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.v21i1.8860

# Impacto da vegetação arbórea no microclima de estacionamentos de *shoppings centers*

## Impact of tree vegetation on the microclimate of shopping center parking lots

**Brenda Baptistella Paes da Silva**
UNIP – Universidade Paulista | São José do Rio Preto| Brasil | E-mail: brendab.paes20@gmail.com
**Daniele da Silva Galleni Lieti**
UNIP – Universidade Paulista | São José do Rio Preto | Brasil | E-mail: danielegalleni@hotmail.com
**Poliana Risso Silva Ueda**
UNIP – Universidade Paulista | São José do Rio Preto| Brasil | E-mail: poliana.ueda@docente.unip.br
**Bianca Sobrinho Bellei**
UNIRP – Centro Universitário de Rio Preto | São José do Rio Preto| Brasil | E-mail: biancabellei@unirp.edu.br

**Resumo**

Estacionamentos extensos, impermeáveis e pouco arborizados são cada vez mais comuns nas cidades brasileiras, agravando o aquecimento do ambiente local. O artigo analisa o efeito da vegetação em estacionamentos de shopping centers em São José do Rio Preto (SP). Metodologicamente compara-se áreas com e sem arborização por meio de medições de temperatura e umidade com registrador digital RC-4 (Floureon) em três horários distintos no mesmo dia. Os resultados indicam redução de até 6,7 °C no pico de insolação sob arborização, porém com eficácia limitada na condição de conforto térmico no conjunto da área devido à baixa densidade e características das espécies vegetativas. A pesquisa evidencia a contribuição da arborização para o microclima local e para o planejamento urbano.

Palavras-chave: Vegetação urbana. Estacionamento. Shopping Center. Temperatura do ar.

**Abstract**

*Extensive, impermeable, and sparsely wooded parking lots are increasingly common in Brazilian cities, exacerbating local warming. This article analyzes the effect of vegetation in shopping center parking lots in São José do Rio Preto (SP). Methodologically, areas with and without trees are compared through temperature and humidity measurements using an RC-4 digital recorder (Floureon) at three different times on the same day. The results indicate a reduction of up to 6.7 °C in peak solar radiation under trees, but with limited effectiveness in terms of thermal comfort in the area as a whole due to the low density and characteristics of the plant species. The research thus presents the potential contribution of trees to the local microclimate and their importance for urban planning.*

*Keywords: Urban vegetation. Parking lot. Shopping mall. Air temperature.*

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8860

## INTRODUÇÃO

A expansão das cidades brasileiras tem priorizado o aproveitamento do solo enquanto terra urbanizada, intensificando a impermeabilização e a degradação ambiental. Reduzem-se o percentual de áreas verdes existentes e os recursos naturais disponíveis.

O aquecimento de áreas urbanas, decorrente desse processo, tem superado consistentemente o de áreas rurais [1]. O uso intensivo de veículos aliado a um modelo de urbanização dedicado ao transporte individual, tem sido fator determinante na elevação da temperatura do ar nos grandes centros entre 4°C e 11°C em relação aos subúrbios [2]. São José do Rio Preto – SP (SJRP), objeto deste estudo, apresenta episódios recorrentes de temperaturas extremas, ultrapassando 40°C na última década [3] [4].

A vegetação, nesse contexto, contribui ao mitigar o efeito estufa, filtrar poluentes atmosféricos, reduzir ruídos, controlar processos erosivos e diminuir as concentrações de $CO_2$ e $NO_2$ [5] na Terra. Atenua também a incidência de cerca de 50% da radiação solar [6], 90% da radiação visível e 60% da infravermelha [7]. Desempenha, portanto, papel essencial na redução dos efeitos das ações antrópicas sobre o ambiente natural e na promoção de melhores condições de vida [8].

O município de SJRP, no entanto, conta apenas com 16,6% de sua área urbana sombreada (índice inferior ao mínimo recomendado de 20%). Como medida mitigadora para o microclima local, seria necessário o plantio de aproximadamente 128 mil árvores, visando a ampliação das áreas sombreadas e a redução das temperaturas superficiais [9]. A Lei Municipal nº 13.031/2018 [10], inclusive, estabelece diretrizes de arborização para amenizar o calor em grandes empreendimentos.

Porém, em sentido contrário ao ideal, reproduzem-se estacionamentos extensivos na cidade, com elevada taxa de impermeabilização do solo e reduzida presença de vegetação, resultantes da priorização do número de vagas em detrimento do conforto ambiental local.

