

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

**Ana Vitória Benevides Câmara¹, Maria do Socorro Medeiros de Souza², Daniel
Fernandes da Silva³, Kaila Maria Pereira de Carvalho⁴, Guilherme da Silva Sales⁵,
João Luis Medeiros de Souza Filho⁶**

^{1,3,4,5,6}Estudante da UFERSA, Caraúbas, Brasil (anavitoriabc2020@gmail.com)

²PROFESSOR DA UFERSA – Caraúbas, RN, Brasil.

Resumo: O presente estudo analisou o conforto térmico no município de Caicó-RN, nos anos de 2012 e 2013, a partir de dados de temperatura e umidade relativa obtidos junto ao INMET. Foram calculados os índices de conforto térmico IC, IDT e ITU, cujos valores corresponderam a 46,49%, 30,03% e 32,19%, respectivamente. Os resultados indicaram temperatura máxima média de 35,60 °C e umidade relativa média de 52,22%, evidenciando condições de desconforto térmico e potenciais riscos à saúde da população.

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. 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). Trabalhos desenvolvidos no município também evidenciam que o centro urbano apresenta condições constantes de desconforto térmico elevado, independentemente da época do ano, em função das características climáticas e do processo de urbanização (Morais, 2019).

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 (Peixoto et al., 2024).

Além disso, fatores antrópicos, como a urbanização acelerada e a redução da cobertura vegetal, influenciam diretamente o microclima urbano, contribuindo para o aumento das temperaturas e a intensificação do desconforto térmico. Estudos demonstram que áreas com menor arborização apresentam temperaturas mais elevadas e piores condições de conforto térmico quando comparadas a áreas mais arborizadas (Silva, 2019).

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 2012 e 2013, com base nos índices IC, IDT e ITU.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Caicó – RN localiza-se na região do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte, inserido no domínio do semiárido nordestino, sob as coordenadas geográficas aproximadas de 06°27'35" de latitude Sul e 37°05'52" de longitude Oeste. A **Figura 1** apresenta a localização da área de estudo. O município possui altitude média em torno de 150 metros, extensão territorial aproximada de 1.228 km² e população estimada de 67.952 habitantes (DB-City, 2026).

O clima predominante na região é do tipo semiárido, caracterizado por temperaturas elevadas ao longo de todo o ano, baixa amplitude térmica anual e distribuição irregular das chuvas, que se concentram em poucos meses. Essas condições climáticas favorecem altos índices de evapotranspiração e a ocorrência frequente de períodos de estiagem, influenciando diretamente as condições de conforto térmico da população local.

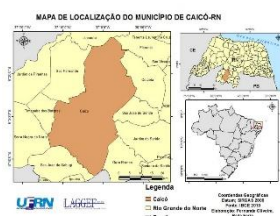


Figura 1. Localização do município de Caicó-RN

Para o desenvolvimento deste estudo, foram utilizados dados climatológicos referentes aos anos de 2012 e 2013, obtidos a partir do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), conforme ilustrado na Figura 2. As variáveis analisadas foram a temperatura máxima do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%), por serem parâmetros essenciais na avaliação da sensação térmica e do conforto humano.

Com base nesses dados, foram determinados os índices de conforto térmico: Índice de Calor (IC), Índice de Desconforto Térmico (IDT) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU). A escolha desses índices se justifica por sua ampla utilização em estudos climatológicos e biometeorológicos, permitindo uma análise integrada dos 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 estimado com base na metodologia proposta por Steadman (1979), sendo determinado a partir da relação entre a temperatura do ar e a umidade relativa. Esse índice expressa a sensação térmica percebida pelo corpo humano, conforme a classificação apresentada no **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: 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 obtido segundo o método proposto por Thom (1959), conforme descrito na **Equação 2**, na qual o índice é calculado em função da temperatura máxima e da umidade relativa do ar. A partir dos valores encontrados, é possível classificar os níveis de desconforto térmico com base no **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)

Por sua vez, o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi determinado conforme metodologia adaptada de Silva et al. (2009), sendo calculado por meio da **Equação 3**. Os resultados obtidos permitem avaliar os níveis de conforto térmico, de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 3**.

Equação 3:

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

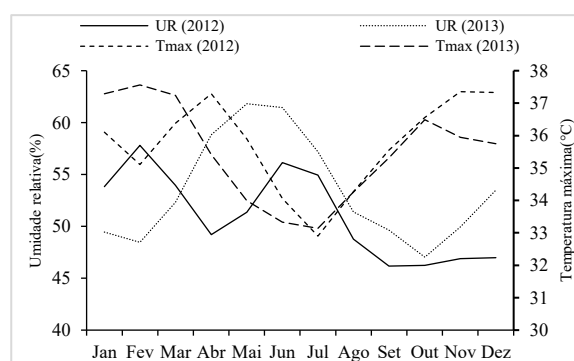
onde Temperatura máxima (°C) e UR a umidade relativa (%).

