IMPACTOS DA ALTERAÇÃO DE MATERIAIS DE FACHADA NO MICROCLIMA URBANO: Comparação de Índices PET e Temperatura Média Radiante no Setor Comercial Sul de Brasília[1]

FARIA, Nathalia de Mello (1); ROMERO, Marta Adriana Bustos (2)

(1) UnB, nmfarquitetura@gmail.com

(1) UnB, romero@unb.br

RESUMO

Brasília, planejada na década de 1960 para 500.000 habitantes, hoje ultrapassa 3 milhões, impulsionando uma expansão urbana que transformou sua infraestrutura e arquitetura. O Setor Comercial Sul (SCS) reflete esse crescimento com maior pavimentação asfáltica e fachadas mais transparentes. Para melhorar o conforto térmico urbano, equilibrando efeitos diurnos e noturnos, este estudo avalia a substituição de materiais de fachada nos Blocos 01 e 02 do SCS, utilizando simulações no ENVI-met v.5.7.1. Quatro cenários foram analisados: fachadas em concreto, vidro *float* transparente, *brises* e vidro reflexivo, comparando a Temperatura Média Radiante (TMR) e o índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET). As simulações, realizadas entre 4 e 5 de setembro de 2023, mostram que *brises* apresentam os menores valores diurnos (TMR de 45°C, PET de 35°C às 14h), enquanto o vidro *float* transparente registra os maiores (TMR de 50°C, PET de 40°C). O vidro reflexivo tem desempenho intermediário (TMR de 48°C, PET de 38°C), mas com menor retenção de calor noturna (TMR de 20°C, PET de 17°C). O concreto apresenta TMR de 46°C e PET de 36°C diurnos, com maior retenção noturna (TMR de 24°C, PET de 21°C). A combinação de *brises* e vidros reflexivos é sugerida para otimizar o conforto térmico, equilibrando os efeitos diurnos e noturnos no SCS.

Palavras-chave: Conforto térmico urbano, Brasília - Setor Comercial Sul, Temperatura Média Radiante, Índice PET.

ABSTRACT

Brasília, designed in the 1960s for 500,000 inhabitants, now accommodates over 3 million, reflecting continuous urban expansion. This growth has transformed infrastructure and architectural forms, with increased asphalt paving and transparent façades in the South Commercial Sector (SCS). To enhance urban thermal comfort, balancing diurnal and nocturnal effects, this study evaluates the impact of replacing façade materials in Blocks 01 and 02 of the SCS, using simulations in ENVI-met v.5.7.1. Four scenarios were analyzed: fully concrete façades, transparent float glass, brise-soleils, and reflective glass, comparing Mean

[1] FARIA, Nathalia de Mello; ROMERO, Marta Adriana Bustos. SATISFAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA DA UTFPR-CT: IMPACTOS DA ALTERAÇÃO DE MATERIAIS DE FACHADA NO MICROCLIMA URBANO: Comparação de Índices PET e Temperatura Média Radiante no Setor Comercial Sul de Brasília. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2025, São Paulo. Anais... São Paulo: FAUUSP, 2025. p. 1-9. DOI 10.46421/sbqp.v9i.7655

Radiant Temperature (MRT) and Physiological Equivalent Temperature (PET). Simulations conducted from September 4 to 5, 2023, indicate that brise-soleils yield the lowest diurnal MRT and PET (45°C and 35°C at 2 p.m.), while transparent float glass exhibits the highest (50°C and 40°C). Reflective glass shows intermediate performance (MRT of 48°C, PET of 38°C) but lower nocturnal heat retention (MRT of 20°C, PET of 17°C). Concrete records diurnal MRT of 46°C and PET of 36°C, with higher nocturnal retention (MRT of 24°C, PET of 21°C). The findings suggest combining brise-soleils and reflective glass to optimize urban thermal comfort, effectively balancing diurnal and nocturnal effects.