Diante da expansão de *shoppings centers* com estacionamentos nesse modelo, este estudo objetivou analisar a influência da vegetação no microclima desses estacionamentos. Para isso, avaliou-se comparativamente a temperatura e a umidade de áreas com e sem cobertura vegetal, relacionando-as ao conforto térmico urbano.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8860

## METODOLOGIA

A pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica para subsidiar os procedimentos metodológicos e a análise dos resultados. Posteriormente, foi realizado o mapeamento dos shopping centers de SJRP (Figura 1), selecionando-se o Rio Preto Shopping Center (RPSC) e o Plaza Avenida Shopping (PAS) para o trabalho de campo, por apresentarem os menores quantitativos de indivíduos arbóreos em seus estacionamentos, condição considerada adequada para investigar a influência da arborização sobre a temperatura do ar e a umidade relativa do ar.

**Figura 1: Localização dos *Shoppings Centers* em São José do Rio Preto, SP**




Fonte: Google Earth. Com modificações autorais, 2026.

O RPSC, inaugurado em 1988, possui área aproximada de 107.000m² e estacionamento asfaltado com cerca de 1.800 vagas [11]. O PAS, inaugurado em 2007, possui área construída de aproximadamente 80.000m² [12] e cerca de 2.000 vagas de estacionamento, sendo 1.000 em área descoberta com piso intertravado. Ambos apresentam vegetação arbórea pontual e isolada, composta por indivíduos de pequeno a grande porte, reduzindo o sombreamento contínuo e sua contribuição para o conforto térmico do microclima local (Figuras 2 e 3).

**Figura 2: Fotografia aérea do RPSC**



Fonte: Google Earth, 2026.

**Figura 3: Perspectivas do estacionamento descoberto do PAS**



Fonte: Arquivo pessoal das autoras, 2026.

Utilizou-se dois aparelhos registradores digital da marca Floureon RC-4HC (Data Logger) para aferição da temperatura e umidade relativa do ar. O equipamento (Figura 4) é compatível com os requisitos estabelecidos pela ISO 7726:1998 para medições de variáveis físicas relacionadas ao ambiente térmico.

As medições foram realizadas simultaneamente em 28 de março de 2026, sob céu com baixa nebulosidade. Em cada horário os equipamentos foram posicionados nos pontos previamente definidos e ligados 10 minutos antes da leitura instantânea das variáveis, não permanecendo nos locais entre os horários de coleta. As medições seguiram os horários padronizados pela Organização Meteorológica Mundial - (OMM) [13]: 9h, 15h e 21h.

O procedimento metodológico foi baseado nos estudos de Sezerino e Monteiro (1990) [14] [15] e Viana (2006) [16], sendo adaptado aos objetivos desta pesquisa. Foram

analisadas as variáveis temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), por constituírem indicadores fundamentais para a avaliação das condições microclimáticas em áreas de estacionamento urbano.

**Figura 4: Aferição de temperatura e umidade relativa do ar em campo utilizando o registrador digital Floureon RC-4HC**

**a) RPSC** **b) PAS**




Fonte: Imagens capturadas pelas autoras, 2026.

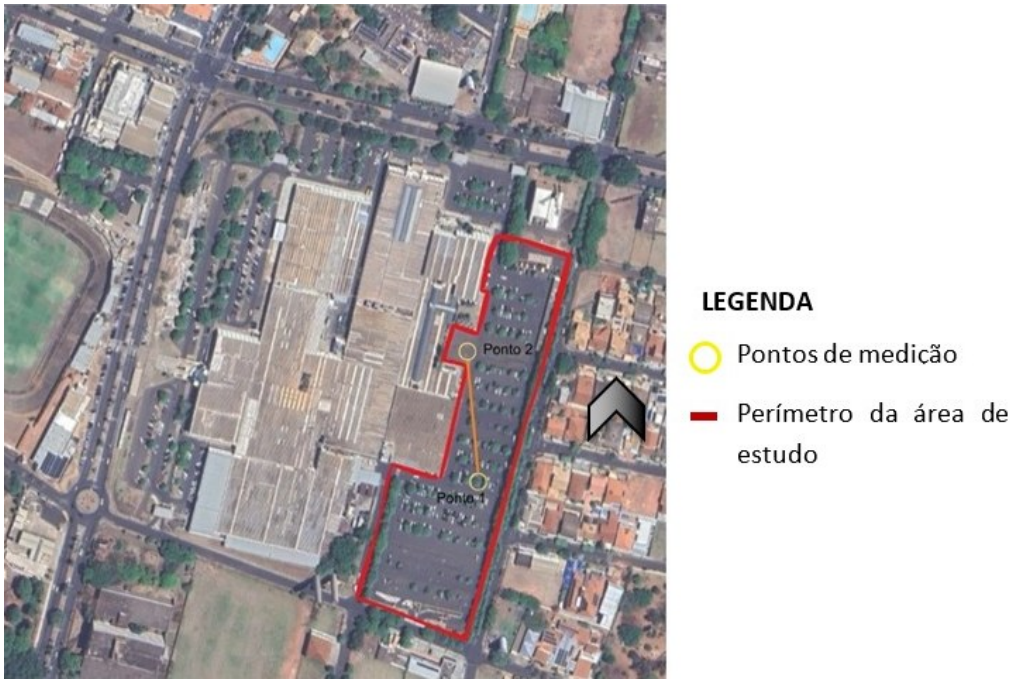
## CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDOS

