (PRINCE et al., 2015; MANDÚ et al., 2019).

**Tabela 3.** Modelo de Equações de Estimação Generalizada entre as internações por doenças cardíacas e o conforto térmico da cidade de Santarém-PA para o período de 1998 a 2018.

Faixas etárias	Variáveis	Estimativas	Erro padrão	Valor-p	RR
Crianças	Intercepto	1,241	0,118	<0,001*	--
	Conforto térmico	0,022	0,002	<0,001*	0,02
Jovens	Intercepto	1,421	0,128	<0,001*	--
	Conforto térmico	0,055	0,001	<0,001*	0,06
Adultos	Intercepto	3,951	0,568	<0,001*	--
	Conforto térmico	0,123	0,001	<0,001*	0,13
Idosos	Intercepto	5,881	0,555	<0,001*	--
	Conforto térmico	0,142	0,002	<0,001*	0,15

A modelagem estocástica mostrou que o desconforto térmico pode estar relacionado com a ocorrência de doenças do aparelho cardiovascular em Santarém. Morabito et al. (2008) afirmam que a aplicação de índices biometeorológicos como o ID que são gerados a partir de variáveis como temperatura e umidade relativa do ar, aumentam a compreensão da relação entre o ambiente térmico e internações hospitalares por doenças cardiovasculares, resultados que corroboram com o presente estudo apontando a necessidade da investigação do efeito do clima na ocorrência de diversas enfermidades, como afirmam Akioka et al. (2019).

Este estudo possui algumas limitações, dentre elas a utilização de dados mensais, uma vez que, para a cidade de Santarém a plataforma digital do DATASUS não disponibiliza registros diários. Outra limitação é que, mesmo que os dados de hospitalizações tenham sido obtidos de uma fonte oficial, erros de diagnóstico e subnotificações podem estar inclusos nas informações utilizadas. Os dados de hospitalização referem-se apenas a aqueles que ocorrem na rede pública, excluindo hospitalizações privadas, planos de saúde ou operadoras de saúde.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram encontradas associações significativas entre as internações por todos os grupos etários e o conforto térmico da cidade de Santarém, indicando que o calor excessivo pode colaborar



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÉM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

com a ocorrência de doenças cardiovasculares. O maior risco relativo foi observado no grupo dos idosos de 1,15, indicando que esse é o grupo de risco a condições de calor excessivo. O presente estudo fornece evidências quantitativas de como as condições térmicas afetam a saúde dos habitantes de Santarém, além de mostrar o risco relativo para cada faixa etária. Espera-se que os resultados desse estudo sirvam de subsídio para o desenvolvimento de políticas públicas.

### REFERÊNCIAS

AHRENTZEN, S.; ERICKSON, J.; FONSECA, E. Thermal and health outcomes of energy efficiency retrofits of homes of older adults. **Indoor air**, v. 26, n. 4, p. 582-593, 2016.

AKIOKA, H.; YUFU, K.; TESHIMA, Y. *et al.* Seasonal variations of weather conditions on acute myocardial infarction onset: Oita AMI Registry, **Heart and Vessels**, v. 34, n. 1, p. 9-18, 2019.

COUTINHO, M. D. L.; SANTOS, T. S.; GOMES, A. C. S.; SILVA, A. R.; DA SILVA, M. C.; MORAIS, M. D. C. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade de Natal. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 19, p. 65-73, 2014.

DIAZ, J.; LINARES, C.; GARCIA-HERRERA, R.; LOPEZ, C.; TRIGO, R. Impact of temperature and air pollution on the mortality of children in Madrid. **Journal of occupational and environmental medicine**, v. 46, n. 8, p. 768-774, 2004.

GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C. H.; MAHERAS, P. Too hot for comfort: the heatwaves in Greece in 1987 and 1988. **International Journal Biometeorology**, Alemanha, v. 34, n. 2, p. 98-104, 1990.

GOMES, A. C. S.; COSTA, G. B.; SILVA, J. T.; COUTINHO, M. D. L.; SILVA COSTA, M.; FITZJARRALD, D. R. Seca e a saúde das populações residentes em regiões da Amazônia brasileira nos anos de 2005, 2010 e 2015. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, n. 1, p. 289-306, 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Dados do Estado do Pará-PA. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

LIANG, K. Y.; ZEGER, S. L. Longitudinal data analysis using generalized linear models. **Biometrika**, v. 73, n. 1, p. 13-22, 1986.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. S.; VALE, R. S.; SANTOS, M. S. Associação entre o índice de calor e internações por infarto agudo do miocárdio em Manaus-AM. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 31, p. 16-28, 2019.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. S.; COUTINHO, M. D. L. Characterization of the thermal comfort in the Santarém – PA. **Revista Geonorte**, v. 11, n. 37, 279-291, 2020.

MORABITO, M.; MODESTI, P. A.; CECCHI, L.; CRISCI, A.; ORLANDINI, S.; MARACCHI, G.; GENSINI, G. F. Relationships between weather and myocardial infarction: a biometeorological approach. **International journal of cardiology**, v. 105, n. 3, p. 288-293, 2008.

ORMAMDY, D.; EZRATTY, V. Thermal discomfort and health: protecting the susceptible from excess cold and excess heat in housing. **Advances in Building Energy Research**, v. 10, n. 1, p. 84-98, 2016.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DO CONFORTO TÉRMICO NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES  
EM DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM SANTARÊM-PA

Tiago Bentes Mandú, Ana Carla dos Santos Gomes, Vanessa de Almeida Dantas, Eduardo Almeida da Silva

PRINCE, M. J.; WU, F.; GUO, Y.; ROBLEDO, L. M. G.; O'DONNELL, M.; SULLIVAN, R. *et al.* The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. **The Lancet**, v. 385, n. 9967, p. 549-562, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

SALES, D. M.; ASSIS, W. L.; FONSECA, B. M. Clima urbano e saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observadas no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, 2018.

SANTOS, J. S.; SILVA, V. P. R.; SILVA, E. R.; ARAUJO, L. E.; COSTA, A. D. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Refice, v. 5, n. 3, p. 540-557, 2012.

THOM, E. C. The discomfort index. **Weatherwise**, Estados Unidos, v. 12, n. 2, p. 57-61, 1959.

WANG, M. Generalized estimating equations in longitudinal data analysis: a review and recent developments. **Advances in Statistics**, v. 2014, n. 1, p. 1-11, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO**. Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 07 jul. 2019.

YADA, Y. Method to estimate relative risk using exposed proportion and case group data. **Scientific reports**, v.7, n.1, p. 1-9, 2017.

YANG, J.; YIN, P.; ZHOU, M.; OU, C. Q.; GUO, Y., GASPARRINI, A. *et al.* Cardiovascular mortality risk attributable to ambient temperature in China. **Heart**, v. 101, n. 24, p. 1966-1972, 2015.

YU, Q.; WANG, B.; WANG, Y.; DAI, C. L. Level and trend of cardiovascular disease mortality in China from 2002 to 2016. **Zhonghua xin xue guan bing za zhi**, v. 47, n. 6, p. 479-485, 2019.

ZHANG, Y.; LI, S.; PAN, X. *et al.* The effects of ambient temperature on cerebrovascular mortality: an epidemiologic study in four climatic zones in China. **Environmental Health**, v. 13, n. 1, p.13-24, 2014.