Keywords: *Urban thermal comfort, Setor Comercial Sul, Mean Radiant Temperature, PET index.*

1 INTRODUÇÃO

Brasília, projetada na década de 1960 para 500.000 habitantes, hoje abriga mais de 3 milhões de pessoas, em uma forte expansão urbana e intensificação do efeito de Ilha de Calor Urbana (ICU) (Romero et al.,2019). O Setor Comercial Sul (SCS), uma área central da cidade, passa por revitalização, com alteração de fachadas e aumento da pavimentação asfáltica, o que impacta o microclima urbano e o conforto térmico de pedestres. Verifica-se a substituição de elementos arquitetônicos e materiais tradicionais, como brise-soleil e concreto, por vidros reflexivos, o que agrava o desconforto térmico ao alterar o balanço radiativo em cânions urbanos (Salvati et al., 2022).

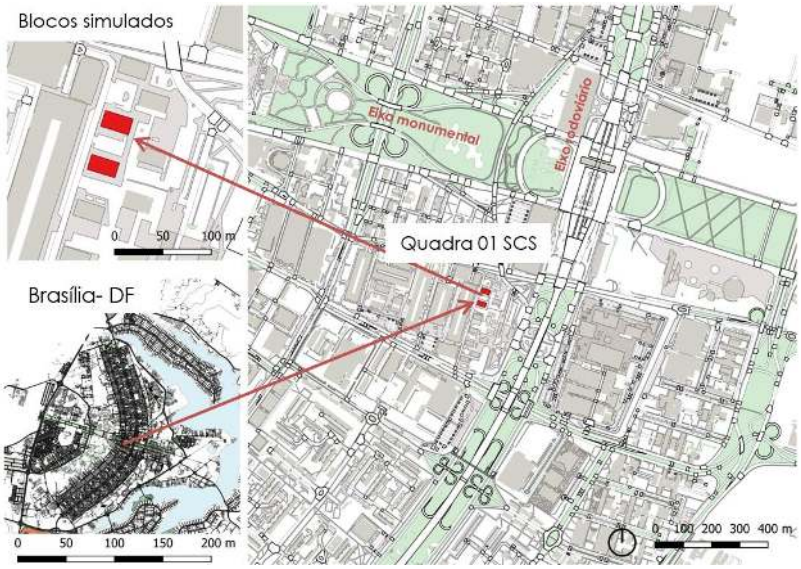
Estudos sobre microclima urbano destacam que materiais de fachada influenciam significativamente a Temperatura Média Radiante (TMR) e o Índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET). Oke (2017) observa que superfícies reflexivas, como vidros, podem redirecionar radiação de onda curta para o entorno, elevando a TMR localmente, enquanto materiais de alta absorção, como concreto, retêm calor, impactando o resfriamento noturno. Santamouris (2014) sugere que estratégias como brises e vegetação urbana mitigam o ICU, reduzindo a radiação térmica direta. No contexto brasileiro, Werneck (2018) identificou que a alteração de fachadas no SCS intensifica o ICU, mas faltam estudos comparativos sobre o impacto de diferentes materiais no microclima local.

Este estudo avalia os efeitos da substituição de materiais de fachada nos Blocos 01 e 02 do SCS, utilizando simulações com o ENVI-met v.5.7.1 para comparar a TMR e o PET em cenários com concreto, vidro float transparente, brises e vidro reflexivo. O objetivo é propor estratégias para mitigar o desconforto térmico, contribuindo para o planejamento sustentável de Brasília.

2 METODO

Para delimitar a área de estudo, foi adotada a abordagem de Werneck (2022), baseada nas Zonas Climáticas Locais (ZCLs) para a área urbana de Brasília. Essas zonas foram classificadas segundo o modelo proposto por Stewart e Oke (2017), que diferencia áreas com base em critérios urbanos, como a cobertura do solo e a densidade de construção. A área de estudo selecionada corresponde a zona ZCL-2, caracterizada por edifícios altos com menor densidade e cobertura do solo predominantemente impermeabilizada. Especificamente, o estudo foi realizado em dois blocos da Quadra 01 do Setor Comercial Sul (SCS) (Figura 1).