Foram definidos dois pontos de medição em cada estacionamento, visando avaliar a influência da arborização sobre o microclima local. O Ponto 1 foi localizado sob a copa de uma árvore e o Ponto 2 em área predominantemente exposta à radiação solar direta, sem influência significativa da vegetação sobre as medições (Figuras 5 e 6).

A definição desses locais teve como objetivo estabelecer condições contrastantes de sombreamento arbóreo, permitindo que as diferenças observadas nas variáveis microclimáticas fossem atribuídas predominantemente à cobertura vegetal. Buscou-se, ainda, minimizar a interferência de outros elementos do ambiente construído, selecionando locais sem influência significativa do sombreamento das edificações durante o período de maior incidência de radiação solar. A projeção das sombras foi previamente verificada por meio da plataforma tridimensional Shadowmap [17], identificando-se apenas a incidência parcial de sombra da edificação sobre o Ponto 01 do PAS e o Ponto 02 do RPSC após às 16h, condição que pode influenciar parcialmente os resultados obtidos nas medições realizadas às 21h.

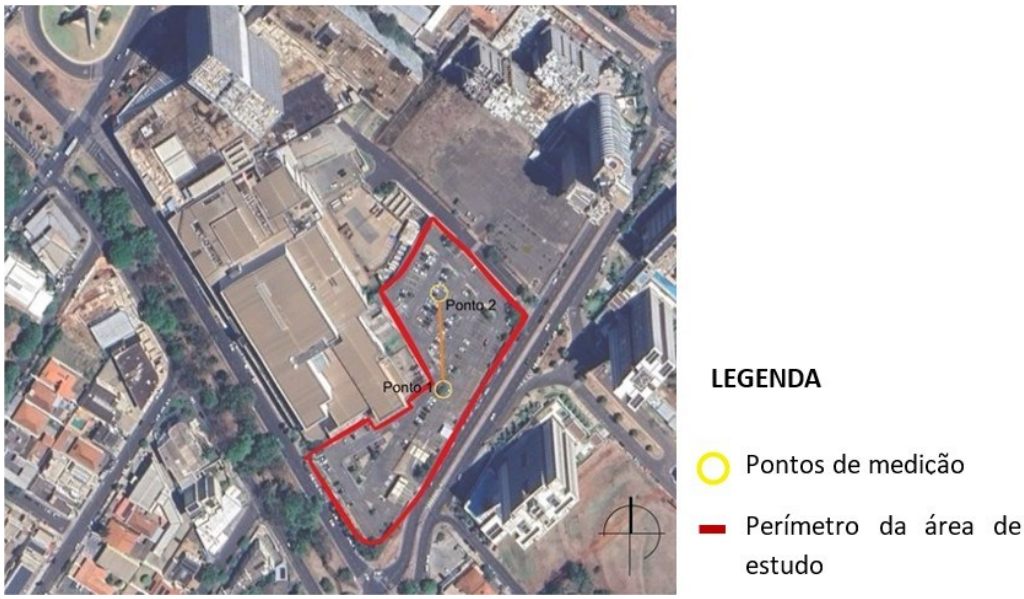
Os dados obtidos sobre os pontos foram tabulados e comparados, sendo contextualizados com informações meteorológicas disponibilizadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) [18] e Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO) [19] para parametrização das condições atmosféricas registradas durante o trabalho de campo.

**Figura 5: Delimitação da área de estudo e identificação dos pontos de medição - RPSC**




Fonte: Google Earth. Com modificações autorais, 2026.

**Figura 6: Delimitação da área de estudo e identificação dos pontos de medição - PAS**




Fonte: Google Earth. Com modificações autorais, 2026.

