

VOLUME 2, NÚMERO 10 OUTUBRO DE 2019

## ANÁLISE DOS DESTAQUES DA SENSAÇÃO TÉRMICA NAS MESORREGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

*Daniel Souza Cardoso<sup>1</sup>; Josué Oliveira de Caetano<sup>2</sup>; Christian Rosa Dias<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Instituto Federal Sul Rio-grandense, Pelotas, Brasil  
<sup>1</sup>[danielcardoso@cavg.ifsul.edu.br](mailto:danielcardoso@cavg.ifsul.edu.br)

### RESUMO

A sensação térmica mostra-se como um critério ponderável para realização das mais diferentes atividades encontradas na sociedade, ao mesmo tempo fundamental enquanto parâmetro para manutenção da saúde física. Nesta perspectiva, buscou-se verificar o comportamento da sensação térmica ao longo do Estado do Rio Grande do Sul. Considerou-se a variável temperatura efetiva associada à sensação térmica, num balanço entre a temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento, em regiões abertas. Constatou-se que apenas uma mesorregião (Sudoeste Rio-Grandense) apresentou-se confortável termicamente, na média, exclusivamente no mês de janeiro, no qual as demais mesorregiões apresentaram a sensação térmica média de Ligeiramente Fresco. De forma majoritária, na maioria dos meses, o Estado apresenta a sensação térmica Pouco Frio, com exceção da mesorregião Noroeste Rio-Grandense que se apresenta Ligeiramente Frio.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, sensação térmica, Rio Grande do Sul, temperatura efetiva.

### 1 INTRODUÇÃO

As características termodinâmicas do meio ambiente e suas flutuações ao longo dos meses permitem verificar o conforto térmico mensal de determinadas localidades, e que segundo Globo, Galvani e WOLLMANN [6], depende da dinâmica da atmosfera local.

O conforto térmico apresentam-se como parâmetro importante nas tomadas de decisões de idosos e pessoas com doenças respiratórias, quanto a localidade mais adequada para residir, na busca da sensação de bem-estar que surge como fator associado a manutenção da saúde em acordo com Ruas, [9], bem como para critério de escolha dos períodos anuais mais atraentes, de determinadas localidades, turisticamente, pois para da Silva, [3], deve-se discutir a hospitalidade ambiental sustentável. A variabilidade do conforto térmico e suas projeções são de interesse público e das comunidades, justamente por interferir nos hábitos da sociedade desde à moda, lazer, arranjos produtivos e habitação [5].

O conforto térmico apresenta-se como um parâmetro termodinâmico capaz de influenciar a qualidade de vida e o turismo regional, além de nortear alguns padrões sociais como moda, consumo de energia, lazer e arranjos produtivos, entre outros. Regiões de conforto térmico podem apresentar-se como atrator para o desenvolvimento sócio-econômico de algumas regiões.

No Rio Grande do Sul (RS), região de transição de sistemas meteorológicos, associados a variabilidade da umidade relativa do ar ao longo da região e os ventos muitas vezes impulsionados pela constante presença de ciclones extra-tropicais na costa, apresentam implicações a exemplo da constante variação da sensação térmica.

Neste estudo, buscou-se mapear o conforto térmico no Rio Grande do Sul no sentido de contribuir para as políticas públicas voltas ao turismo, o qual representa uma parcela da arrecadação de diferentes municípios e comércios locais, representando 4,9% na região Sul [8], bem como para critérios nas áreas da saúde, lazer, e entre outros para os meios produtivos, verificando os destaques da sensação térmica nas mesorregiões do Estado, ao longo dos meses.

## 2 METODOLOGIA

Para analisar o conforto térmico e os destaques da sensação térmica nas mesorregiões do Rio Grande do Sul utilizou-se uma série histórica de 60 anos de dados analisando sua variabilidade espacial e temporal. Os dados utilizados são de reanalysis

do NCEP (National Centers for Environmental Prediction), constituídos pelas variáveis temperatura, umidade relativa e velocidade do vento. Para a análise dos dados utilizou-se o GRADS (V.2.0.2) o qual permite visualizar o comportamento de variáveis meteorológicas em ponto de grade. Para descrever o conforto térmico médio mensal segundo a temperatura efetiva (TE) em função do vento utilizou-se o modelo de equação, em acordo com de Souza, [4], dada por:

$$TE = 37 - \frac{37 - T}{\left\{0,68 - 0,001 * UR + \left[\frac{1}{1,76 + 1,4 * v * 0,75}\right]\right\}} - 0,29 * T * \left(1 - \frac{UR}{100}\right) \quad (01)$$

Sendo:

T - o temperatura do ar,

UR – umidade relativa,

V – velocidade do vento (m/s).