Figura 1- Localização dos Blocos simulados no Setor Comercial Sul de Brasília



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Para determinar a data da simulação, foram analisados dados meteorológicos históricos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referentes ao mês mais seco do ano, setembro. Com base nas médias mensais, o dia 5 de setembro de 2023 foi selecionado como representativo, com uma temperatura média diurna registrada de 26,73°C e uma velocidade média do vento de 4,26 m/s.

A simulação abrangeu um período de 36 horas, de 4 a 5 de setembro de 2023, permitindo uma observação abrangente das variações térmicas e das mudanças na qualidade do ar ao longo de um ciclo completo. Para maior precisão, dados meteorológicos do arquivo de clima EnergyPlus (EPW) foram utilizados na simulação ENVI-met, sendo incorporados ao módulo Run Forcing (Data and Settings > Forcing Manager).

2.1. Abordagem de Simulação Computacional

A modelagem dos materiais de solo e construção foi conduzida utilizando os plugins DB Manager e SPACES, enquanto os resultados foram gerados por meio dos plugins Leonardo e BIO-met, todos integrados ao software ENVI-met v.5.7.1. Ressalta-se que, apesar dos avanços tecnológicos, capturar com precisão toda a complexidade dos microclimas urbanos ainda é um desafio, devido às interações ambientais dinâmicas.

Foram modelados quatro cenários nos quais as fachadas dos edifícios foram substituídas integralmente por um único material:

1. Fachadas totalmente em concreto.
2. Fachadas totalmente em vidro float transparente.
3. Fachadas totalmente em brises.
4. Fachadas totalmente em vidro reflexivo.

Os materiais foram configurados conforme a Tabela 1:

Tabela 1. Propriedades dos Materiais de Fachada (ENVI-MET)

Wall Materials

Material	Espessura (m)	Absorção (0-1)	Transmissão (0-1)	Refletância (0-1)	Emissividade (0-1)	Calor específico (J/kg K)	Condutividade térmica (W/m K)	Densidade (kg/m³)
Clear Float Glass	0.002	0.05	0.9	0.05	0.9	750	1.05	2500
Reflexive Glass	0.006	0.1	0.1	0.8	0.2	750	0.9	2500
Default Concrete	0.1	0.7	0.00	0.3	0.9	850	1.6	2220
Brick Wall (brises de solei)	0.3	0.7	0.00	0.3	0.93	650	0.44	1500

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025)

Os dados de TMR foram extraídos diretamente das simulações, enquanto o PET foi calculado por meio do plugin Bio-met do ENVI-met V.5.7.1, que leva em conta dados de temperatura, umidade, vento e radiação processados para representar a sensação térmica. O plugin Leonardo foi utilizado para gerar mapas e gráficos, incluindo o gráfico de PET fornecido, que abrange o período das 6h de 4 de setembro às 18h de 5 de setembro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Efeito da Substituição de Materiais na Temperatura Média Radiante (TMR)

No período diurno, entre 9h e 16h, o vidro float transparente apresentou o maior valor de TMR, alcançando 50°C às 14h, com mínima em torno de 30°C. Sua alta transmissão de radiação (90%, conforme Tabela 1) permite que a radiação solar penetre no interior dos edifícios, aquecendo superfícies internas que emitem radiação de onda longa para o exterior, além de refletir parte da radiação solar de volta para a rua, intensificando o aquecimento do microclima urbano, como descrito por Santamouris (2013). Em contraste, os brises registraram a menor TMR diurna, atingindo 45°C às 14h, com valores mínimos variando entre 25°C e 30°C. A face inferior sombreada e a ventilação eficiente dos brises reduzem a radiação térmica direta para o ambiente externo, proporcionando um microclima relativamente mais confortável durante o dia. O vidro reflexivo apresentou desempenho intermediário, com TMR máxima de 48°C às 14h e mínima de 28°C.

Sua alta refletância (80%, conforme Tabela 1) reduz a absorção de radiação solar pela fachada, diminuindo a emissão de radiação de onda longa, o que contribui para uma TMR inferior à do vidro float transparente, conforme apontado por Santamouris (2014). No entanto, a radiação de onda curta refletida pode ser redirecionada para superfícies próximas, como ruas e calçadas, elevando potencialmente a TMR local em cânions urbanos, conforme descrito por Oke (2017).