Paralelamente às medições de temperatura do ar e umidade do ar, realizou-se o levantamento qualitativo das espécies arbóreas presentes nos estacionamentos dos dois estudos de caso. O procedimento consistiu em: identificação visual das espécies *in loco*, contemplando registro fotográfico, nome popular e científico, classificação de porte aproximado (pequeno: < 5 m; médio: 5–10 m; grande: > 10 m) e densidade de copa (baixa, média, alta). O inventário arbóreo serviu para caracterizar a composição vegetal das áreas estudadas e relacionar cada espécie a sua contribuição ao microclima local dos estacionamentos.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8860

## RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores de temperatura do ar e umidade relativa obtidos nos pontos com e sem cobertura vegetal nos estacionamentos do RPSC e PAS, enquanto as Figuras 7 e 8 sintetizam o comportamento dessas variáveis ao longo do dia.

**Tabela 1: Coleta de Dados** RPSC **– Temperatura e Umidade do Ar**

| Local | Ponto de Coleta | Cobertura | Horário | Temperatura | Umidade |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto 1 | Com Vegetação | 9h | 28,8 °C | 56,3% |
| Rio Preto | Ponto 2 | Sem Vegetação | 9h | 30,0 °C | 55,0% |
| Shopping | Ponto 1 | Com Vegetação | 15h | 34,0 °C | 49,8% |
| | Ponto 2 | Sem Vegetação | 15h | 40,4°C | 46,5% |
| | Ponto 1 | Com Vegetação | 21h | 31,0 °C | 55,4% |
| | Ponto 2 | Sem Vegetação | 21h | 30,0 °C | 54,0% |

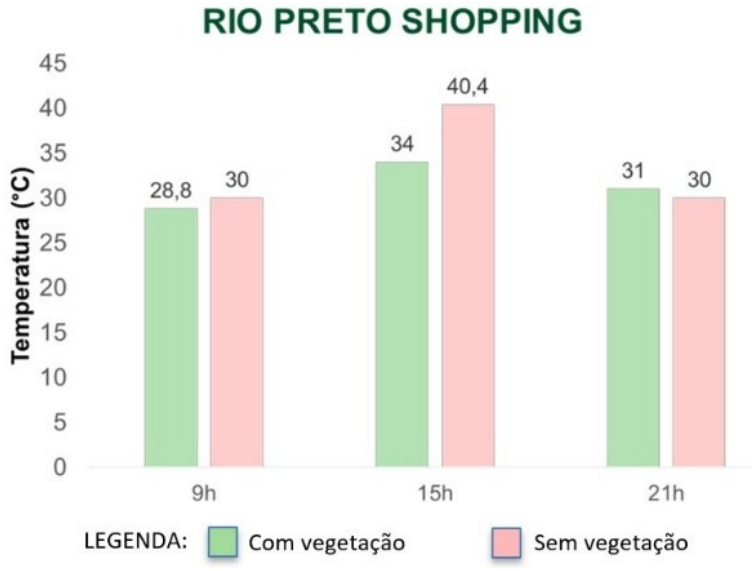
Fonte: produzido pelas autoras, 2026.

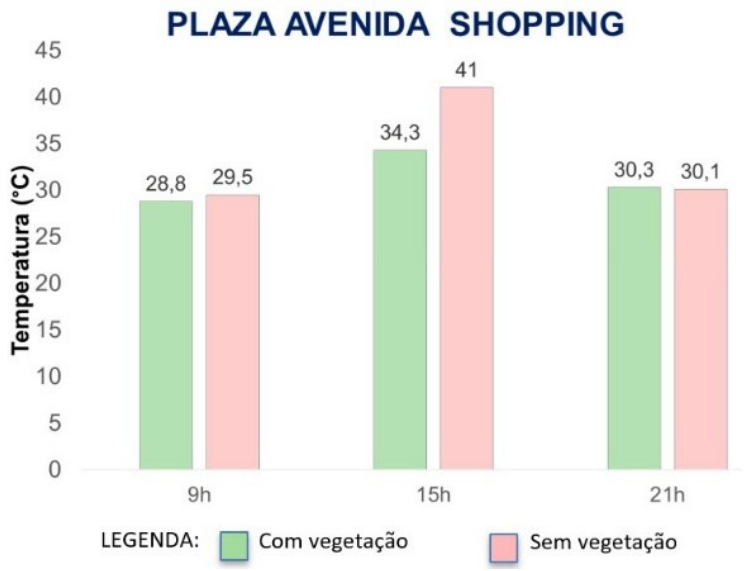
**Tabela 2: Coleta de Dados PAS – Temperatura e Umidade do Ar**

| Local | Ponto de Coleta | Cobertura | Horário | Temperatura | Umidade |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto 1 | Com Vegetação | 9h | 28,8 °C | 62,1% |
| Plaza | Ponto 2 | Sem Vegetação | 9h | 29,5 °C | 62,7% |
| Avenida | Ponto 1 | Com Vegetação | 15h | 34,3 °C | 56,3% |
| Shopping | Ponto 2 | Sem Vegetação | 15h | 41,0 °C | 49,2% |
| | Ponto 1 | Com Vegetação | 21h | 30,3 °C | 55,2% |
| | Ponto 2 | Sem Vegetação | 21h | 30,1 °C | 54,6% |

Fonte: produzido pelas autoras, 2026.

