

CONFORTO TÉRMICO HUMANO EM DIFERENTES CIDADES DA REGIÃO DAS MISSÕES NO RIO GRANDE DO SUL

CAMILA GUERIM PIENIZ ^{1*}, ANDERSON SPOHR NEDEL²

1 INTRODUÇÃO

A sensação de bem-estar do ser humano está diretamente ligada às condições ambientais (condições meteorológicas) do lugar em que vivemos. Porém, a sensação do conforto térmico humano varia muito de uma pessoa para outra, uma vez que ela requisita de uma série de condições ambientais e pessoais que atuam em conjunto no corpo humano.

O cenário ideal de comodidade ao ser humano, segundo Roiz (1996), sob o ponto de vista fisiológico, apresenta-se quando as condições externas ao corpo (ambiente) auxiliam na manutenção da temperatura corporal. Porém, para um cenário ideal, do ponto de vista psicológico, há uma complexidade maior de conceituação, uma vez que, devem ser consideradas as sensações (subjetivas) de cada pessoa em relação ao ambiente, ou seja, sensações de frio e calor.

Fanger (1972) destaca que uma pessoa se encontra confortável termicamente quando há um balanço de energia entre ela (organismo) e meio (ambiente), ou seja, quando todo o calor produzido pelo corpo (e ganho pelo corpo) for na mesma proporção que a perda de calor ao meio.

Para uma melhor compreensão de todo o processo que envolve o conforto térmico humano, utilizam-se vários índices biometeorológicos, a fim de estimar, através de equações matemáticas, a satisfação (ou grau de insatisfação) de bem-estar humano com o ambiente que o cerca. Uma parcela desses índices analisa apenas a influência das variáveis meteorológicas sobre o organismo humano, e outra parcela considera também a influência das variáveis pessoais na sua estimativa de conforto (ou desconforto). Em suma, de uma maneira geral, as variáveis que estão mais relacionadas ao conforto térmico humano são temperatura e umidade do ar, radiação solar e velocidade do vento. Como variáveis pessoais, se consideram tipo de vestimenta do indivíduo e o metabolismo.

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, contato: guerimecp@gmail.com

² Professor do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo.

2 OBJETIVOS

O objetivo desse estudo foi analisar o comportamento do conforto térmico humano durante o verão de 2021 em dez municípios da região das Missões, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS).

3 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado em municípios que se situam na região do noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS) e caracterizam-se por apresentar verões bastante rigorosos, cujas temperaturas frequentemente registram valores próximos de 40° C, o que impacta diretamente na saúde da população. Foram utilizadas médias diárias do índice de conforto *Heat Index (HI)*, calculado através de medidas diárias das variáveis temperatura e umidade relativa do ar, registradas pelas estações meteorológicas automáticas, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), instaladas em cada município. A estação do verão (dezembro a fevereiro) foi o período escolhido para ser analisado, a qual caracteriza-se por apresentar períodos extremamente desconfortáveis e estressantes à saúde. Para classificar as sensações experimentadas pela população e os possíveis impactos à saúde e ao bem estar foi utilizada a classificação de conforto térmico humano proposta pela National Weather Service (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de classificação do Índice de Calor e sintomas à saúde humana.

Índice de Calor (HI)	Nível de Alerta	Sintomas
< 26.6°C	Não há alerta	Não há problemas
26.6°C a 32.2°C	Cautela	Possível fadiga em caso de exposição prolongada e atividade física
32,3°C a 40°C	Cautela extrema	Possibilidade de câibras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas e atividade física
40.1°C a 53.8°C	Perigo	Câibras, insolação e provável esgotamento. Possibilidade de insolação para exposições prolongadas com atividade física
> 53.8°C	Perigo extremo	Provável Insolação e golpes ou choque de calor

Fonte: Adaptado de National Weather Service/National Oceanic and Atmospheric Administration NWS/NOAA, 2021.