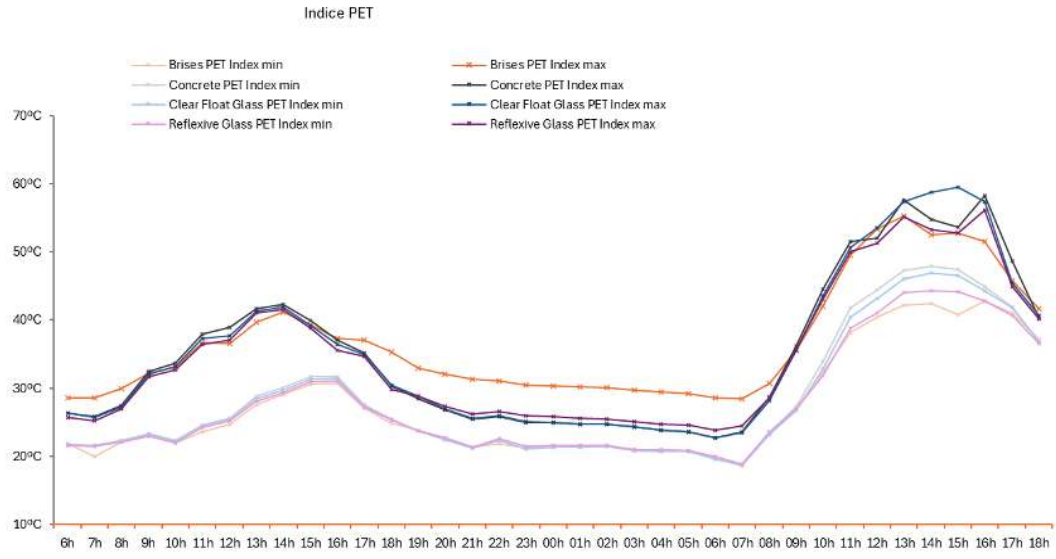
A reflexão do céu, que apresenta baixa temperatura radiativa, também reduz a radiação de onda longa absorvida pela fachada, reforçando o efeito de resfriamento relativo. O concreto, por sua vez, registrou TMR máxima de 46°C às 14h, com mínima em torno de 30°C. Sua alta absorção de radiação (70%) e baixa refletância (30%) resultam em maior acumulação de calor, superando os brises em termos de impacto térmico diurno devido à ausência de ventilação.

No período noturno, entre 19h e 5h, o vidro reflexivo destacou-se com a menor TMR, registrando 20°C às 19h e diminuindo para 14°C às 5h. Sua baixa absorção (10%) e alta refletância minimizam a retenção de calor, promovendo um resfriamento mais eficiente, conforme observado por Faria et al. (2025). O vidro float transparente apresentou TMR de 22°C às 19h, com mínima de 15°C às 5h, indicando resfriamento mais rápido que o concreto e os brises, mas menos eficiente que o vidro reflexivo. Os brises registraram TMR máxima de 23°C às 19h, caindo para 15°C às 5h, evidenciando retenção de calor noturna devido à menor dissipação de calor, conforme apontado por Faria et al. (2025). O concreto apresentou a maior retenção de calor noturna, com TMR de 24°C às 19h e mínima de 16°C às 5h, resultado de sua alta capacidade térmica, que retarda o resfriamento, como descrito por Faria et al. (2025). Esses resultados indicam que o vidro reflexivo é o mais eficaz para minimizar a TMR noturna, enquanto o concreto contribui para temperaturas noturnas mais altas, impactando negativamente o resfriamento do microclima urbano.