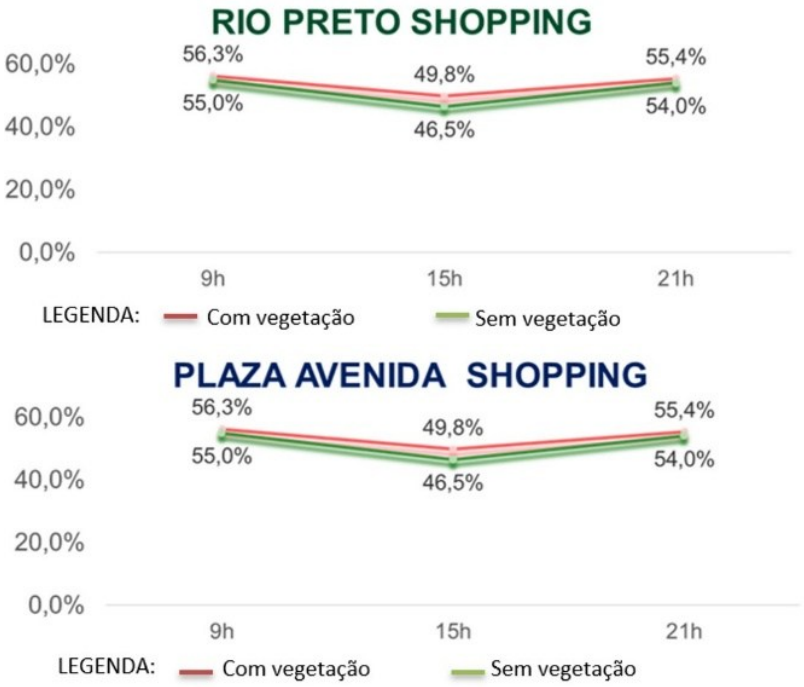
**Figura 7: Gráfico comparativo de temperatura do ar em pontos com e sem vegetação**






Fonte: produzido pelas autoras, 2026.

**Figura 8: Gráfico comparativo de umidade relativa do ar em pontos com e sem vegetação**




Fonte: produzido pelas autoras, 2026.

Os dados apresentados indicam a elevação progressiva da temperatura do ar entre os períodos da manhã (9h) e da tarde (15h), seguida de redução no período noturno (21h). Os maiores valores foram registrados às 15h nos pontos sem vegetação, atingindo 40,4°C no RPSC e 41°C no PAS. Em contrapartida, a umidade relativa do ar apresentou comportamento inversamente proporcional, com menores valores no mesmo período, alcançando 46,5% no RPSC e 49,2% no PAS, resultado associado ao aumento da temperatura do ar, que intensifica a capacidade de retenção de vapor d'água, reduzindo a umidade relativa.

A respeito da comparação entre pontos com e sem cobertura vegetal, observou-se diferenças mais expressivas no período da tarde, com variações de até 6,4°C no RPSC (34°C com vegetação e 40,4°C sem vegetação) e 6,7°C no PAS (34,3°C e 41,0°C, respectivamente). Entretanto, essas diferenças diminuíram nos períodos da manhã e da noite, o que indica limitação da arborização na modulação contínua do microclima. Tal comportamento pode ser associado às características das espécies identificadas (Quadro 1 e 2), nas quais predominam indivíduos de porte reduzido a médio, copas descontínuas ou com sombreamento restrito, como observado em espécies com baixa densidade foliar ou em palmeiras, que apresentam limitada capacidade de interceptação da radiação solar.

Os resultados obtidos foram confrontados com os dados meteorológicos da CETESB [18] e do CIIAGRO [19] apresentados nas Tabelas 3 e 4. Os dados da CETESB referem-se à estação de SJRP, enquanto os do CIIAGRO correspondem à estação de Mirassol, município limítrofe utilizado como referência devido à inexistência de estação do sistema no município estudado.

**Tabela 3: Dados horários climáticos aferidos pela CETESB no dia 28/03/2026 em SJRP.**

| Horários | Temperatura do ar (°C) | Umidade relativa do ar (%) |
|---|---|---|
| **9h** | 26,1 | 61 |
| **15h** | 33,1 | 34 |
| **21h** | 27,6 | 52 |

Fonte: CETESB, 2026.

