

## **CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTES URBANIZADOS NO SEMIÁRIDO: UMA REFLEXÃO SOBRE O BAIRRO ARIANÓPOLIS - CAUCAIA - CE.**

Edivânia Marques de Sousa<sup>1</sup>

Ricardo da Cunha Correia Lima<sup>2</sup>

Andrea Bezerra Crispim<sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO:**

Os espaços urbanizados, principalmente aqueles que estão inseridos em um contexto de crescimento populacional, econômico e especulativo como é o caso do bairro Arianópolis, sem um planejamento ambiental adequado causa, inevitavelmente, uma transformação climática local e global, haja vista que o processo de urbanização massivo degrada a natureza e os seus elementos.

Para Spirn (1947, p. 68) a cidade, o concreto, a pedra, o tijolo e o asfalto substituem a cobertura vegetal natural do campo. Esses materiais absorvem o calor mais rapidamente e os mantêm em maiores quantidades do que as plantas, o solo e a água que compõem as florestas, os campos e as lagoas.

Movimentos como cobertura/cimentação dos solos, ausência de saneamento básico, ocupações irregulares nas áreas de proteção, em corpos hídricos, o acentuado desmatamento, as produções excessivas e desleais de resíduos sólidos, além de outros, são práticas constantes nas cidades. Todos estes fatores modificam o clima local e afetam direta e indiretamente a biodiversidade local, bem como contribuem de modo significativo para o desconforto térmico humano.

A cidade é uma das grandes marcas da humanidade na terra, logo as mudanças climáticas em um ambiente que foi urbanizado, são expressões significativas de como e o quanto o ser humano é capaz de modificar o ambiente a fim de satisfazer seus interesses pessoais, porém deixando consequências que atingem o coletivo social e ambiental.

---

<sup>1</sup> Mestra em geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN/ Bolsista PCI pelo Instituto Nacional do Semiárido - INSA - [edivania.sousa@insa.gov.br](mailto:edivania.sousa@insa.gov.br)

<sup>2</sup> Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG/Tecnologista MCTI/INSA - [ricardo.lima@insa.gov.br](mailto:ricardo.lima@insa.gov.br)

<sup>3</sup> Doutora em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará - UECE/ Professora da Secretaria de Educação do Ceará - SEDUC - [crispimab@gmail.com](mailto:crispimab@gmail.com)

Como bem ressalta Ayoade (1996, p. 1-2), o clima influencia diretamente as plantas, os animais (incluindo os seres humanos) e os solos. Pela lógica da pegada humana na terra e das suas grandes transformações da natureza em ambientes urbanizados, considera-se que essa seja uma das expressões do antropocêntrico mais marcantes, a cidade (Monteiro, 1975).

Para Monteiro (1975), o espaço urbanizado, que se identifica a partir dos sítios, constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere. Para se chegar à análise da compreensão sobre desconforto térmico, foram realizados vários estudos esquemáticos sobre o clima urbano, dentro de uma perspectiva sistêmica, Sistema Clima Urbano (SCU) proposta por Monteiro (1975). A perspectiva do estudo sobre clima urbano, elaborada pelo autor, traduz a sua ínfima necessidade de tecer uma contribuição significativa sobre os estudos ambientais voltados para essa temática na ciência geográfica.

O Sistema Clima Urbano visa compreender a organização peculiar e climática das cidades e, como tal, é centrada essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como operador. Tudo o que não é atmosférico e que concretiza o espaço urbano, incluindo os seres humanos e demais seres vivos, constituem elementos do sistema, estruturando-se em partes, que através das reações, definem atributos especiais (Monteiro, 1995; p. 20).

Pelas relevantes transformações que o Brasil vivenciou nas décadas de 60 e 70 do século XX, o crescimento econômico e social abafaram a pauta e a discussão ambiental (Monteiro, 1975), prática repetida estrategicamente até os dias de hoje.

Enquanto método, o modelo Sistema Clima Urbano - SCU é inspirado na Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Bertalanffy (1950), assim, o estudo desse ramo da climatologia é fruto de uma análise sistemática dentro da inter (relação) cidade e fatores atmosféricos. Logo, um dos grandes objetivos desse estudo, encontra-se nas análises sobre qualidade ambiental e qualidade de vida para as sociedades modernas. O clima, particularmente perto da superfície, é influenciado pelos elementos da paisagem, da vegetação e do homem (sociedade), através de suas várias atividades (Ayoade, 1996, p. 3).

