XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8576

Atravessando Parques Urbanos: monitoramento dinâmico versus respostas fisiológicas durante caminhadas climáticas

Crossing urban parks: dynamic monitoring versus physiological response during climate walks

Ivonete Borne
UFPB | João Pessoa | Brasil | ivonete.borne@hotmail.com
Solange Leder
UFPB | João Pessoa | Brasil | solangeleder@yahoo.com.br
Eduardo Krüger
UTFPR | Curitiba | Brasil | ekruger@utfpr.edu.br
Thiago Mendes
UFBA | Salvador | Brasil | thiagotemendes@gmail.com

Resumo

Avaliam-se a exposição ambiental e as respostas fisiológicas durante caminhadas climáticas realizadas em um parque urbano. Os efeitos diretos dos fatores ambientais sobre as respostas fisiológicas são analisados ao longo de rotas que atravessam o parque, a partir de um referencial urbanizado. Três modos de deslocamento são considerados: caminhada em ritmo lento, caminhada nórdica (ritmo mais rápido) e transporte em cadeira de rodas conduzido por um pesquisador (deslocamento passivo). Os dados ambientais foram monitorados em tempo real e dinamicamente por meio de um equipamento de baixo custo que acopla sensores ambientais a um GPS de localização. Os dados fisiológicos coletados consistem na temperatura da pele e na frequência cardíaca. As respostas fisiológicas foram influenciadas pelo desgaste físico decorrente da distância percorrida, o que pode ter reduzido a distinção entre as respostas registradas nas etapas no interior e no exterior do parque. Observaram-se correlações significativas entre as variáveis fisiológicas e os dados ambientais. Tanto o campo radiante quanto as relações psicrométricas influenciam a resposta fisiológica humana.

Palavras-chave: Conforto em espaços abertos. Monitoramento dinâmico. Caminhadas climáticas. Modos de deslocamento. Parques Urbanos.

Abstract

This study evaluates environmental exposure and physiological responses during climatic walks in an urban park. The direct effects of environmental factors on physiological responses are analyzed as participants traverse routes through the park, starting from an urbanized reference point. Three modes of locomotion are considered: slow-paced walking, Nordic walking (faster pace), and wheelchair transport driven by a researcher (passive locomotion). Environmental data were collected in real time and dynamically using low-cost equipment that couples environmental sensors to a GPS location device. The physiological data collected consisted of skin temperature and heart rate. Physiological responses were influenced by physical exertion resulting from the distance covered, which may have reduced the distinction between responses recorded in stages inside and outside the park. Significant correlations were observed between physiological variables and environmental data. Both the radiant field and psychrometric relationships influence the human physiological response.

Keywords: Outdoor comfort. Dynamic monitoring. Climate walks. Locomotion modes. Urban parks.

Como citar:
BORNE, I.; LEDER, S.; KRÜGER, E.; MENDES, T. Atravessando parques urbanos: monitoramento dinâmico versus respostas fisiológicas durante caminhadas climáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8576

INTRODUÇÃO

Espaços verdes urbanos, mesmo que em pequena dimensão, podem servir como zonas de alívio térmico [1], oferecendo aos pedestres refúgio durante uma onda de calor, por exemplo, ao atravessar espaços arborizados, praças públicas ou parques urbanos, aumentando, deste modo, a tolerância térmica dos pedestres. O que potencialmente contribui para um maior engajamento da população em atividades físicas nos centros urbanos, com melhoria da qualidade de vida urbana.

Em estudo realizado em Curitiba, com participantes que caminhavam sob exposição natural, empregou-se uma mochila para monitoramento ambiental dinâmico, denominada PLEMS (*Portable Low-cost Environmental Monitoring System*). Os dados coletados durante a caminhada permitiram identificar uma pequena área vegetada (bosque nativo) como refúgio térmico, com base nas respostas subjetivas dos participantes do estudo, em uma onda de calor [2]. O efeito de arrefecimento térmico das florestas também foi observado com base em medições in situ e na aplicação de questionários de percepção subjetiva em diversas cidades europeias [3]. Esses autores defenderam a existência de um efeito psicológico induzido pela floresta.

Neste sentido, o presente estudo tem como um de seus principais objetivos mostrar os benefícios de áreas verdes, florestas e parques urbanos para o bem-estar humano e, de forma a mitigar os impactos das mudanças climáticas.