A indicação de conforto ou desconforto térmico será analisada em termos da sensação térmica e do grau de estresse fisiológico, conforme identifica-se na tabela abaixo:

TE ou TEv (°C)	Sensação Térmica	Grau de estresse fisiológico
< 05	Muito Frio	Extremo estresse ao frio
05   -10	Frio	Extremo estresse ao frio
10   -13	Moderadamente Frio	Tiritar
13   -16	Ligeiramente Frio	Resfriamento do corpo
16   -19	Pouco Frio	Ligeiro resfriamento do corpo
19   -22	Ligeiramente Fresco	Vasoconstrição
22   -25	Confortável	Neutralidade térmica
25   -28	Ligeiramente Quente	Ligeiro suor; vasodilatação
28   -31	Quente Moderado	Suando
31   -34	Quente	Suor em profusão
> 34	Muito Quente	Falha na termoregulação

**Fonte** - Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais (MASTER – IAG/USP).

Figura 1: Ilustração da tabela de relação entre a temperatura efetiva e a sensação térmica apresentada em [4]

A análise será conduzida por mesorregião do RS, as quais podem ser encontradas na Figura 2.

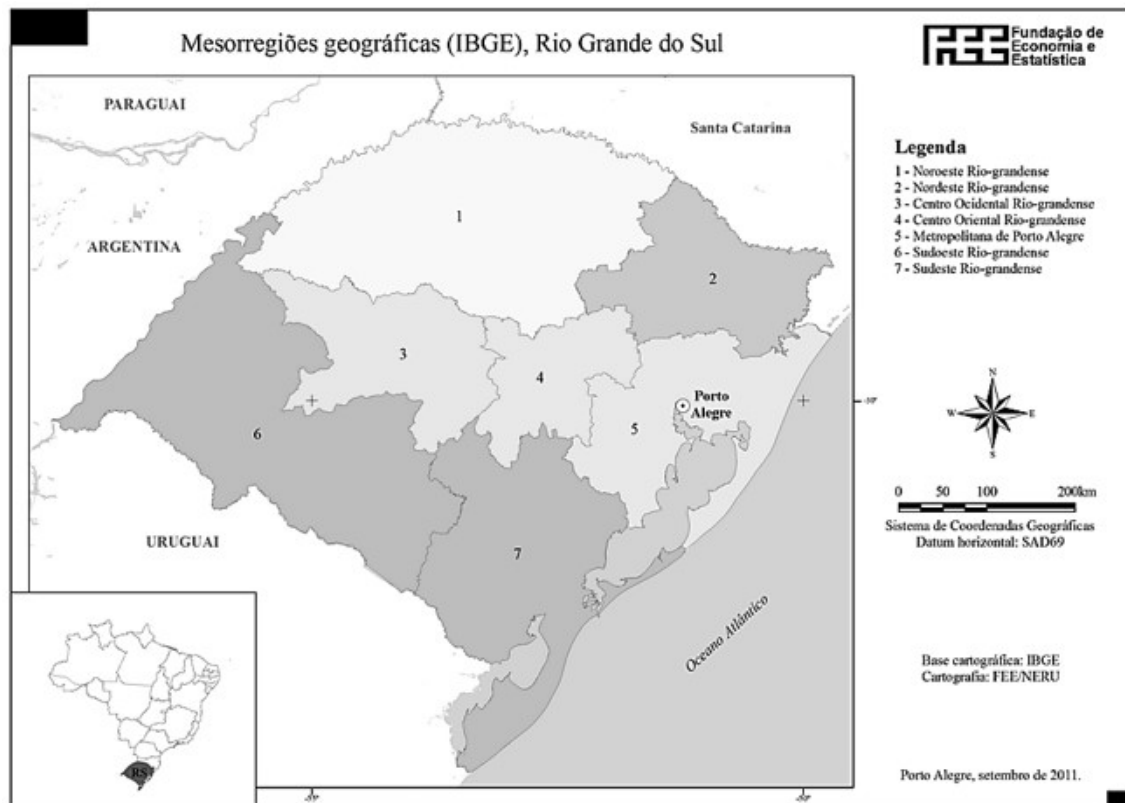


Figura 2: Mesorregiões do RS (Fonte: Fundação Econômica e Estatística - FEE)