Os índices de conforto térmico humano envolvem variáveis atmosféricas e fisiológicas, mas também existem índices, como o Índice de Desconforto (ID), o Temperatura Efetiva (TE) e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que equacionam apenas variáveis meteorológicas. A vantagem desses índices se deve ao fato de que são mais fáceis de aplicar por não necessitarem de variáveis fisiológicas dos seres humanos, visto que não se conseguem com facilidade. Tratam-se de classificações climáticas, neste caso, da

Logo, estudar o clima a partir da perspectiva urbana também deve ser fundamental para se repensar os modelos de cidades já registrados até os dias de hoje, bem como, replanejar as formas humanas de intervir nas dinâmicas naturais, que sejam para melhor! Cabe lembrar que essa mudança precisa ser radical e imediatamente suplantada em todas as esferas sociais, mas sobretudo entre os modos de produção e de consumos.

Assim sendo, a presente pesquisa teve como principal objetivo analisar o índice de desconforto térmico em um bairro urbanizado do semiárido cearense, a partir da diminuição da cobertura vegetal e do avanço da urbanização.

## **MATERIAIS E MÉTODOS:**

A pesquisa foi desenvolvida à luz da teoria do método sistêmico, a fim de melhor compreender as discussões e evidências que perpassam as problemáticas ambientais, sob o ponto de vista da diminuição considerável da cobertura vegetal pela lógica da urbanização e influências nas dinâmicas climáticas do bairro Arianópolis. Para tanto, nesta etapa da pesquisa foi utilizado um aparelho de medição de variação de temperatura e umidade de um determinado ponto no bairro em estudo.

Esta etapa consistiu em trabalhos de campo, sendo um deles para a instalação do aparelho termo-higrômetro (Figura 1).

A análise higrotérmica e da sensação térmica consistiu em analisar dados de temperatura e umidade do ambiente em estudo, a fim de observar e comparar os dados de conforto e desconforto térmico da população frente aos números de variação dessas duas variantes (umidade e temperatura). Este momento iniciou-se com a instalação de 1 (um) termo-higrômetro, no bairro Arianópolis em área privada (casa particular sem a presença de vegetação).

A instalação do equipamento foi realizada por meio de diálogo (visita de campo/presencial) com os moradores da residência (casal de homem e mulher, duas crianças e uma adolescente), onde os mesmos/as aceitaram receber o equipamento. O aparelho mediu a cada 24h dados de temperatura e umidade relativa do ar. As medições ocorreram ininterruptamente durante 4 (quatro) meses, sendo estes: junho, julho, agosto e setembro de 2022.

Os dados higrotérmicos foram sistematizados em planilha, onde os mesmos foram tabulados para análises de estatística descritiva e para aplicação dos

índices bioclimáticos de conforto térmico humano - ID (Índice de Desconforto) e o Índice de Temperatura Efetiva (TE). Para as análises estatísticas foram utilizados cálculos bioclimáticos e elaboração de gráficos no programa Microsoft Excel.