MÉTODO

O método adotado no estudo engloba a definição de trajetos e modais de deslocamento, os equipamentos de monitoramento ambiental e fisiológico, bem como o procedimento de análise de dados.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Os percursos foram realizados em um espaço urbano de Curitiba: o Parque Barigui (Figura 1). Buscou-se estruturar o trajeto de forma a iniciar em área com características mais urbanizadas, com maior presença de edificações e menor cobertura vegetal, passando, em seguida, para área com maior presença de vegetação, no parque, totalizando 3,4 km de extensão.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8576

Figura 1: Percurso Parque Barigui



Fonte: Os autores, 2026.

O percurso teve início em uma área urbanizada, com pouca vegetação (1,2 km). O segundo trecho do trajeto foi realizado dentro do parque, percorrendo um contorno marginal a um lago, localizado no centro do parque (2,2 km). Esse trecho caracteriza-se por maior presença de ventilação, predominância de exposição ao sol e alguma sombra de vegetação. Há um trecho de bosque com vegetação alta e densa (área arborizada – 0,2 km), conforme a Figura 2.

Figura 2: Trajeto percorrido durante as caminhadas climáticas: Trajeto Urbano (à esquerda), Trajeto com corpo d'água (ao centro), Trajeto com vegetação (à direita)



Fonte: Os autores, 2026.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Realizaram-se transectos na escala do pedestre, para três modais de deslocamento: caminhada em ritmo lento, caminhada nórdica (ritmo mais rápido) e transporte em cadeira de rodas conduzido por um pesquisador (deslocamento passivo). O percurso foi coberto de forma sequencial, em três dias distintos, conforme a organização matricial apresentada abaixo. Tal organização visou equilibrar as condições

fisiológicas, potencialmente afetadas pela sequência de modais, mantendo, porém, condições atmosféricas semelhantes ao longo da sequência de trajetos.

Tabela 1: Programação das campanhas de medição, por ordem de modal de deslocamento

Dia	Caminhada	Caminhada nórdica	Cadeira de rodas
1	1°	2°	3°
2	3°	1°	2°
3	2°	3°	1°

Fonte: Os autores, 2026.

INSTRUMENTAÇÃO ADOTADA

Os dados ambientais foram coletados em tempo real e de forma dinâmica por meio de um equipamento denominado PLEMS (*Portable Low-cost Environmental Monitoring System*), que acopla diversos sensores a uma estrutura de mochila, de fácil transporte pelo pesquisador. Além de um GPS, os sensores térmicos medem a temperatura e a umidade do ar, a temperatura do globo e a velocidade do vento. Uma descrição pormenorizada dos sensores utilizados encontra-se em [4].

Os dados fisiológicos coletados incluem a temperatura da pele e a frequência cardíaca, ambas medidas a cada minuto. Utilizou-se um *Thermochron iButton logger* (DS1921H-F5) para medir a temperatura superficial da testa, que foi fixado com fita *Micropore*. A coleta de dados ocorreu a cada minuto. Utilizou-se um sensor de frequência cardíaca Polar H10, com medições a cada segundo, e a leitura dos dados foi realizada pelo aplicativo Polar Beat.

Em todos os trajetos realizados, adotou-se um padrão de vestimenta com isolamento térmico invariável de modo a garantir a comparabilidade dos resultados entre os diferentes dias e modalidades (Figura 3). A vestimenta consistiu em calça *legging* preta, blusa, casaco, tênis e meias. Para o monitoramento fisiológico, a participante utilizou a cinta peitoral Polar H10 e o sensor iButton, fixado à testa.

Figura 3: Equipamentos e vestimenta utilizados durante os percursos: vestimenta padronizada (à esquerda); cinta peitoral Polar H10 (ao centro); sensor iButton (à direita)



Fonte: Os autores, 2026.

Para os diferentes modais de deslocamento, foram utilizados os seguintes equipamentos: uma cadeira de rodas adaptada, equipada com estofamento traseiro e encosto em tecido respirável, além de um par de bastões de trilha, utilizados na modalidade de caminhada nórdica (Figura 4).

Figura 4: Equipamentos utilizados: cadeira de rodas (à esquerda); bastão de caminhada nórdica (à direita)



Fonte: Os autores, 2026.