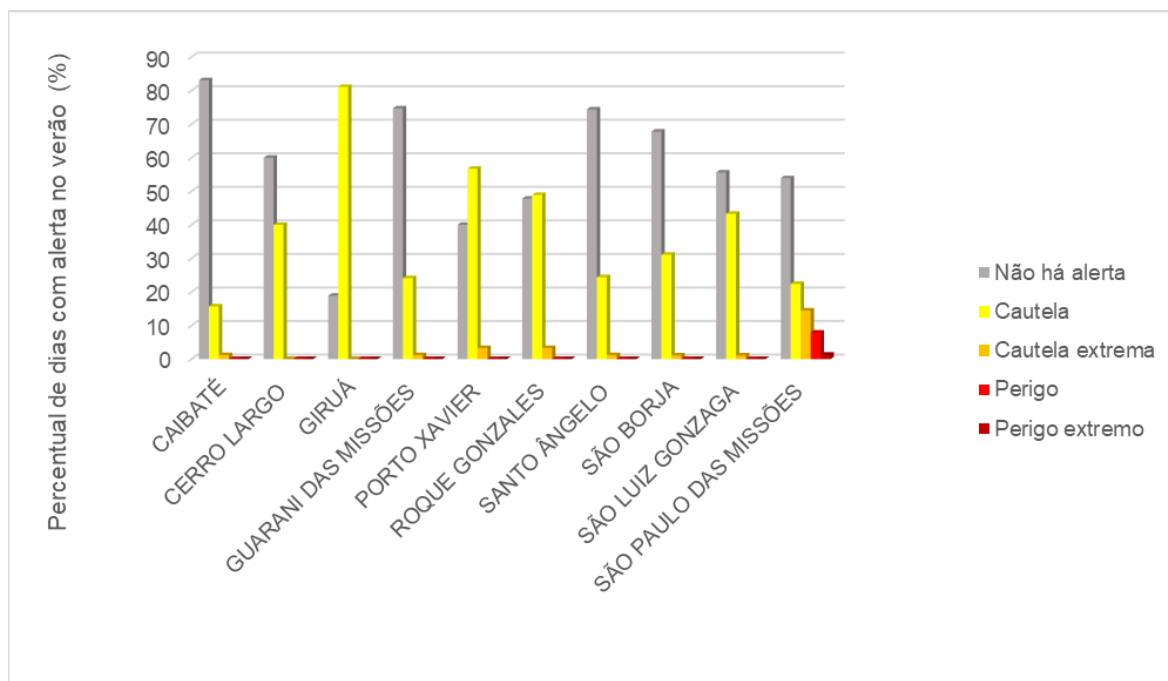
O Heat Index (HI), ou Índice de Calor é um dos índices biometeorológicos (modelo de balanço de calor) que consegue estimar o quanto de calor está sendo sentido pelo ser humano, ou, em outras palavras, o HI é a sensação térmica sentida pelo corpo humano. O princípio da equação que calcula o HI considera a combinação das variáveis de temperatura do ar e

umidade relativa do ar, além de variáveis pessoais, como vestimenta e metabolismo, por exemplo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Figura 1) mostraram que todos os municípios (100%), apresentaram Nível de Alerta à saúde da população, relacionado ao período de estresse por calor (HI apresentando, em algum momento, até 54,6 °C). Deste total, em 20% dos casos o alerta foi de “cautela” e 80% alerta de “cautela extrema”. Em relação a alerta de “perigo” e “perigo extremo” o município de São Paulo das Missões foi o local que registrou esses dois cenários, expondo a população a possíveis casos de câibras, insolação e possibilidade de golpes de calor (AVC) durante atividades físicas e exposições prolongadas.

Figura 1 – Níveis de alerta, índice de calor, verão de 2021.



Fonte: autores, 2021.

De maneira geral, pode-se dizer que os municípios que se caracterizaram por possuir os valores de HI com maior sensação de bem-estar (conforto) foram Caibaté e Guarani das Missões, sendo que estes municípios registraram 83% e 75%, respectivamente, de dias com temperatura menores de 26,6 °C (não há alerta) ao longo de todo o verão de 2021. Em um cenário oposto, aparece o município de São Paulo das Missões, que registrou os valores de HI relacionado ao menor conforto térmico (maior desconforto), sendo que 54% dos dias não

tiveram a necessidade de alerta, 22% com alerta de “cautela”, 15% com alerta de “cautela extrema”, 8% alerta de “perigo” e 1% com “perigo extremo”, conforme apresentado da Figura 2.

Figura 2 – Porcentagem de dias de cada município dentro dos níveis de alerta.

Índice de Calor (HI)	CAIBATÉ	CERRO LARGO	GIRUÁ	GUARANI DAS MISSÕES	PORTO XAVIER	ROQUE GONZALES	SANTO ÂNGELO	SÃO BORJA	SÃO LUIZ GONZAGA	SÃO PAULO DAS MISSÕES
Não há alerta	83	60	19	75	40	48	74	68	56	54
Cautela	16	40	81	24	57	49	24	31	43	22
Cautela extrema	1	0	0	1	3	3	1	1	1	15
Perigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Perigo extremo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: autores, 2021.

5 CONCLUSÃO

Este estudo buscou retratar os impactos e/ou sintomas à saúde e ao bem-estar humano, nos municípios de Caibaté, Cerro Largo, Giruá, Guarani das Missões, Porto Xavier, Roque Gonzales, Santo Ângelo, São Borja, São Luiz Gonzaga e São Paulo das Missões, durante o verão de 2021 (dezembro de 2020, janeiro e fevereiro de 2021). Pôde-se observar que houve recomendações em relação às atividades diárias da população, como dias em que se alertasse para “perigo” ou “perigo extremo” relacionado às altas temperaturas, em apenas um município. Entretanto, ao longo do verão, houve alerta de “cautela” em todos os municípios analisados.

Desta forma, sugere-se aumentar o uso dessa metodologia utilizada em um maior período de tempo, também para outros anos, a fim de estudar a dinâmica do conforto térmico humano com maior abrangência

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSI/ASHRAE Standard 5501992. Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning engineers. Atlanta, 1992.

FANGER, P. O. Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering. New York: McGraw Hill, 1972.

XI JORNADA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA

EVENTO ON-LINE
23 A 26 DE NOVEMBRO

 UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL

RORIZ, M. Conforto térmico em edificações: Um modelo matemático e uma aplicação. São Paulo – SP. Tese de doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1996. 150 p.

Palavras-chave: Biometeorológicos; Sensação Térmica; Índice de Calor.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2019-0543