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 2012 e 2013 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)

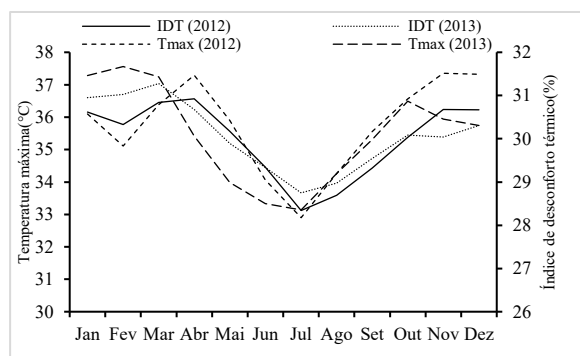


A cidade de Caicó – RN, no Gráfico 1, apresenta as variações nas condições climáticas ao longo dos anos de 2012 e 2013

Em relação à temperatura máxima média, observou-se uma média de 35,73 °C em 2012 e 35,48 °C em 2013, com média geral de 35,60 °C e temperaturas mínima de 32,90 °C e 33,14 °C e máximas de 37,35 °C e 37,56 °C em 2012 e 2013, respectivamente. Já a umidade relativa do ar apresentou valores médios de 51,03% em 2012 e 53,42% em 2013, evidenciando um aumento de 2,39% no segundo ano. A média para o período completo, de 2012 a 2013, foi de 52,22%.

Observa-se que, nos meses mais quentes, como novembro, dezembro de 2012 e janeiro, fevereiro e março de 2013, 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)

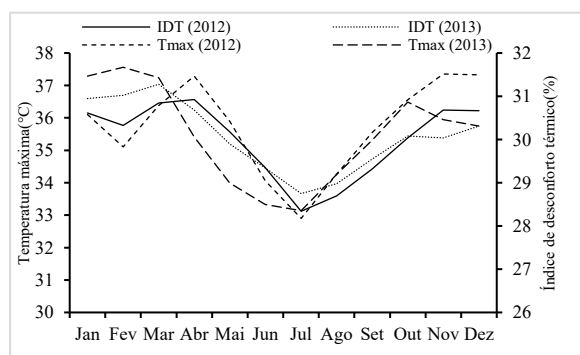


A análise do Índice de Calor, no Gráfico 2, demonstrou que, no ano de 2012, os valores variaram entre 40,44% e 53,81%, com média de 45,67%. Em 2013, os valores oscilaram entre 40,94% e 55,32%, com média de 47,32%, resultando em média geral de 46,49%.

De acordo com análise comparativa do município de Caicó – RN, demonstrou nível 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 comportamento mais elevado do IC em 2013 (1,65%) pode estar relacionado ao aumento da umidade relativa registrado nesse período, tendo em vista que a maior concentração de vapor d'água na atmosfera reduz a eficiência dos mecanismos de perda de calor do 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)



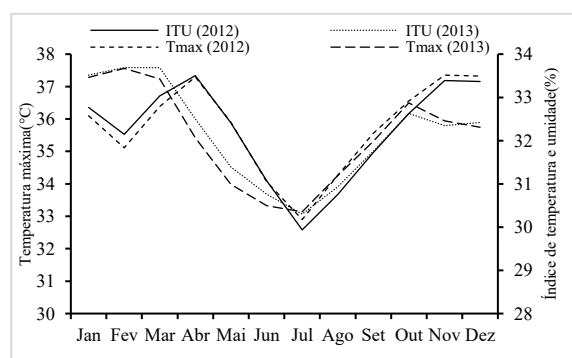
Os valores médios do IDT, no Gráfico 3, situaram-se em torno de 30,03%. No ano de 2012, os valores variaram entre 28,34% e 30,92%, e em 2013, entre 28,75% e 31,28%. O valor máximo foi registrado em

março de 2013 (31,28%) e o menor valor em julho de 2012 (28,34%).

De acordo com Thom (1959), valores superiores a 26,5 °C já caracterizam condições de desconforto térmico, o que indica que, ao longo de todo o período analisado, a população esteve exposta a ambientes termicamente desfavoráveis, conforme comparação com os parâmetros apresentados no Quadro 2.

Mesmo nos meses em que foram observados os menores valores de IDT, não se verificaram condições de conforto térmico, evidenciando a permanência do estresse térmico durante todo o ano. Esse padrão também foi identificado por Cavalcante et al. (2017) em estudos realizados na mesma região, reforçando a consistência dos resultados obtidos.