PROTOCOLO DE MEDIÇÕES

Antes do início do trajeto, os equipamentos eram preparados conforme o seguinte procedimento:

- Inicialização do PLEMS, permitindo tempo de estabilização do sistema por aproximadamente 10 minutos;
- Colocação da faixa de frequência cardíaca e conexão via *Bluetooth* ao aplicativo Polar Beat;
- Posicionamento do sensor iButton na região frontal da testa (previamente ativado em ambiente interno, por questões logísticas e de segurança, evitando a necessidade de equipamentos adicionais no local do percurso).

Após o período de estabilização, iniciava-se o percurso com registro contínuo das variáveis fisiológicas e ambientais. Em seguida, procedia-se ao desligamento do PLEMS e ao deslocamento até o ponto de início do percurso seguinte, seguindo o mesmo procedimento de inicialização. A participante cujos dados de temperatura e frequência cardíaca foram coletados não era responsável pelo transporte da mochila medidora, sendo necessária a participação de um segundo pesquisador, encarregado do transporte da mochila, e de um terceiro, encarregado da condução da cadeira de rodas, uma vez que a participante deveria permanecer em repouso durante o trajeto. A participante é uma jovem pesquisadora de 38 anos, saudável, com peso de 70 kg e altura de 1,60 m, o que resulta em IMC de 27,34 kg/m² (sobrepeso).

SELEÇÃO DOS DIAS PARA ANÁLISE

Os dias adotados para análise devem apresentar ausência de precipitação, céu claro e baixa velocidade do ar (idealmente, o conjunto de dados deveria conter repetição dos três dias de caminhada, com o reordenamento dos modais de deslocamento a cada dia, conforme a Tabela 1, tratando-se aqui de resultados preliminares).

AUTORIZAÇÕES

No caso de espaços abertos de uso público, foi necessário solicitar permissão às autoridades para a realização da pesquisa. Fez-se uma solicitação de autorização para pesquisa em áreas internas de parques e bosques e de demais unidades de

conservação do município de Curitiba, dirigida à Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Departamento de Parques e Praças, Gerência de Parques e Bosques, da Prefeitura Municipal de Curitiba.

ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados, ambientais (térmicos) e fisiológicos, foram analisados da seguinte forma:

- Comparação entre exposição ambiental urbana e na área do parque – no caso do Parque Barigui, definiu-se a entrada do parque por coordenada geográfica registrada pelo GPS que compõe o PLEMS;
- Comparativo entre resposta fisiológica (frequência cardíaca e temperatura da pele) e distâncias percorridas fora e dentro do parque, próximas ou distantes do ponto de referência (entrada do parque);
- Comparativo entre resposta fisiológica (frequência cardíaca e temperatura da pele), por modal de deslocamento;
- Correlações entre variáveis ambientais e respostas fisiológicas, identificando o grau de associação entre os aspectos ambientais medidos e os dados fisiológicos, por modal de deslocamento

O intervalo de dados considerado para as análises foi de 1 minuto, uma vez que esse é o intervalo utilizado na avaliação da frequência cardíaca (batimentos por minuto, ou bpm). Os dados ambientais referem-se à temperatura do ar (Ta), temperatura de globo (Tg), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do ar (v), captados pelo equipamento de monitoramento ao longo do trajeto. Dois índices térmicos foram calculados a partir dessas variáveis: o *Heat Index* (HI) e o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). O HI foi calculado com base em equações de regressão múltipla aprimoradas por [5], no âmbito do *National Weather Service* (NWS). O cálculo considera Ta e UR para estimar a temperatura aparente, ou seja, a temperatura percebida pelo corpo humano. O IBUTG é utilizado na segurança do trabalho (NR-15) para avaliar a exposição ocupacional ao calor, considerando a temperatura de bulbo úmido (Tbu, obtida a partir de Ta e UR pela equação de [6]), Tg e Ta, para calcular o estresse térmico no ambiente externo sob carga solar.

