



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



## EXTREME TEMPERATURE EVENTS IN SÃO PAULO CITY AND ITS IMPACTS TO HEALTH AND SOCIETY – A PRELIMINARY STUDY

M. Pallotta <sup>(1) (2)</sup>, D. L. Herdies <sup>(1)</sup> and M. E. Seluchi <sup>(2)</sup>

(1) Center for Weather Forecast and Climate Studies, National Institute for Space Research, Cachoeira Paulista, Brazil (2) National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters, São José dos Campos, Brazil

**ABSTRACT:** Extreme weather events are associated with severe impacts to the society and human life. The associated atmospheric phenomena stands out from historical averages series of meteorological variables to be uncommon or occur outside the climatological season. The extreme temperature events are known in the literature as "Heat Wave" and "Cold Waves" and are identified as anomalously warm or cold periods in a particular region. In Brazil, the identification and description of heat or cold waves, as well as the possible Hazards related to them, are still underexplored themes. However, with the current concern about climate change, it is reasonable to assume that this type of event is expected to increase in frequency, severity, duration and acting area in the future. This study aims to determine the weather conditions associated with extreme impact events on health and society due to heat and cold in the city of São Paulo in the period from 1961 to 2015. For this purpose, are used observational data from meteorological stations to define the thermal regime and thermal comfort regime of the city. The methodology is based on the thermal regime typification presented by Estella and Trujillo (1989) for the study of daily differential character of the extreme air temperatures, consisting in preparing a relationship table that combines the simultaneous behavior of maximum and minimum daily values of a particular locality. This is a double entry table in which insert the maximum temperatures in columns and minimum temperatures lines, grouped in a subdivision of 5°C increments in order to count the number of days in each range of interconnection and calculate their frequencies. Sets of days are classified in some categories, that resume their main meteorological features in relation to temperature (very hot, hot, cool, very cold). It was found the main patterns of temperatures of São Paulo, and highlighting the most extreme categories, was possible to identify the cases of heat and cold waves occurred in the city during the study period. In order to evaluate the extreme daily human thermal comfort in São Paulo, the thermal regime typification is applied using biometeorological indexes instead of temperatures, and the most appropriate indices for this application are the Effective Temperature (ET) and the Effective Temperature related to the wind function (ETw). Rating categories of thermal comfort is presented, but distributing the ranges of interconnection in zones of comfort/discomfort, using as a basis the tables found in the literature that list the different degrees of thermal perception and the body's physiological responses to certain thresholds of ET and ETw. Confronting the extreme classes of classification of thermal comfort with cases of heat and cold waves several periods in common are identifies, which shows the impact of meteorological phenomena on human health. It is emphasized that the fact that the selection of cases of heat and cold waves be based on the thermal regime typification made to the city, embeds regionalization and acclimatization factors.

**Key words:** Cold Waves. Heat Waves. Human Thermal Comfort. Weather Forecast



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



## EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA NA CIDADE DE SÃO PAULO E SEUS IMPACTOS À SAÚDE E SOCIEDADE – UM ESTUDO PRELIMINAR

**RESUMO:** Os eventos extremos de tempo estão associados a severos impactos a sociedade e a vida humana. Os fenômenos atmosféricos associados se destacam nas séries de médias históricas das variáveis meteorológicas por serem pouco frequentes ou por ocorrerem fora da estação do ano climatológica. Na literatura os eventos extremos de temperatura são conhecidos por “Ondas de Calor” e “Ondas de Frio” e são identificados como períodos anormalmente mais quentes ou frios em uma determinada região. No Brasil, a identificação e caracterização das ondas de calor ou frio, bem como os possíveis perigos inerentes a elas, ainda são temas pouco explorados. No entanto, com a atual preocupação em relação às mudanças climáticas, é razoável supor que esse tipo de evento deva aumentar em frequência, severidade, duração e área de atuação no futuro. Este trabalho tem por objetivo determinar as condições meteorológicas associadas a eventos de extremo impacto à saúde e a sociedade devido ao calor e ao frio na cidade de São Paulo no período de 1961 à 2015. Para tanto, são utilizados dados observados de estações meteorológicas de superfície para definir-se o regime térmico e de conforto térmico da cidade. A metodologia aplicada é baseada na tipificação do regime térmico, apresentada por Estella e Trujillo (1989), para o estudo do caráter diferencial das temperaturas extremas diárias do ar, consistindo na preparação de uma tabela de relação que combina o comportamento simultâneo dos valores máximos e mínimos diários de uma determinada localidade. Trata-se de uma tabela de dupla entrada onde se inserem as temperaturas máximas nas colunas e as temperaturas mínimas nas linhas, agrupadas em uma subdivisão por intervalos de 5°C, de modo a contabilizar a quantidade de dias em cada intervalo de interconexão e calcular suas frequências de ocorrência. Os conjuntos de dias são classificados em algumas categorias, que denominam suas características meteorológicas principais em relação à temperatura (muito quente, quente, fresco, muito frio). Com isso descobriu-se os principais padrões de temperaturas da cidade de São Paulo e, ao destacar as categorias mais extremas, foi possível identificar os casos ondas de calor e ondas de frio ocorridas na cidade no período de estudo. Com o intuito de avaliar os extremos diários do conforto térmico humano na cidade de São Paulo, o método de tipificação do regime térmico é aplicado utilizando-se índices biometeorológicos no lugar das temperaturas, sendo que os índices mais adequados para esta aplicação são a Temperatura Efetiva (TE) e a Temperatura Efetiva em função do vento (TEv). Uma classificação por categorias de conforto térmico é apresentada, porém distribuindo os intervalos de interconexão por zonas de conforto/desconforto térmico, usando como base as tabelas encontradas da literatura que listam os diferentes graus de percepção térmica e as respostas fisiológicas do corpo para alguns limiares de TE e TEv. Ao confrontar as classes extremas da tipificação do conforto térmico com os casos de ondas de calor e de frio identificados encontram-se vários períodos em comum, o que evidencia o impacto desses fenômenos meteorológicos na saúde humana. Ressalta-se que o fato de a seleção dos casos de ondas de calor e frio terem como base a tipificação do regime térmico realizados para a cidade, embute fatores de regionalização e aclimatação.

**Palavras Chave:** Ondas de Frio. Ondas de Calor. Conforto Térmico Humano. Previsão de Tempo.