

ESTUDO DA SENSACÃO TÉRMICA E SUAS VARIAÇÕES NA CIDADE DE CAICÓ – RN, BRASIL

Ana Vitória Benevides Câmara¹, Reginaldo Gomes Nobre ², Maria do Socorro Medeiros de Souza ³, Daniel Fernandes da Silva⁴, Deybson Fernandes da Silva⁵, João Luis Fernandes Medeiros de Souza ⁶

^{1,4,5,6}Estudante da UFERSA, Caraúbas, Brasil (anavitoriabc2020@gmail.com)

^{2,3}PROFESSOR DA UFERSA – Caraúbas, RN, Brasil.

Resumo: O estudo analisou o conforto térmico em Caicó-RN nos anos de 2007 e 2008, utilizando dados de temperatura e umidade do INMET. Foram calculados os índices IC, IDT e ITU, com valores de 50,41%, 30,01% e 31,80%, respectivamente. Os resultados indicaram Temperatura Máxima média de 34,73°C e Umidade Relativa média 58,33%, evidenciando condições de desconforto térmico e riscos à saúde, especialmente nos meses mais quentes.

Palavras-chave: Conforto térmico; Semiárido; Temperatura; Umidade relativa

INTRODUÇÃO

O conforto térmico é um dos principais fatores relacionados à qualidade de vida da população em áreas urbanas, especialmente em regiões semiáridas, onde predominam elevadas temperaturas do ar e baixos índices pluviométricos durante grande parte do ano.

Estudos indicam que, em áreas semiáridas, o conforto térmico raramente é atingido sem a adoção de estratégias adaptativas, como ventilação natural e sombreamento (Gouveia e Leder, 2022). Além disso, pesquisas realizadas em cidades do semiárido nordestino mostram que a população está frequentemente exposta a condições de desconforto térmico ao longo do ano.

No município de Caicó – RN, estudos apontam que as condições climáticas contribuem para elevados níveis de desconforto térmico, sendo comum a classificação de ambientes como extremamente desconfortáveis (Lucena et al., 2020).

No contexto do semiárido nordestino, a cidade de Caicó – RN apresenta características climáticas marcadas por temperaturas elevadas ao longo do ano, o que contribui para o aumento do desconforto térmico e pode ocasionar impactos diretos na saúde e no bem-estar da população. Além disso, a análise geoambiental do município evidencia um ambiente caracterizado por clima semiárido, com altas temperaturas médias e baixa precipitação anual, associado a elevadas taxas de evapotranspiração, o que intensifica os períodos de seca (Peixoto et al., 2024).

Nesse cenário, destaca-se ainda a ocorrência de escassez hídrica, considerada um dos principais desafios ambientais da região. A irregularidade das chuvas, aliada à alta evaporação e às características dos solos, contribui para a limitação da disponibilidade de água e para a intermitência dos cursos d'água, agravando as condições ambientais e socioeconômicas do município. Além disso, atividades antrópicas, como a agropecuária intensiva e a exploração de recursos naturais, podem intensificar processos de degradação ambiental e ampliar os impactos da seca (Peixoto et al., 2024).

Segundo Steadman (1979), o Índice de Calor (IC) representa a sensação térmica percebida pelo corpo humano a partir da combinação entre temperatura do ar e umidade relativa, sendo um importante indicador para avaliação de riscos fisiológicos relacionados ao calor excessivo.

Além do IC, outros indicadores são amplamente utilizados em estudos climáticos, como o Índice de Desconforto Térmico (IDT), proposto por Thom (1959), e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que permitem classificar os níveis de conforto térmico em ambientes urbanos.

A relevância deste estudo está associada à necessidade de compreender as variações térmicas no município de Caicó e seus possíveis impactos sobre a população, contribuindo para futuras ações de planejamento urbano, arborização e saúde pública. Segundo Santos et al. (2011), a análise das condições de conforto térmico é fundamental para compreender a relação entre clima e bem-estar da população, sobretudo em cidades interioranas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento do conforto térmico na cidade de Caicó – RN nos anos de 2007 e 2008, com base nos índices IC, IDT e ITU.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Caicó – RN está localizado na região do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte, inserido no semiárido nordestino, sob as coordenadas geográficas aproximadas de 06°27'35" de latitude Sul e 37°05'52" de longitude Oeste. Na **Figura 1** é possível observar a localização da área de estudo. O município apresenta altitude média de aproximadamente 150 metros e área territorial em torno de 1.228 km² (DB-City, 2026).