As distâncias em relação ao ponto de referência (entrada do parque) foram calculadas utilizando o método de Pitágoras, considerando as diferenças de latitude e longitude convertidas em distâncias ponto a ponto, expressas em m. No caso do Parque Barigui, o ponto de referência foi a ponte de acesso, com as coordenadas: -25,432° (latitude) e -49,313° (longitude). Para um dos pontos registrados durante a caminhada, o Quadro 1 exemplifica a determinação da distância até o ponto de entrada do parque.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8576

Quadro 1: Determinação da distância de um ponto qualquer ao ponto de referência (entrada do parque)

Lat GPS (PLEMS)	Lon GPS (PLEMS)	Delta Lat (grau)	Delta Lon (grau)	Delta Lat (m)	Delta Lon (m)	d (m)
-25,433°	-49,312°	-0,001°	0,001°	-81,7 [Multiplica grau lat por 111110 m]	58,9 [Multiplica grau lon por 111300 m]	101 [Calcula a Raiz da soma das diferenças de latitude e longitude, expressas em m, ao quadrado] Raiz de: $(-81,7)^2 + (58,9)^2 = 100,7$ m

Fonte: Os autores, 2026.

RESULTADOS

As medições ocorreram entre 19 e 21 de novembro de 2025. Cada dia, foram realizados três percursos com início no mesmo ponto, garantindo a padronização espacial. Foram realizadas três campanhas, nas quais a participante percorria o trajeto em três modais de deslocamento, em sequência, conforme a Tabela 1. Os dias apresentaram condições meteorológicas com alguma variação entre si (Tabela 2); porém, todos apresentaram significativa amplitude térmica, foram potencialmente ensolarados e apresentaram totais de radiação semelhantes. O maior valor de amplitude térmica diária, associado a mais alta irradiância solar global (total diário), ocorreu em 21/11/2025; porém, devido a falhas nos dados de frequência cardíaca, foi adotado o dia 19/11/2025 para análise.

A Figura 5 apresenta as distâncias ao ponto de referência (entrada do parque) nas campanhas realizadas no dia 19/11/2025, por modal de deslocamento, com os dados fisiológicos de temperatura da pele e de batimento cardíaco, minuto a minuto. Observe-se que, a cada campanha, o ponto inicial situava-se nas imediações da entrada do parque, distanciando-se primeiro pela área urbana e retornando para, depois, adentrar a área do parque.

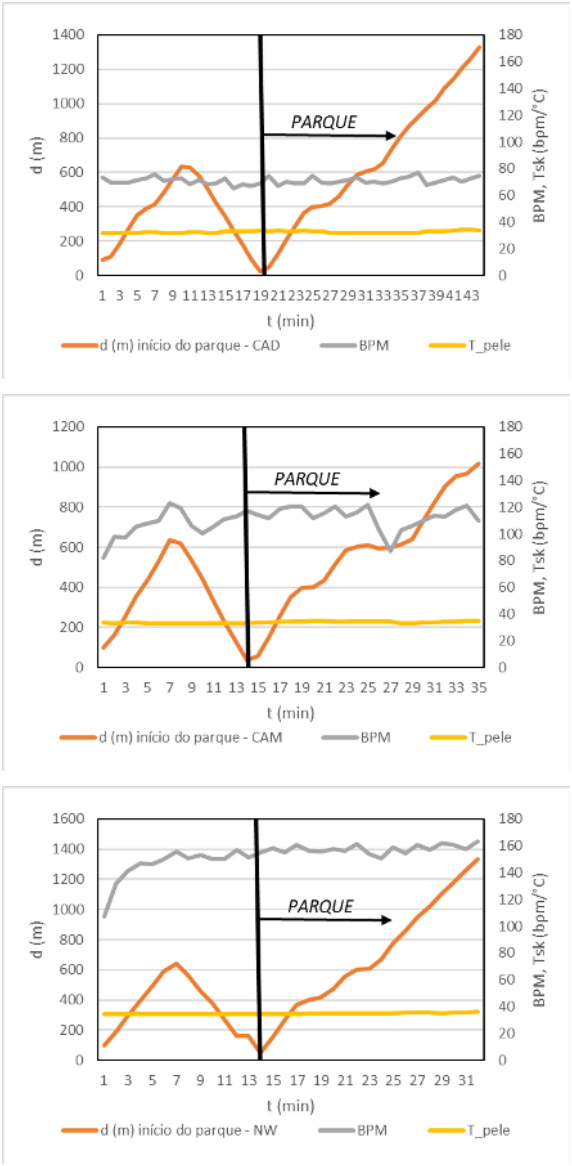
Tabela 2: Dados da estação do INMET em Curitiba (código A807) para as datas das campanhas