**Tabela 4: Dados climáticos diário aferidos pelo CIIAGRO no dia 28/03/2026 em Mirassol.**

| Temperatura do ar (°C) | | | Umidade relativa do ar (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mínima** | **Média** | **Máxima** | **Mínima** | **Média** | **Máxima** |
| 21,23 | 26,365 | 31,5 | 36,23 | 62,465 | 88,7 |

Fonte: CIIAGRO, 2026.

Sobre a umidade relativa do ar, os dados horários da CETESB indicaram redução expressiva no período da tarde, passando de 61% às 9h para 34% às 15h, com elevação para 52% às 21h, comportamento também observado nas medições de campo, embora os estacionamentos apresentassem valores distintos em função das condições microclimáticas locais. Nos pontos mais expostos à radiação solar, especialmente às 15h, registraram-se os menores valores de umidade relativa do ar, evidenciando a influência da reduzida cobertura arbórea e da predominância de superfícies impermeáveis sobre o conforto térmico.

Os dados do CIIAGRO indicaram temperatura média diária de 26,4°C, temperatura máxima de 31,5°C e umidade relativa média de 62,5%, caracterizando um dia de temperaturas elevadas e baixa umidade relativa nos períodos de maior insolação. Em comparação, a CETESB registrou 33,1°C às 15h, enquanto as medições nos

estacionamentos atingiram 40,4°C no RPSC e 41,0 °C no PAS nos pontos com menor disponibilidade de sombreamento arbóreo, aproximadamente 7°C acima do registrado pela estação meteorológica. Em contrapartida, nos pontos com maior sombreamento, as temperaturas permaneceram próximas de 34°C, aproximadamente 1°C acima do valor registrado pela CETESB, evidenciando o efeito atenuador da cobertura arbórea sobre o aquecimento das superfícies pavimentadas.

Esse comportamento foi observado em ambos os estacionamentos, onde diferenças semelhantes entre os pontos sombreados e expostos à radiação solar reforçam a influência da arborização na mitigação das temperaturas em áreas impermeabilizadas. A amplitude térmica diária registrada foi de aproximadamente 11,6°C no RPSC e 12,2°C no PAS, indicando variações expressivas ao longo do dia.

O levantamento da vegetação identificou uma espécie no RPSC (Quadro 1) e quatro no PAS (Quadro 2). No RPSC, predomina o oiti (Licania tomentosa), de porte médio a grande e copa densa, porém implantado de forma espaçada. No PAS, observou-se maior diversidade de espécies, porém com predominância de copas pouco densas e sombreamento restrito. A arborização dos estacionamentos apresenta distribuição descontínua, com predominância de espécies de pequeno e médio porte ou de reduzida capacidade de sombreamento.

**Quadro 1:** RPSC**: catalogação de espécies arbóreas**

| Registro Fotográfico da Espécie | Dados |
|---|---|
|  | **Oiti** (*Licania tomentosa*)<br><br>**Porte:** médio-grande (8–15 m).<br><br>**Copa:** ampla, globosa e densa, oferece excelente sombreamento, contribuindo para a redução da temperatura por evapotranspiração. |

Fonte: Acervo das autoras, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8860

**Quadro 2: PAS: catalogação de espécies arbóreas**

| Registro Fotográfico da Espécie | Dados |
|---|---|
|  | **Guamirim** (Eugenia sp.)<br><br>**Porte:** pequeno-médio (4–7 m).<br><br>**Copa:** globosa, de densidade moderada, com sombreamento parcial. |
|  | **Palmeira-de-saia** (*Washingtonia robusta*)<br><br>**Porte:** alto (até 30 m).<br><br>**Copa:** pequena com baixa capacidade de sombreamento. |
|  | **Jerivá** (Syagrus romanzoffiana)<br><br>**Porte:** alto (10–20 m).<br><br>**Copa:** plumosa e pouco densa, com sombreamento limitado. |
|  | **Magnólia Vinho do Porto** (Michelia figo)<br><br>**Porte:** pequeno (≈3 m).<br><br>**Copa:** densa, com bom sombreamento localizado. |

Fonte: Acervo das autoras, 2026.

## DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a arborização reduziu a temperatura do ar durante o período de maior insolação, com diferenças de até 6,7 °C entre os pontos com e sem

cobertura vegetal. Entretanto, esse efeito foi localizado e insuficiente para modificar o microclima do estacionamento, evidenciando que a arborização não proporciona cobertura arbórea contínua nem sombreamento adequado.