O clima da região é classificado como semiárido, caracterizado por elevadas temperaturas ao longo do ano, baixa amplitude térmica anual e regime pluviométrico irregular, com chuvas concentradas em poucos meses do ano, típicas do Nordeste brasileiro. Essas características climáticas contribuem para a ocorrência de elevados índices de evapotranspiração e frequentes períodos de estiagem, influenciando diretamente as condições de conforto térmico da população.



Figura 1. Localização do município de Caicó-RN

Para a realização deste estudo, foram utilizados dados climatológicos referentes aos anos de 2007 e 2008, obtidos por meio do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), conforme ilustrado na **Figura 2**. Foram consideradas, como variáveis principais, a temperatura máxima do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%), por serem parâmetros fundamentais na avaliação das condições térmicas e da sensação de conforto humano.

A partir dessas informações, foram calculados os índices de conforto térmico: Índice de Calor (IC), Índice de Desconforto Térmico (IDT) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Esses índices foram escolhidos por sua ampla aplicação em estudos climatológicos e biometeorológicos, permitindo avaliar de forma integrada os efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o organismo humano.



Figura 2. Estação meteorológica de Caicó-RN

Quadro 1. Níveis de alerta e possíveis sintomas fisiológicos às pessoas, de acordo com o Índice de Calor, adaptação de National Weather Service Eather Forecast Office, NOAA (1991)

Índice de Calor	Nível de perigo	Síndrome de calor
IC < 27 °C	Ausência	Ausência
27 – 32 °C	Atenção	Fadiga
32 – 54 °C	Muito cuidado	Câimbras, esgotamento, insolação para exposições prolongadas.
41 – 54 °C	Perigo	Câimbras, insolação e esgotamento prováveis. Possibilidade de dano cerebral (AVC) para exposições prolongadas.
IC > 54 °C	Extremo perigo	Insolação e Acidente vascular cerebral (AVC) eminente.

Fonte: Steadman (1979)

O Índice de Calor (**Equação 1**) foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Steadman (1979), sendo função da temperatura do ar e da umidade relativa, representando a sensação térmica percebida pelo corpo humano de acordo com o **Quadro 1**.

Equação 1:

$$IC = -42,379 + 2,04901523 \cdot T + 10,14333127 \cdot UR - 0,22475541 \cdot T \cdot UR - 0,00683783 \cdot T^2 - 0,05481717 \cdot UR^2 + 0,0122874 \cdot T^2 \cdot UR + 0,00085282 \cdot T \cdot UR^2 - 0,00000199 \cdot T^2 \cdot UR^2 \dots\dots\dots(1)$$

onde :T=Temperatura máxima (°C) e UR a umidade relativa (%).

Quadro 2. Nível de Desconforto Térmico em função do Índice de Desconforto Térmico

IDT (°C)	Nível de Desconforto Térmico
IDT < 14,9 °C	Desconfortável
15 – 19,9 °C	Confortável
20 – 26,4 °C	Conforto parcial
IDT > 26,5 °C	Desconfortável

Fonte: Silva et al. (2009)

O Índice de Desconforto Térmico (IDT) foi calculado conforme a metodologia proposta por Thom (1959), sendo expresso pela **Equação 2**, em que o índice é função da temperatura máxima e umidade relativa. Com base nos valores de IDT, é possível identificar o nível de desconforto, utilizando o Quadro 2.

Equação 2:

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055 \cdot UR) \cdot (T - 14,5) \dots\dots\dots(2)$$

Onde :T– temperatura máxima (°C) e UR a umidade relativa (%).

Quadro 3. Nível de conforto térmico em função do Índice de Temperatura e Umidade

Nível de conforto	ITU
Confortável	42 < ITU < 24
Levemente desconfortável	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável	ITU > 26

Fonte: Silva et al. (2009)

Já o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi calculado conforme metodologia adaptada de Silva et al. (2009), sendo determinado pela **Equação 3**. Com base nos resultados de ITU, é possível observar o nível de conforto térmico, de acordo com o Quadro 3.

Equação 3:

$$ITU = 0,8 \cdot T + (UR \cdot T)/500$$

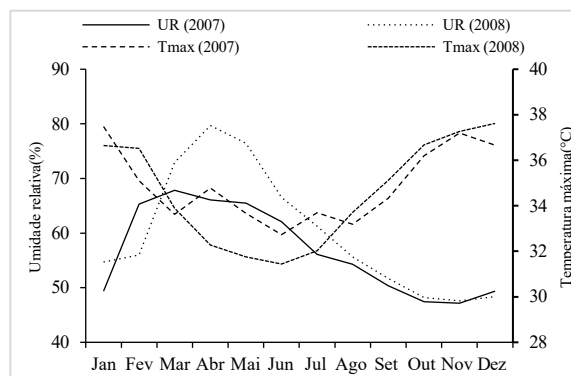
onde T– temperatura máxima (°C) e UR a umidade relativa (%).