Data	Modal	Horário Início	Ta_min (°C)	Ta_max (°C)	UR_med (%)	v_med (m/s)	Ig_total (kJ/m²)	Amplitude dia (K)
19/11/2025	CAD	07:28	12,9	25,6	73	4,1	30221	13
19/11/2025	CAM	09:35	12,9	25,6	73	4,1	30221	13
19/11/2025	NW	10:49	12,9	25,6	73	4,1	30221	13
20/11/2025	CAD	08:55	12,3	22,9	72	3,5	29842	11
20/11/2025	CAM	10:21	12,3	22,9	72	3,5	29842	11
20/11/2025	NW	07:31	12,3	22,9	72	3,5	29842	11
21/11/2025	CAD*	11:21	11,1	27,9	68	4,9	30941	17

21/11/2025	CAM	08:25	11,1	27,9	68	4,9	30941	17
21/11/2025	NW	09:46	11,1	27,9	68	4,9	30941	17

Nota: CAM – caminhada leve; NW – caminhada nórdica; CAD – participante conduzida em cadeira de rodas; * perda de registros de temperatura da pele. Fonte: Os autores, 2026.

Figura 5: Distâncias a partir da entrada do parque versus dados fisiológicos: participante conduzida em cadeira de rodas (CAD) (superior); caminhada leve (CAM) (central); caminhada nórdica (NW) (inferior)



Fonte: Os autores, 2026.

Observa-se um aumento gradual da frequência cardíaca à medida que o nível de atividade física aumenta. Os dados de temperatura superficial sugerem um aumento significativo de T_pele na modalidade NW. A Tabela 3 apresenta as diferenças nos fatores ambientais (térmicos) e fisiológicos entre a área urbana e a área do parque, o que sugere um possível “efeito parque” nessas variáveis.

Tabela 3: Condições médias observadas no trecho urbano e no trecho no parque, em comparação direta

Modal	Condição	T_pele (°C)	BPM (bpm)	Ta (°C)	Tg (°C)	UR (%)	v (m/s)	HI (°C)	IBUTG (°C)
	Urbana	32,3	70	16,7	20,6	77	2,0	16,4	15,6
CAD	**Parque**	32,8	71	16,8	21,6	76	1,3	16,6	15,8
	Delta	*0,6*	*1*	*0,2*	*1,0*	*-1*	*-0,8*	*0,2*	*0,2*
	Urbana	33,2	106	19,6	23,4	61	1,6	19,2	17,0
CAM	**Parque**	34,0	113	19,2	24,1	64	1,1	18,8	17,1
	Delta	*0,8*	*7*	*-0,4*	*0,7*	*4*	*-0,6*	*-0,4*	*0,1*
	Urbana	34,1	146	22,3	26,1	48	1,8	21,9	18,3
NW	**Parque**	35,1	158	21,5	26,4	53	1,3	21,1	18,3
	Delta	*1,0*	*12*	*-0,8*	*0,3*	*5*	*-0,5*	*-0,7*	*0,0*

Fonte: Os autores, 2026.

Os dados mostram uma redução térmica insignificante e inconsistente entre o parque e a área urbana (temperatura do ar – Ta). A temperatura de globo (Tg) e a umidade relativa (UR) apresentaram um pequeno aumento, possivelmente devido à maior exposição solar e à presença de um corpo d'água significativo no parque. O decréscimo da velocidade do vento (v) pode ter sido devido à dinâmica atmosférica durante o período da caminhada com a mochila. As diferenças observadas nos índices térmicos foram desprezíveis. Os marcadores biológicos apresentaram aumento, possivelmente relacionados à intensidade do esforço físico durante o trajeto. Esse fato é corroborado pela relação entre os modais de deslocamento, com maiores variações positivas observadas na caminhada nórdica e, de forma menos evidente, nas condições de deslocamento passivo com a cadeira de rodas.

As correlações entre os dados obtidos são apresentadas a seguir em matrizes de correlação ("correlogramas"), para os três modais de deslocamento (Figura 6).