#### 4 DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

A análise do comportamento da temperatura efetiva ao longo do RS, permitiu verificar a sensação térmica para meses médios. A temperatura efetiva média apresentou um padrão de distribuição ao longo do estado, para a maioria dos meses com exceção de janeiro, onde a deformação das isolinhas se devem à dois núcleos de TE (norte do estado e no Uruguai) associadas a sensação térmica de Ligeiramente frio. O gradiente da temperatura aponta do litoral (núcleo associado a sensação térmica de ligeiramente frio) para o Paraguai (núcleo com regiões termicamente confortáveis), conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Com exceção de janeiro, o padrão se apresentou nos demais meses caracterizando o estado pela sensação térmica de Pouco Frio, com exceção da mesorregião Noroeste Rio-Grandense apresentou a sensação térmica de Ligeiramente Frio nas proximidades de sua região central.

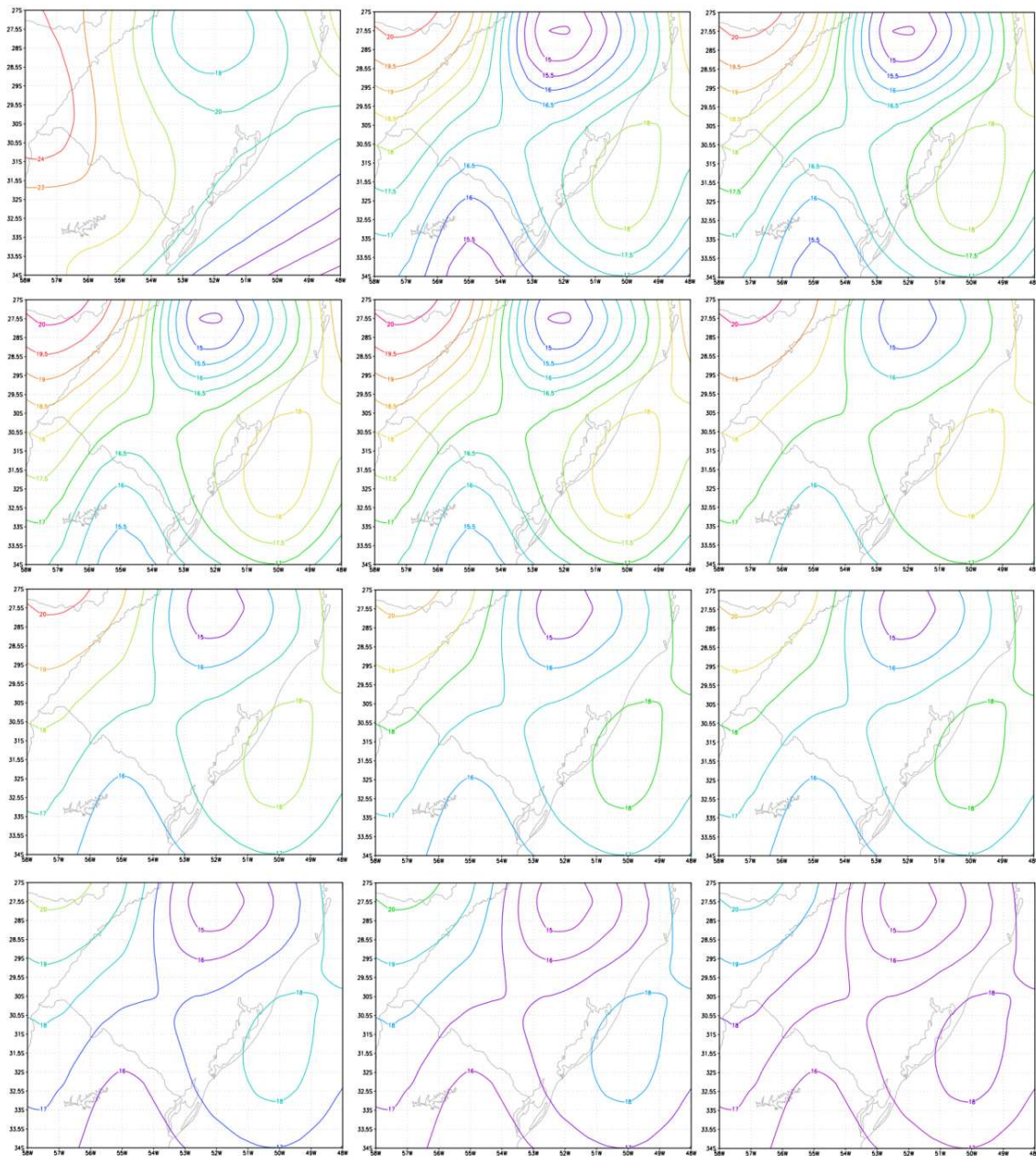
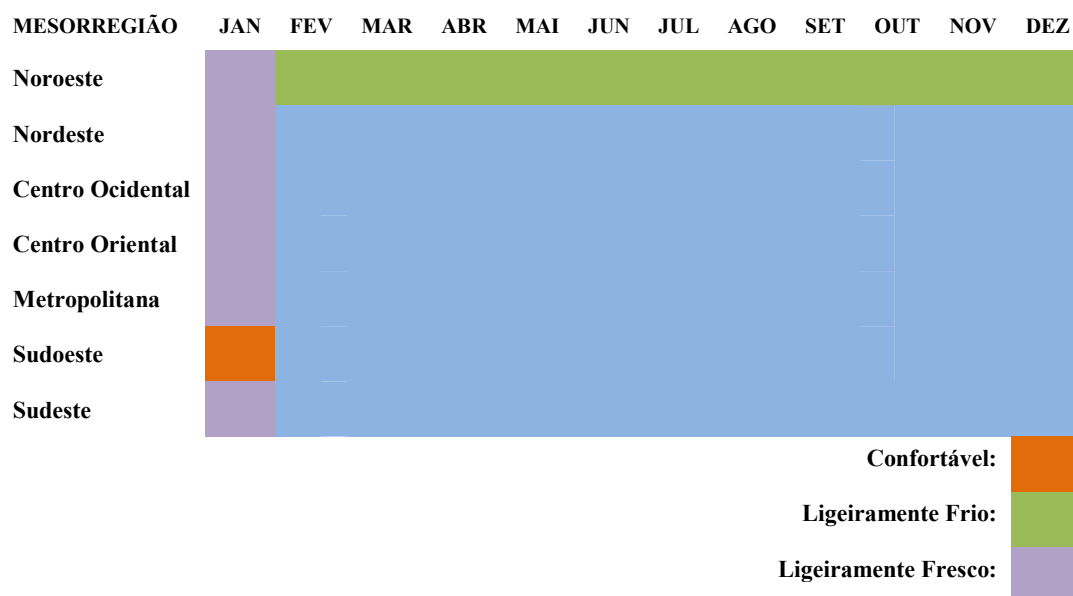


Figura 3: Conforto térmico médio mensal ordenados horizontalmente de janeiro a dezembro (Fonte: autores).

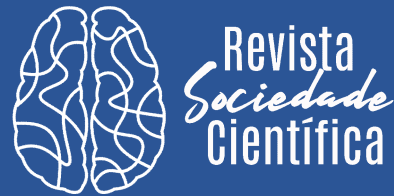
Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, verifica-se os destaques da sensação térmica, onde a mesorregião Sudoeste Rio-Grandense se destacou por ser única que na média apresentou a sensação térmica confortável para pelo menos um mês, janeiro. As demais regiões alteraram seu padrão, seja de ligeiramente Frio ou Pouco Frio, apenas no mês de janeiro onde quase todas apresentaram a sensação térmica de Ligeiramente Fresco, com exceção do Noroeste Rio-Grandense.

Tabela 1 - Destaques da sensação térmica por mesorregião (Fonte: autores).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados surpreendem pelo padrão na maioria dos meses, contudo é natural que possa haver um ajuste entre as três variáveis que compõe a TE, o qual se estenda por regiões relativamente próximas, embora que destoam no que tange ao relevo, vegetação, etc.