Os valores obtidos para os índices IC, IDT e ITU foram analisados mensalmente, permitindo avaliar as condições de conforto térmico ao longo dos anos de 2007 e 2008 no município de Caicó – RN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o município de Caicó – RN evidenciam condições climáticas típicas de regiões

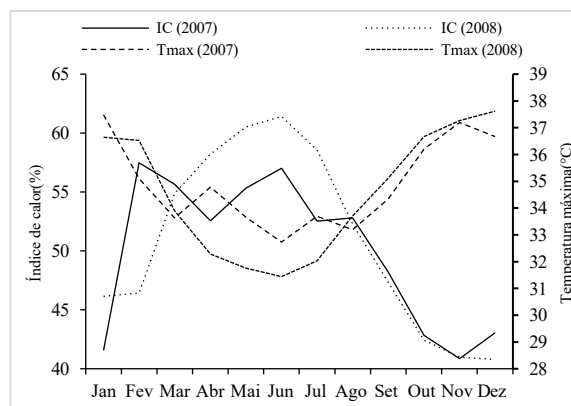
semiáridas, caracterizadas por elevadas temperaturas e variações na umidade relativa do ar, influenciando diretamente os índices de conforto térmico.

Gráfico 1 – Comportamento mensal da média da Temperatura Máxima Média (TMM) e Umidade Relativa (UR)

A cidade de Caicó – RN, no Gráfico 1, apresenta as variações nas condições climáticas ao longo dos anos de 2007 e 2008.

Em relação à temperatura máxima média, observou-se uma média de 34,89 °C em 2007 e 34,58 °C em 2008, com média geral de 34,73 °C e temperaturas mínima de 32,73°C e 31,44°C em 2007 e 2008, respectivamente. Já a umidade relativa do ar apresentou valores médios de 56,75% em 2007 e 59,92% em 2008, evidenciando um aumento de 3,17% no segundo ano.

Observa-se que, nos meses mais quentes, como novembro, dezembro e janeiro, ocorrem menores valores de umidade relativa, intensificando a sensação térmica. Esse padrão é característico de regiões semiáridas, onde a combinação de altas temperaturas e baixa umidade contribui para o desconforto térmico (Santos et al., 2011).

Gráfico 2 – Comportamento mensal da média do Índice de Calor (IC) e Temperatura Máxima Média (TMM)

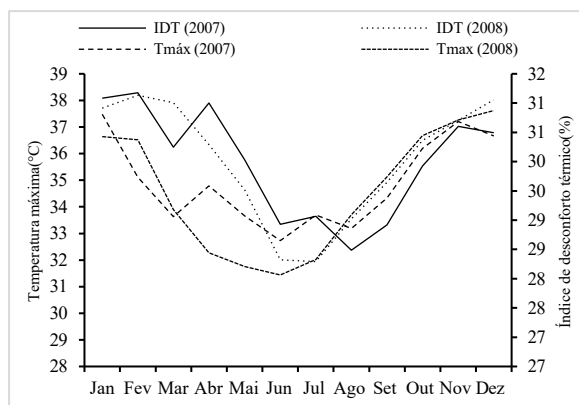
A análise do Índice de Calor, no Gráfico 2, demonstrou que, no ano de 2007, os valores variaram

entre 40,86% e 57,48%, com média de 49,99%. Em 2008, os valores oscilaram entre 40,78% e 61,41%, com média de 50,83%, resultando em média geral de 50,41%.

Esses valores enquadram-se na faixa de perigo, indicando riscos à saúde humana, como câimbras, esgotamento, insolação e possibilidade de acidentes vasculares cerebrais (AVC) em exposições prolongadas, conforme ilustra o Quadro 1.

O aumento do IC em 2008 pode estar associado ao incremento da umidade relativa observado nesse ano, uma vez que a presença de vapor d'água dificulta a dissipação de calor pelo corpo humano, intensificando a sensação térmica (Steadman, 1979).