Figura 6: Correlogramas entre dados ambientais (térmicos) e dados fisiológicos: cadeira de rodas (CAD) (superior); caminhada leve (CAM) (central); caminhada nórdica (NW) (inferior)

	T_pele	*BPM*	*Ta*	*Tg*	*UR*	*v*	*HI*	*IBUTG*	*d*
T_pele	1								
BPM	-0,08	1							
Ta	-0,28	0,24	1						
Tg	-0,40	0,28	0,80	1					
UR	0,19	-0,21	-0,65	-0,67	1				
v	-0,07	-0,22	-0,44	-0,35	0,46	1			
HI	-0,27	0,23	1,00	0,78	-0,59	-0,41	1		
IBUTG	-0,35	0,26	0,94	0,90	-0,51	-0,35	0,95	1	
d	0,48	0,14	0,08	0,25	-0,46	-0,35	0,03	0,05	1,00

	T_pele	*BPM*	*Ta*	*Tg*	*UR*	*v*	*HI*	*IBUTG*	*d*
T_pele	1								
BPM	0,20	1							
Ta	-0,23	0,48	1						
Tg	0,21	0,73	0,71	1					
UR	0,54	-0,05	-0,76	-0,29	1				
v	-0,21	-0,14	-0,03	-0,20	-0,34	1			
HI	-0,20	0,51	1,00	0,73	-0,71	-0,07	1		
IBUTG	0,13	0,72	0,85	0,95	-0,35	-0,25	0,87	1	
d	0,56	0,28	-0,12	0,30	0,57	-0,58	-0,07	0,28	1

	T_pele	*BPM*	*Ta*	*Tg*	*UR*	*v*	*HI*	*IBUTG*	*d*
T_pele	1								
BPM	0,48	1							
Ta	-0,49	-0,15	1						
Tg	0,08	0,77	0,41	1					
UR	0,77	0,31	-0,72	-0,17	1				
v	-0,33	-0,27	-0,19	-0,32	-0,30	1			
HI	-0,44	-0,12	1,00	0,43	-0,66	-0,24	1		
IBUTG	0,04	0,45	0,72	0,81	-0,17	-0,52	0,76	1	
d	0,89	0,67	-0,55	0,24	0,85	-0,35	-0,50	0,11	1,00

Fonte: Os autores, 2026.

A força da correlação foi interpretada segundo [7]: $|R| \leq 0.3$ indica correlação desprezível; $0.3 < |R| \leq 0.5$, correlação fraca; $0.5 < |R| \leq 0.7$, correlação moderada; $0.7 < |R| \leq 0.9$, correlação forte; $0.9 < |R| \leq 1$, valores perfeitamente correlacionados.

Para o modal cadeira de rodas, apenas T_pele apresenta correlações positivas, porém fracas, com Tg e IBUTG, possivelmente porque essas duas variáveis sofreram maior alteração entre o trecho urbano e o parque nesse modal, em comparação aos demais modais. Há uma correlação fraca e positiva entre T_pele e a distância total percorrida a partir do ponto de origem (contada a partir do início do trajeto, em vez da entrada do parque). Algumas variáveis térmicas são fortemente correlacionadas, como Ta e Tg (correlação positiva); entre ambas e os índices térmicos; e entre HI e IBUTG. Correlações moderadas foram encontradas entre a umidade relativa e essas variáveis, consistentemente negativas devido às relações psicrométricas já esperadas.

Para o modal caminhada leve, as correlações entre as variáveis térmicas se acentuam, mantendo a coerência observada no modal cadeira de rodas. A frequência cardíaca

apresenta forte correlação positiva com Tg e com o IBUTG (pois esse índice incorpora dados de Tg em seu cálculo), correlação moderada e positiva com HI e correlação fraca e positiva com Ta, o que indica que as associações entre essas variáveis térmicas surgem com o esforço da caminhada. A T_pele apresenta correlação positiva com a umidade relativa, possivelmente devido à dificuldade de ocorrer perdas de calor por evaporação do suor em condições de umidade mais elevada. A correlação entre T_pele e distância percorrida se acentua com o aumento do esforço físico, em comparação com o deslocamento passivo.

Para o modal caminhada nórdica, T_pele apresenta fortes correlações positivas com UR e d, com aumento gradual à medida que o esforço físico aumenta entre os três modais de deslocamento. A frequência cardíaca apresenta associação forte e positiva com Tg e moderada e positiva com a distância percorrida. As variáveis térmicas mantêm as correlações iniciais, com alguma variação decorrente da dinâmica atmosférica ao longo do trajeto.