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



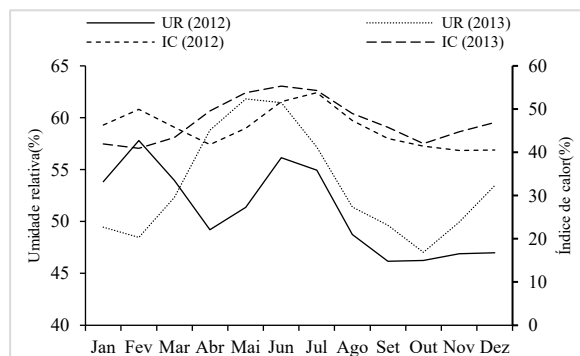
O ITU apresentou valores entre 29,94% e 33,50%, no ano de 2012, e 30,30% e 33,69%, no ano de 2013, como apresenta o Gráfico 4. Com média de 33,23% e 32,16%, em 2012 e 2013, respectivamente, e média geral de 32,19%.

Os valores obtidos enquadram o ambiente na condição de extremamente desconfortável, conforme indicado no Quadro 3, evidenciando a forte influência das altas temperaturas na intensificação da sensação térmica.

De acordo com Silva et al. (2009), valores elevados de ITU estão associados a situações de extremo desconforto térmico, o que se confirmou ao longo de todo o período analisado.

A semelhança entre a variação do ITU e da temperatura máxima observada 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)

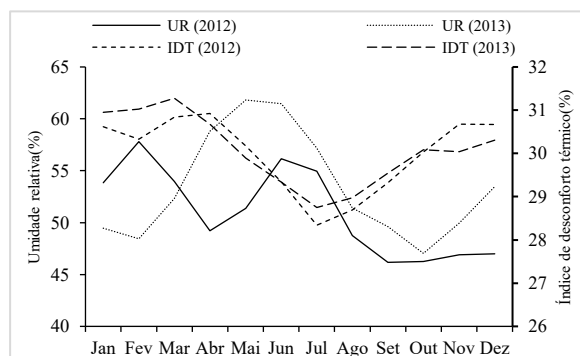


Os valores da sensação térmica, obtidos por meio do Índice de Calor (IC), conforme apresentado no Gráfico 5, indicam médias superiores a 45% para todos os anos analisados, caracterizando nível de perigo, com ocorrência provável de câimbras, esgotamento e insolação. Há ainda possibilidade de danos mais graves à saúde, como acidentes vasculares cerebrais (AVC), em casos de exposição prolongada da população de Caicó – RN, conforme ilustrado no Quadro 1.

A curva da umidade relativa não apresenta um padrão contínuo, sendo observado um aumento ao longo do período, com valor médio de 2,39%. Essa condição indica um elevado nível de estresse térmico, especialmente quando associada a maiores valores de umidade relativa, dificultando a dissipação de calor pelo corpo humano e ampliando os riscos à saúde.

A análise conjunta do IC e da umidade relativa evidência que os maiores valores de sensação térmica estão diretamente relacionados aos períodos com maior umidade relativa do ar.

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 30,03%, durante período do estudo. O menor valor do IDT de 2012 e 2013 (28,34% e 28,75%) tendo uma

diferença de 0,41%. Em relação ao seu intervalo do período foi de 28,34% a 31,28%.

A temperatura média foi de 35,60 °C, principalmente já as grandes altas de temperaturas foram nos meses novembro, dezembro de 2012 e janeiro, fevereiro e março de 2013, valor superior a 37°C e o valor de máximo de 37,56°C em fevereiro de 2013, 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 valores elevados nos índices de conforto térmico, com médias de IC, IDT e ITU de 46,49%, 30,03% e 32,19%, respectivamente, evidenciando condições de acentuado desconforto térmico nos anos de 2007 e 2008.

Esses resultados estão diretamente relacionados às elevadas temperaturas características do clima semiárido, associadas à umidade relativa do ar.

Tais condições podem representar riscos à saúde da população, como desidratação e estresse térmico. Nesse contexto, ressalta-se a importância da adoção de medidas de planejamento urbano, como a ampliação da arborização, visando à melhoria das condições de 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.

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.

MORAIS, C. S. de. **Análise de variáveis climáticas em uma cidade de clima quente e seco do Nordeste brasileiro: estudo sobre conforto térmico durante os principais eventos festivos em Caicó/RN**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ensino Superior do Seridó, Caicó, 2019.

OLIVEIRA, F. R. M.; DANTAS, J. P.; NASCIMENTO, M. A. L. Roteiro geoturístico do município de Caicó (RN), Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA (SINAGEO), 12., 2018, Crato. **Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-368-2140.html>. Acesso em: 30 abr. 2026.

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, G. I. **A influência da arborização no microclima da cidade de Caicó/RN**. 2019. Artigo científico (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro Regional de Ensino Superior do Seridó, Caicó, 2019.

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.