Constatou-se que o RS apresenta apenas um mês médio (janeiro) confortável termicamente, para ao menos numa mesorregião (Sudoeste Rio-Grandense). Neste mesmo mês, as demais mesorregiões apresentaram a sensação térmica média de Ligeiramente Fresco. Nos demais meses, a maioria das mesorregiões apresentaram uma sensação térmica média de Pouco Frio, com exceção do Noroeste Rio-Grandense que se apresentou Ligeiramente Frio.

Pondera-se que os resultados divergem de casos particulares de localidades que compõe a série histórica de dados, como a exemplo dos diferentes resultados e proposições encontrados em [1] e [2]. Credita-se as diferenças ao fato que neste estudo consideramos além da temperatura do ar e da umidade relativa, a velocidade do vento para ambientes abertos, além de tratar de uma média histórica de 60 anos. Ressalta-se que os dados utilizados são de reanalysis e podem diferir de uma localidade específica.

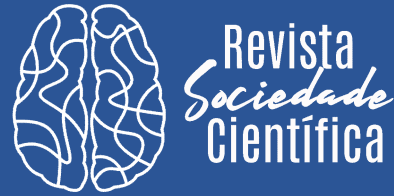
Por sua vez, Globo et al. [7], numa análise por estação do ano, parece convergir para os resultados deste trabalho, ao passo que aponta que o desconforto por frio é predominante em praticamente todas as regiões do estado, em quase todas as estações, e que encontrou um único caso de conforto térmico, no zoneamento de verão.

## **6 INDICAÇÃO DE TRABALHOS FUTUROS**

Sugere-se uma revisão deste trabalho em estudos futuros, considerando dados de estação, para verificar o padrão encontrado. A partir de um padrão bem definido, pode-se buscar um modelo estacionário para descrever o comportamento da sensação térmica, por região. Para o caso de os dados serem tendenciosos, indica-se a possibilidade de modelos previsores para se verificar novos cenários.

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] DE OLIVEIRA, Zanandra Boff et al. **ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL UTILIZANDO TÉCNICAS GEOESTATÍSTICAS E DADOS DAS NORMAIS**



- CLIMATOLÓGICAS.** Revista Engenharia na Agricultura, v. 27, n. 3, p. 195-203, 2019.
- [2] BALDASSO, Tais Bavaresco. **Análise da sensação do conforto térmico nos verões do Rio Grande do Sul entre 2006 e 2014.** UFRGS, Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Geografia, 2016.
- [3] DA SILVA, Neide Sebba. **Conforto dentro da hospitalidade – Considerações.** Brasília, DF, Universidade Federal de Brasília, Monografia, 42 p., 2003.
- [4] DE SOUZA, Débora Moreira; NERY, Jonas Teixeira. **O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica.** Geografia (Londrina), v. 21, n.2. p.65-83, maio/ago, 2012.
- [5] DOBBERT, Léa Yamaguchi; Niemeyer, Carlos Augusto da Costa; MARQUES, Renato Arcuri de Souza. **ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS E CONFORTO PARA OS USUÁRIOS, ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE VALINHOS/SP.** XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - 29 a 31 Out. 2012.
- [6] GLOBO, João Paulo Assis; GALVANI, Emerson; WOLLMANN, Cassio Arthur. **Regionalização bioclimática do Rio Grande do Sul: um estudo do conforto térmico humano em escala climática regional e sub-regional.** Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n. 4 set-dez, p. 471-489, 2015.
- [7] Gobo JPA, Galvani E. **Aplicação do Índice de temperatura efetiva com vento (TEV) nos estudos de conforto térmico para o estado do Rio Grande do Sul.** Revista Geonorte 1 (5): 403–413, 2012
- [8] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Participação do turismo no PIB da Região Sul é a 2ª maior do país.** Disponível em: <[www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/1126-participacao-do-turismo-no-pib-da-regiao-sul-e-a-2a-maior-do-pais.html](http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/1126-participacao-do-turismo-no-pib-da-regiao-sul-e-a-2a-maior-do-pais.html)>, 2012, acesso em: 22 de maio de 2106.
- [9] RUAS, Álvaro César. **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho.** São Paulo, FUNDACENTRO – Ministério do Trabalho. 96 p., 1999