CONCLUSÕES

Neste estudo preliminar, a comparação entre as respostas fisiológicas, as variáveis ambientais medidas e a distância percorrida mostrou que o esforço físico acentua as relações entre a exposição térmica e a distância percorrida. Para os dois marcadores fisiológicos, a associação com a umidade relativa foi mais evidente no caso da temperatura da pele, e com a temperatura de globo no caso da frequência cardíaca, o que sugere que o campo radiante e fatores psicrométricos afetam essas variáveis fisiológicas de forma diferenciada.

Diferenças tênues foram observadas entre ambas as variáveis (temperatura da pele e frequência cardíaca), e o aumento observado nas médias por etapa pode estar relacionado à intensidade do esforço físico de cada modal realizado ao longo do trajeto. De acordo com o compêndio de atividade física, cada modal possui uma demanda metabólica diferente - que pode ser estimada em múltiplos da taxa metabólica de repouso (MET) - e crescente de acordo com as modalidades de deslocamento passivo em cadeira de rodas (1,1 MET), caminhada leve (2,3 a 2,8 MET) e caminhada nórdica (4,3 a 8,5 MET) [8]. As diferenças observadas nas variáveis ambientais também foram pouco significativas entre o espaço urbano e a área do parque, não sendo claramente identificado o efeito do parque como refúgio térmico.

O estudo preliminar evidenciou a necessidade de aperfeiçoamento do método de coleta. A inclusão de períodos de descanso no início de cada trecho (urbano versus no parque) torna-se importante para determinar condições basais, de modo a comparar o comportamento das variáveis fisiológicas em cada modal de deslocamento. Um segundo aperfeiçoamento, mais voltado à identificação do benefício ambiental da área de parque, refere-se à necessidade de incluir uma estação de referência, a fim de controlar possíveis alterações nas condições ambientais ao longo do percurso completo, reduzindo a influência da dinâmica atmosférica, mesmo considerando o curto período de deslocamento (no caso, 31 min, 34 min e 43 min para NW, CAM e CAD, respectivamente). Desta forma, tanto o benefício fisiológico das áreas verdes

urbanas quanto as suas vantagens ambientais poderão ser identificados com maior clareza.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pela concessão de bolsa de estudos; ao CNPq pelo suporte - CNPq/MCTI nº 10/2023 (Processo 407014/2023-3), CNPq nº 49/2024 (Processo 351720/2025-1) e CNPq/MCTI/FNDCT n 44/2024 (Processo 401155/2025-0).

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não fizeram uso de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] YU, Y.; DE DEAR, R. Thermal respite for pedestrians in overheated urban environments: introduction of a dynamic analysis of outdoor thermal comfort. **Sustainable Cities and Society**, v. 86, p. 104149, 2022. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104149

[2] KRÜGER, E. *et al*. Desenvolvimento de estação microclimática baseada em microcontroladores e sensores de baixo custo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20, 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1-15. https://doi.org/10.46421/entac.v20i1.5845

[3] GILLEROT, L. *et al*. Forests are chill: the interplay between thermal comfort and mental wellbeing. **Landscape and Urban Planning**, v. 242, p. 104933, 2024. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104933

[4] IHLENFELD, W. *et al*. **Desenvolvimento de equipamento de baixo custo para condução de pesquisa de campo dinâmica em conforto ambiental em espaços abertos**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2024.

[5] ROTHFUSZ, L. P. **The Heat Index "Equation"** (or, More Than You Ever Wanted to Know About Heat Index). Fort Worth: National Weather Service, Southern Region, 1990. (Technical Attachment, SR 90-23).

[6] STULL, R. B. Wet-Bulb Temperature from Relative Humidity and Air Temperature. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 50, n. 11, p. 2267–2269, 2011.

[7] HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURS, S. G. **Applied Statistics for the Behavioral Sciences**. 5. ed. Boston: Houghton Mifflin, 2003.

[8] HERRMANN, S. D. *et al*. 2024 Adult Compendium of Physical Activities: a third update of the energy costs of human activities. **Journal of Sport and Health Science**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 6-12, 2024. Disponível em: https://pacompendium.com/. Acesso em: 19 abr. 2026.