Gráfico 3 – Comportamento mensal da média do Índice de Desconforto Térmico (IDT) e Temperatura Máxima Média (TMM)



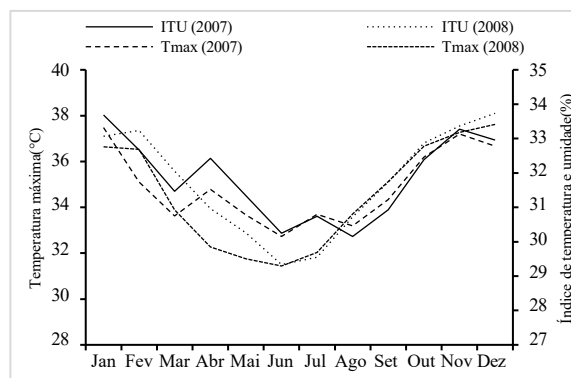
Os valores médios do IDT, no Gráfico 3, situaram-se em torno de 30,01%. No ano de 2007, os valores variaram entre 28,49% e 31,18%, e em 2008, entre 28,29% e 31,13%. O valor máximo foi registrado em fevereiro de 2007 (31,18 °C) e o menor valor em julho de 2008 (28,29 °C).

De acordo com Thom (1959), valores superiores a 26,5 °C já indicam condições de desconforto térmico, o que demonstra que, durante todo o período analisado, a população esteve submetida a condições ambientais desconfortáveis quando comparamos os valores com o Quadro 2.

Mesmo nos meses com menores valores de IDT, não foram observadas condições de conforto térmico, evidenciando a persistência do estresse térmico ao longo do ano.

Esse comportamento também foi observado por Cavalcante et al. (2017) em estudos realizados na mesma região.

Gráfico 4 – Comportamento mensal da média do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura Máxima Média (TMM)



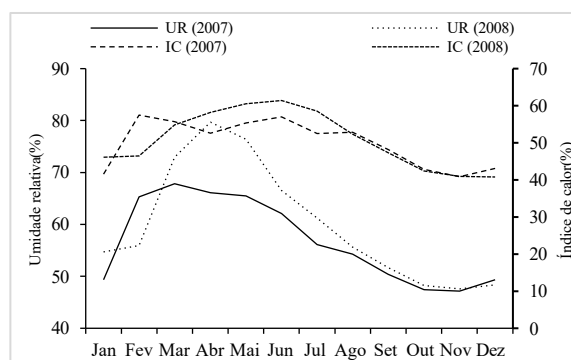
O ITU apresentou valores entre 30,15% e 33,69%, no ano de 2007, e 29,33% e 33,73%, no ano de 2008, como apresenta o Gráfico 4. Com média de 31,86% e 31,74%, em 2007 e 2008, respectivamente, e média geral de 31,80%.

Esses valores caracterizam o ambiente como extremamente desconfortável conforme ilustra o Quadro 3, evidenciando forte relação entre temperatura elevada e sensação térmica.

Segundo Silva et al. (2009), valores elevados de ITU caracterizam condições de extremo desconforto térmico, o que foi observado durante todo o período analisado.

A similaridade entre o comportamento do ITU e da temperatura máxima reforça a influência direta da temperatura do ar sobre esse índice.

Gráfico 5 – Comportamento mensal da média do Índice de Calor (IC) e Umidade Relativa (UR)



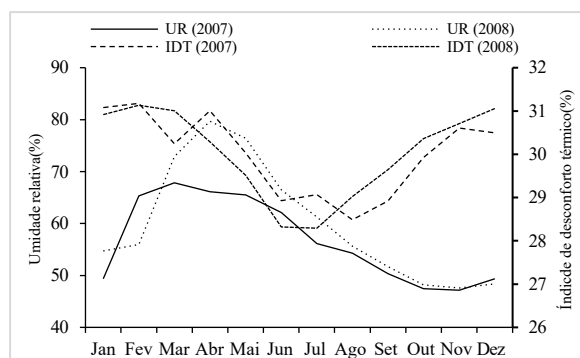
Os valores da sensação térmica, registrados através do Índice de Calor (IC) conforme apresentado no Gráfico 5, apontam média acima dos 50% para todos os anos em estudo, denotando perigoso nível de perigo com câimbras, esgotamento e insolação prováveis. Possibilidade de dano cerebral (AVC), caso ocorra excessiva exposição por parte da população da região do Caicó-RN, como ilustra o Quadro 1. A curva da umidade relativa, não mostra um padrão contínuo,

ocorrendo um aumento no período com valor médio de 3,17%

Essa condição indica elevado nível de estresse térmico, especialmente quando associada a maiores valores de umidade relativa, dificultando a dissipação de calor pelo corpo humano e aumentando os riscos à saúde.

A análise conjunta do IC e da umidade relativa evidência que os maiores valores de sensação térmica estão associados a períodos com maior umidade relativa.

Gráfico 6 – Comportamento mensal da média do Índice de Desconforto Térmico (IDT) e Umidade Relativa (UR).