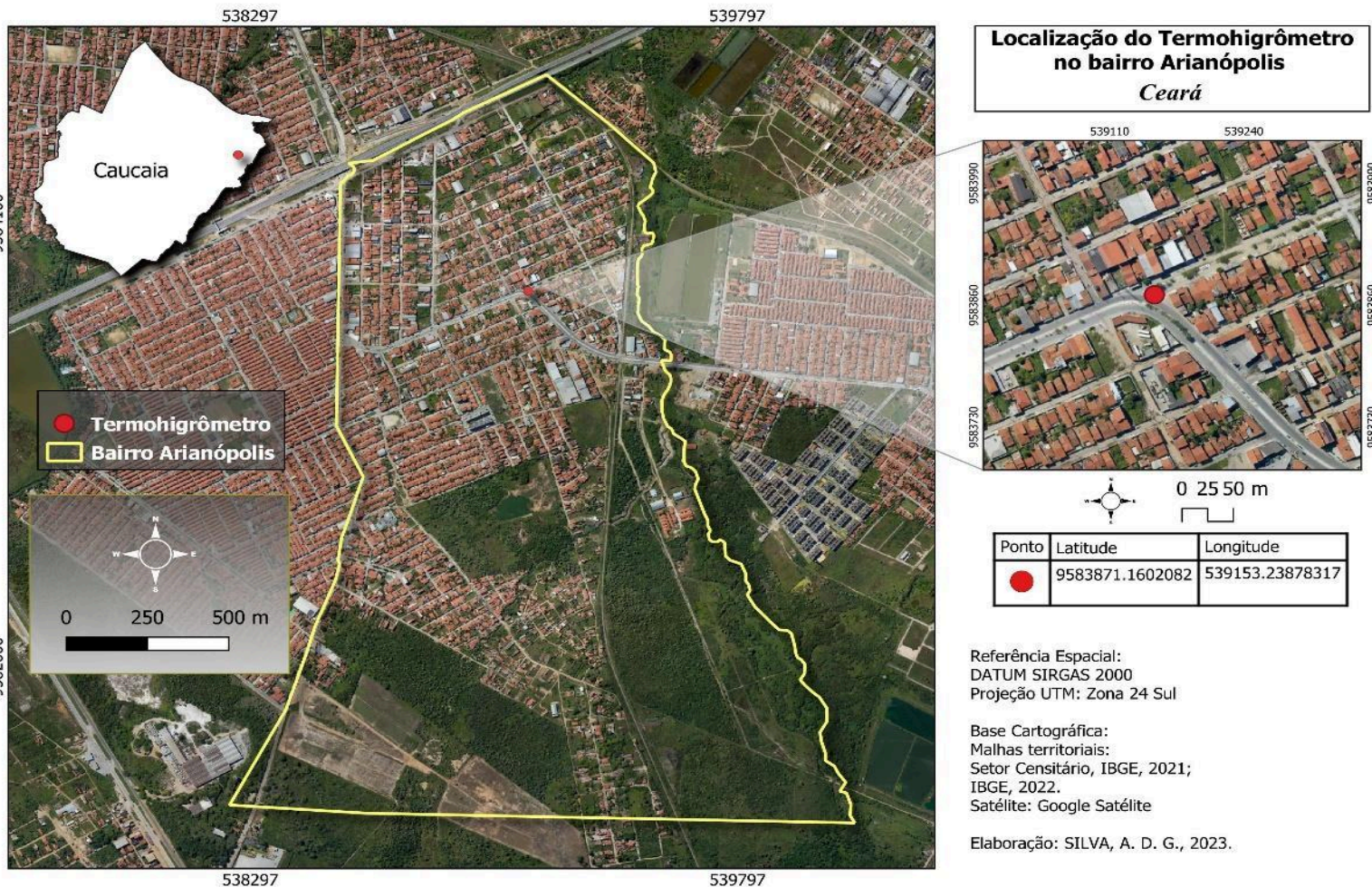


Figura 1: Mapa de localização do termo-higrômetro no bairro Arianópolis

A instalação do aparelho teve como objetivo medir as variações de temperatura e umidade para, a partir de então, avaliar os índices de desconforto térmico (ID) humano, através dos dados registrados e comparados aos índices indicados para tais análises, neste caso. A escolha deste ponto especificamente justifica-se pela localização central no bairro e pelo mesmo delimitar-se em um quadrante de quarteirão com pouca presença de vegetação, aumento do crescimento residencial e concentração de solo recoberto por asfaltos/concreto.

O aparelho (termo-higrômetro) registrou temperaturas e umidade de máxima e de mínima durante todo esse período onde foi possível identificar a variação média predominante no bairro durante este período, quadro 1.

Quadro 1 – Medições dos dados do termo-higrômetro

<b>Temperatura</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Umidade</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
	33,8	21		100	29
26,5	<b>Média</b>		71,2		
<b>Amplitude Térmica</b>					
12,8			71		
<b>Desvio padrão</b>					
2,4			13,7		
<b>Coefficiente de Variação</b>					
9%			19%		
(TE) Temperatura Média 24,6 – Moderadamente quente	ID (Índice de desconforto ) + 50% sente desconforto.				