Esse comportamento está de acordo com os estudos de Oke (1987) [20], Givoni (1998) [21], Gartland (2010) [2] e Shashua-Bar e Hoffman (2000) [22], que demonstram que a eficiência térmica da vegetação está diretamente relacionada à interceptação da radiação solar e ao resfriamento promovido pela evapotranspiração. Haiwei Li et al. (2024) [23] destacam que a mitigação térmica depende da interação entre clima, configuração espacial e características das espécies arbóreas, aspecto especialmente relevante em SJRP, de clima tropical Aw.

O levantamento arbóreo reforça essa interpretação. No RPSC, o *Licania tomentosa* (oiti) possui copa ampla, porém foi implantado de forma espaçada, reduzindo sua eficiência de sombreamento. No PAS, predominam *Washingtonia robusta* e *Syagrus romanzoffiana*, cujas copas pequenas ou pouco densas apresentam baixa capacidade de interceptação da radiação solar. Assim, o desempenho térmico depende mais da escolha das espécies e da implantação da arborização do que da quantidade de árvores.

Os resultados evidenciam limitações da legislação municipal quanto ao desempenho microclimático dos estacionamentos. O Decreto Municipal nº 18.900/2021 [24] estabelece a proporção mínima de uma árvore para cada três vagas, mas não define critérios qualitativos relacionados ao porte, copa ou continuidade do sombreamento. Embora existam recomendações municipais [25] para seleção de espécies conforme o local de plantio, não há diretrizes específicas para estacionamentos, permitindo o uso de espécies com baixa eficiência térmica. Essa ausência contribui para explicar o desempenho microclimático verificado nos estudos de caso.

Grandes estacionamentos impermeabilizados armazenam calor e intensificam as ilhas de calor urbanas descritas por Oke (1987) [20] e Gartland (2010) [2]. Essa condição é particularmente relevante em SJRP, onde o Diagnóstico da Cobertura Florestal Urbana e Microclima Urbano [26] identificou a região dos shopping centers entre as áreas mais quentes do município.

## CONCLUSÃO

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar em estacionamentos de grande porte de SJRP demonstram que a arborização reduz a temperatura do ar e aumenta a umidade relativa nos pontos sombreados. Entretanto, esse efeito restringe-se às áreas cobertas pelas copas, sendo insuficiente para modificar o microclima dos estacionamentos.

Os resultados corroboram a contribuição da vegetação para a mitigação das ilhas de calor urbanas e evidenciam que, no clima tropical Aw de SJRP, o desempenho microclimático depende principalmente da seleção das espécies, das características das copas e da implantação da arborização.

O estudo apontou que os critérios quantitativos previstos no Decreto Municipal nº 18.900/2021 [24], não garantem desempenho microclimático satisfatório. A ausência de parâmetros qualitativos para a escolha das espécies e a configuração da arborização contribui para explicar as condições observadas e reforça a necessidade de aprimorar o planejamento da arborização em estacionamentos de grande porte.

## DECLARAÇÃO IA

Durante a preparação deste artigo, todos os autores utilizaram o ChatGPT (OpenAI) e o Gemini (Google) como ferramentas de apoio à preparação do manuscrito, para revisão gramatical, aprimoramento da redação científica e melhoria da coesão. Após a utilização dessas ferramentas, os autores revisaram, validaram e editaram todo o conteúdo conforme necessário, assumindo total responsabilidade pelo conteúdo do artigo elaborado.

## REFERÊNCIAS

[1] REIS, Fernando Rocha. A Produção Desigual do Espaço e as Repercussões no Clima Urbano: Estudo de Casos das Subprefeituras de São Miguel Paulista e Pinheiros. Dissertação de Mestrado em Geografia Física – Universidade de São Paulo Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH). São Paulo-SP, 2024.

[2] GARTLAND, L. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução: Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 248 p. WENG, Q.; LARSON, R. C. Satellite remote sensing of urban heat islands: current practice and prospects. In: JENSEN, R. R.; GATRELL, J. D.; McLEAN, D. D. Geo spatial Technologies in Urban

[3] G1 RIO PRETO E ARAÇATUBA. Com 41,9°C, Rio Preto bate recorde histórico de calor nos últimos 15 anos. G1. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2023/09/25/cidades-da-regiao-de-sao-jose-do-rio-preto-batem-recorde-de-calor.ghtml. Acesso em: 19 abril 2026.

[4] RIO PRETO registra a maior temperatura do ano. *Diário da Região*, São José do Rio Preto, 6 out. 2025. Disponível em: https://www.diariodaregiao.com.br/artigo/rio-preto-registra-a-maior-temperatura-do-ano.1759783756602. Acesso em: 18 mar. 2026.