Constatou-se, que do IDT o valor médio foi de 30,01%, durante período do estudo. O menor valor do IDT de 2007 e 2008 (28,49% e 28,29%) tendo uma diferença de 0,20%. Em relação ao seu intervalo do período foi de 28,29°C a 31,18°C.

A temperatura média foi de 34,73°C, principalmente já as grandes altas de temperaturas foram nos meses novembro, dezembro no ano 2008 e janeiro de 2007 e valor superior a 37°C e o valor de máximo de 37,62°C em dezembro de 2008, como está apresentado no gráfico 6.

Esses períodos representam as condições mais críticas de desconforto térmico para a população local.

CONCLUSÃO

O município de Caicó – RN apresentou elevados valores dos índices de conforto térmico, com médias de IC, IDT e ITU de 50,41%, 30,01% e 31,80%, respectivamente, indicando forte desconforto térmico nos anos de 2007 e 2008.

Esses resultados estão associados às altas temperaturas do clima semiárido e à umidade relativa do ar.

Tais condições podem causar riscos à saúde, como desidratação e estresse térmico. Assim, destaca-se a importância de medidas de planejamento urbano,

como ampliação da arborização, para melhorar o conforto térmico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA) e apoio à pesquisa o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela ajuda pela disponibilidade dos dados para o desenvolvimento desta pesquisa e autores.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, F. M. S., DOS ANJOS, I. B. M., FIGUEREDO, M. L., DE SOUZA, V. A., NOGUEIRA, V. F. B. (2017). **Análise do Índice de Calor e Desconforto Térmico na cidade de Caicó-RN**. II Congresso Internacional da diversidade do semiárido, Campina Grande, PB, Brasil.

DANTAS, Marcos. **Janeiro de 2025 registra um dos maiores índices de chuvas da história em Caicó/RN**. Blog Marcos Dantas, 28 jan. 2025. Disponível em: <https://marcosdantas.com/janeiro-de-2025-registra-um-dos-maiores-indices-de-chuvas-da-historia-em-caico-rn/>. Acesso em: 29 abr. 2026.

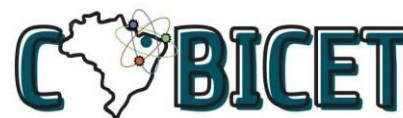
DB-CITY. **Caicó (Rio Grande do Norte)**. Disponível em: <https://pt.db-city.com/Brasil--Rio-Grande-do-Norte--Caic%C3%B3>. Acesso em: 24 abr. 2026.

GOUVEIA, Gustavo Gregório; LEDER, Solange Maria. **Investigação do conforto térmico no semiárido brasileiro: um olhar para residências geminadas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19. 2022. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–15.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

LUCENA, Rebecca Luna; CABRAL JÚNIOR, Jório Bezerra; STEINKE, Ercília Torres. **Índices de (des)conforto humano em um município de clima semiárido**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 7, p. 3287–3303, 2020.

PEIXÔTO, Maria Carolina de Santana; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de; PEREIRA NETO, Manoel Cirício. **Caracterização geoambiental do município de Caicó/RN**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 20., 2024, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em:



<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118545>
. Acesso em: 30 abr. 2026.

SANTOS, J. S. et al. **Análise das condições do conforto térmico em ambiente urbano.** Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 2, p. 336–353, 2011.

SILVA, Sandro Damião Ribeiro da; FERREIRA, Almir Miranda; LUCENA, Rebecca Luna. **Níveis de insolação no Seridó potiguar e suas implicações: o caso de Caicó/RN.** Revista Geonorte, v. 3, n. 9, p. 800–812, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277890058_NIVEIS_DE_INSOLACAO_NO_SERIDO_POTIGUAR_E_SUAS_IMPLICACOES_O_CASO_DE_CAICO_RN. Acesso em: 30 abr. 2026.

SILVA, V.P.R.; AZEVEDO, P.V.; Brito, R.S.; CAMPOS, J.H.B.C. (2009). **Evaluating the urban climate of a typically tropical city of northeastern Brazil.** Environ Monit Assess. DOI 10.1007/s10661-008-0726-3. ambientes abertos na cidade do recife. Revista de Geografia (UFPE), v.28, n.1, p93-109, 2011.

STEADMAN, R.G. **The Assessment of Sultriness: Part I: A Temperature Humidity Index Based on Human Physiology and Clothing Science.** J. Appl. Meteor., 18: 861-884, 1979.

THOM, E.C. **The Discomfort Index.** Weatherwise, Boston, v.12, n.1, p.57-60, 1959.