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

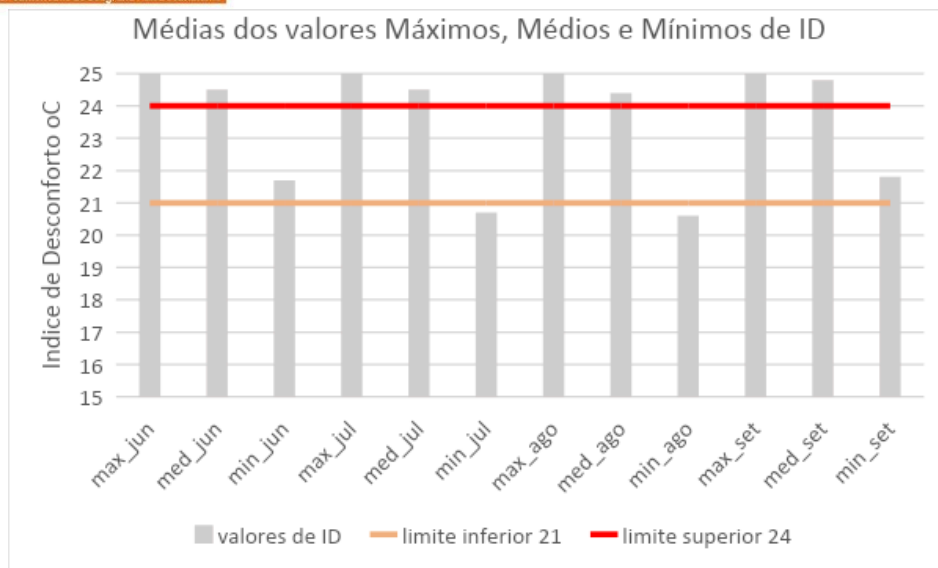
Ayoade (1996) define que a umidade significa a quantidade de vapor d'água contida na atmosfera, especificamente a umidade relativa é fortemente influenciada pela temperatura do ar. Embora o vapor d'água representa apenas 2% da massa total da atmosfera e 4% de seu volume, ele é o componente atmosférico mais importante na determinação do tempo e do clima (Ayoade, 1996, p. 128). Assim sendo, a umidade tanto interfere na dinâmica da natureza quanto nas sensibilidades da pele humana, logo, o conforto humano depende primordialmente da umidade (Ayoade, 1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O bairro apresentou, enquanto dados estatísticos, uma temperatura média de 24,6° C, temperatura máxima de 33,8°C e mínima de 21°C, assim como umidade relativa do ar máxima de 100% e 29%. Como podem ser observados no quadro 1 (um).

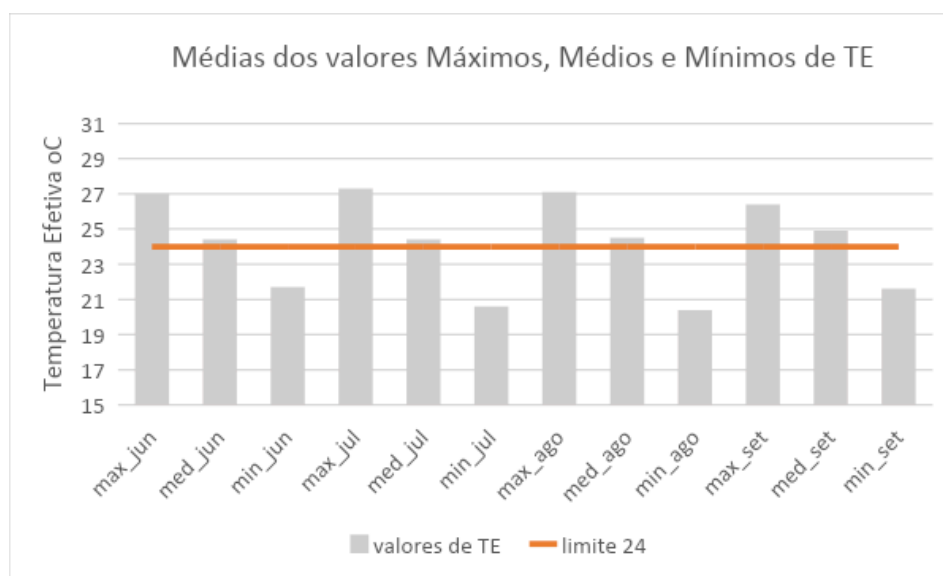
Os gráficos 1 e 2, representam, respectivamente, o Índice de Desconforto (ID) e o Índice de Temperatura Efetiva (ET) para o bairro Arianópolis, sendo possível constatar os meses de máxima e mínima de temperatura e umidade para este ambiente, registrados entre os meses de maio a setembro de 2022.

Gráfico 1. índice de desconforto térmico no bairro.



Elaborada pela autora.

Gráfico 2 – Índice de Temperatura Efetiva para o bairro Arianópolis –  
Caucaia, CE



Elaborada pela autora.