[5] MCPHERSON, E. G. Urban Forestry: The Final Frontier? USDA Forest Service Research Paper. Journal of Forestry. April/May 2003.

[6] CORBELLA, O. D.; MAGALHÃES, M. A. A. A. Conceptual differences between the bioclimatic urbanism for Europe and for the tropical humid climate. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro, 2007.

[7] ABREU, L. V. Avaliação Da Escala De Influência Da Vegetação No Microclima Por Diferentes Espécies Arbóreas. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

[8] NOWAK, D.J.; DWYER, J.F.; CHILDS, G. Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. In: KRISHNAMURTHY, L.; NASCIMENTO, R. (Ed.). Áreas Verdes Urbanas en Latinoamerica y el Caribe. Universidad Autónoma Chapingo, México. 1998. p.17-38.

[9] PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Rio Preto apresenta diagnóstico e plano para plantio de árvores. 2025. Disponível em: https://www.riopreto.sp.gov.br/noticias/rio-preto-apresenta-diagnostico-e-plano-para-plantio-de-arvores. Acesso em: 18 janeiro 2026.

[10] SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**.** Lei Ordinária n. 13.031, de 26 de setembro de 2018. Dispõe sobre a implementação do Plano Diretor de Arborização Urbana de São José do Rio Preto – PDAU. São José do Rio Preto, 2018. Disponível em: https://riopreto.siscam.com.br/Documentos/Documento/273404. Acesso em: 27 jan. 2026.

[11] RIO PRETO SHOPPING CENTER. **Shopping**. Disponível em: https://www.riopretoshopping.com.br/shopping. Acesso em: 27 jan. 2026.

[12] PLAZA AVENIDA SHOPPING. O Plaza Avenida. Plaza Avenida Shopping: o shopping. O Plaza Avenida. 2007. Disponível em: https://www.plazaavenida.com.br/shopping.asp. Acesso em: 27 janeiro. 2026.

[13] ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). *World Meteorological Organization*. Disponível em: https://wmo.int/. Acesso em: 11 jul. 2026.

[14] MONTEIRO, C.A de F. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. **Geosul**, Florianópolis,v.5, n.9, p.7-19, 1990.a

[15] SEZERINO, M. L., MONTEIRO, C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. **Geosul***,* Florianópolis, v.5, n.9, p. 20-60, 1990.

[16] VIANA, S. E. M. Caracterização do clima urbano em Teodoro Sampaio-SP. 2006. 190f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente-SP.

[17] SHADOWMAP. *Shadowmap*. Disponível em: https://shadowmap.org/pt/. Acesso 11 jul. 2026.

[18] COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Dados horários*. Disponível em: https://www.cetesb.sp.gov.br/cetesb/qualidade_ambiental/ar/indicadores/dados_horarios. Acesso em: 11 jul. 2026.

[19] CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO). *Dados diários*. Disponível em: http://www.ciiagro.org.br/diario/cdiaria. Acesso em: 11 jul. 2026.

[20] OKE, T. R. ***Boundary layer climates***. 2. ed. London: Routledge, 1987. PLAZA AVENIDA SHOPPING. **Shopping**. Disponível em: https://www.plazaavenida.com.br/shopping.asp. Acesso em: 27 jan. 2026.

[21] GIVONI, B. ***Climate considerations in building and urban design***. New York: Van Nostrand Reinhold, 1998.

[22] SHASHUA-BAR, L.; HOFFMAN, M. E. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: an empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas. ***Energy and Buildings***, v. 31, n. 3, 2000.

[23] LI, H.; ZHAO, Y.; WANG, C. *et al.* A eficácia de resfriamento das árvores em diferentes cidades é determinada pelo clima de fundo, pela morfologia urbana e pelas características das árvores. **Communications Earth & Environment**, v. 5, p. 754, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s43247-024-01908-4.

[24] SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP). Decreto nº 18.900, de 7 de maio de 2021. Regulamenta a Lei nº 13.031/2018 no que se refere à arborização de estacionamentos de empreendimentos imobiliários. Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, 2021.

[25] SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo. *Lista de mudas para arborização urbana*. São José do Rio Preto. Disponível em: https://www.riopreto.sp.gov.br/wp-content/uploads/arquivosPortalGOV/meio-ambiente/lista%20-de-mudas.pdf. Acesso em: 19 jul. 2026.

[26] SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo. *Diagnóstico e Plano de Arborização Urbana de São José do Rio Preto*. São José do Rio Preto, 2025. Disponível em: https://novopainel.riopreto.sp.gov.br/uploads/Diagnostico_e_Plano_de_Arborizacao_2025_Rio_Preto_3158cfd0fc.pdf. Acesso em: 19 jul. 2026.