Os estudos de análises termais são fundamentais para o entendimento de como e o quanto a ação humana, nos ambientes que foram urbanizados, influenciam nos resultados das condições de temperatura, o que vem justificar, mais uma vez, a proposta de Monteiro (1975), sobre o Sistema Clima Urbano (SCU). Cabe destacar que o processo de urbanização nesses espaços gera mudanças físicas-estruturais, e, conseqüentemente modifica o ambiente, sobretudo no que diz respeito a cobertura do solo e a qualidade do ar. As atividades urbanas são também uma fonte de calor (Spirn, 1948, p.48).

Logo, constatou-se através dos dados do termo-higrometro o aumento da sensação de desconforto térmico humano, a partir do avanço da urbanização e diminuição da cobertura vegetal.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Foi possível constatar, a partir de todos os dados analisados, das leituras realizadas e a partir das informações obtidas por imagens satélites, bem como da medição da variação de temperatura e umidade registradas no termo-higrômetro, que as áreas utilizadas para as construções imobiliárias no bairro Arianópolis - Caucaia - CE, concentram-se em ambientes de vegetação nativa e que muitas destas áreas estão sendo utilizadas para desenvolvimento imobiliário, o bairro já possui mais de 68% de sua área urbanizada e desprovida de vegetação, o que pode contribuir com o aumento do desconforto térmico humano, detectado no mesmo durante essa pesquisa.

Pelo fato de Caucaia ainda vivenciar o crescimento imobiliário, é importantíssimo que o processo de urbanização seja feito com planejamento ambiental e inclusão social para que se evitem futuros e piores riscos socioambientais.

Observou-se que Arianópolis está recebendo constantes transformações em suas paisagens naturais, fruto predominante das intervenções humanas no quesito de urbanização do espaço geográfico. Considera-se ainda que este bairro, por conter parte de sua compartimentação em terrenos semiáridos (suaves) merece um cuidado e uma atenção considerável por parte do poder público, visando a realização de ações que permitam a manutenção do semiárido, mesmo diante de um crescimento urbano.

Logo, faz-se necessário, pensar políticas de planejamento urbano e ambiental visando estabelecer diretrizes urbanísticas objetivando um crescimento urbano em que seja possível planejar de forma sustentável os geoambientes do semiárido, garantindo a manutenção da biodiversidade local das espécies da fauna e flora que ainda existem e resistem nessa área.

Assim sendo, considera-se que todos os fatores levantados nesta pesquisa e que compõem a cidade, interferem de modo significativo no clima e nas suas dinâmicas.

O aumento, diminuição ou estabilização da temperatura em um dado ambiente recebem intervenções diretas de atividades socioeconômicas de uma determinada população, ocasionando modificações ambientais ao longo de suas histórias. A modificação do ambiente natural para um ambiente urbanizado interfere de forma direta na dinâmica climática da região.

O semiárido que vem sendo urbanizado é um dos espaços que mais sofre com as intervenções humanas, seja pelos maus usos dos seus bens naturais, seja pelas faltas de políticas públicas ambientais capazes de preservar a natureza da caatinga ali presente.

Por fim, considera-se a importância de um planejamento ambiental antes de qualquer modificação no espaço natural e/ou já modificado.

**Palavras-chave:** Arianópolis; Desconforto Térmico; Clima; Semiárido; Urbanização.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. S., & Fialho, E. S. (2011). MONTEIRO, CARLOS AUGUSTO DE FIGUEIREDO; MENDONÇA, FRANCISCO (ORGS). **CLIMA URBANO**. SÃO PAULO: CONTEXTO, 2003. 192P. *Revista De Geografia*, 28(3), 188–193. Recuperado de <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/228959>

AYoADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BERTALANFFY, Ludwig von, **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicação**. Tradução de Francisco M. Guimarães. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes: 2010.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **O Domínio Morfoclimático Semiárido das Caatingas Brasileiras: Série Relatórios Técnicos IFN**. São Paulo: USP, 1974. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001348621>. Acesso em: 23 abr. 2023

HERZOG, Cecília Polacow. **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad, 2013. <http://ce.caritas.org.br/noticias/agricultores-e-apicultores-da-chapada-do-apodi-trazem-d-enuncias-durante-reuniao-do-cedr>. Acesso em: 22 dez. 2022.

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.07, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.html>. Acesso em: 22 jan. 2022.