3.2. Efeito da Substituição de Materiais no Índice PET

A análise da variação do PET, revelou diferenças significativas no desempenho térmico de quatro cenários: fachadas totalmente em concreto, vidro float transparente, brises e vidro reflexivo. O PET, que integra variáveis climáticas como temperatura, umidade, vento e radiação, além de fatores fisiológicos, foi utilizado para estimar a sensação térmica dos pedestres, conforme ilustrado na Figura 2, elaborada pelas autoras (2025). Os resultados foram avaliados em dois períodos distintos, diurno (9h às 16h) e noturno (19h às 5h), permitindo uma avaliação abrangente das implicações dos materiais de fachada no conforto térmico urbano.

Figura 2. Índice PET para Concreto, Vidro Float Transparente, Brises e Vidro Reflexivo (4 a 5 de setembro de 2023)



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A análise da variação do PET, revelou diferenças significativas no desempenho térmico de quatro cenários: fachadas totalmente em concreto, vidro float transparente, brises e vidro reflexivo. O PET, que integra variáveis climáticas como temperatura, umidade, vento e radiação, além de fatores fisiológicos, foi utilizado para estimar a sensação térmica dos pedestres, conforme ilustrado na Figura 2.

No período diurno, entre 9h e 16h, o vidro float transparente apresentou a maior

sensação térmica, registrando o PET máximo de 45°C às 14h, com mínima de 25°C. Sua alta transmissão de radiação (90%, conforme Tabela 1) permite que a radiação solar penetre no interior dos edifícios, aquecendo superfícies internas que intensificam a radiação de onda longa emitida para o exterior, resultando em desconforto térmico significativo, consistente com os impactos observados na Temperatura Média Radiante (TMR) e corroborado por Santamouris (2013). Esse valor de PET indica estresse térmico severo, conforme os limites estabelecidos por Matzarakis et al. (1999), que consideram valores acima de 35°C como críticos. Em contraste, os brises apresentaram o melhor desempenho diurno, com PET máximo de 35°C às 14h e mínima variando entre 20°C e 25°C. Embora o PET máximo esteja no limite do estresse térmico leve, a face inferior sombreada e a ventilação eficiente dos brises reduzem a radiação térmica direta, proporcionando maior conforto térmico em comparação aos outros materiais, corroborando sua eficácia na mitigação do aquecimento urbano. O vidro reflexivo exibiu desempenho intermediário, com PET máximo de 38°C às 14h e mínima de 28°C. Sua alta refletância (80%) reduz a absorção de radiação solar pela fachada, diminuindo o PET em comparação ao vidro float transparente, mas a reflexão da radiação de onda curta para o entorno eleva a sensação térmica em relação aos *brises*, como já observado na análise da TMR. O concreto, com PET máximo de 36°C às 14h e mínima de 25°C, também apresentou desempenho intermediário. Sua alta absorção de radiação (70%) e a ausência de ventilação resultam em uma sensação térmica superior à dos *brises*, mas inferior à do vidro float transparente e do vidro reflexivo, devido à menor reflexão de radiação para o entorno.

No período noturno, entre 19h e 5h, o vidro reflexivo demonstrou a maior eficiência térmica, registrando o menor PET, com máximo de 17°C às 19h e mínima de 14°C às 5h. Sua baixa absorção (10%) e alta refletância minimizam a retenção de calor, promovendo um resfriamento noturno mais eficaz, conforme destacado por Faria et al. (2025) e consistente com a análise da TMR. O vidro float transparente apresentou PET máximo de 18°C às 19h, caindo para 15°C às 5h, indicando resfriamento mais rápido que o concreto e os *brises*, mas menos eficiente que o vidro reflexivo, com alguma retenção de calor residual. Os *brises* registraram PET máximo de 20°C às 19h e mínima de 15°C às 5h, evidenciando retenção de calor noturna, alinhada com a análise da TMR e com as observações de Faria et al. (2025), que apontam menor dissipação de calor à noite devido à estrutura dos *brises*. O concreto apresentou a maior retenção de calor noturna, com PET máximo de 21°C às 19h e mínima de 15°C às 5h, resultado de sua alta capacidade térmica, que retarda o resfriamento, como descrito por Faria et al. (2025). Esses resultados reforçam que o vidro reflexivo é o material mais eficaz para reduzir a sensação térmica noturna, enquanto o concreto contribui para temperaturas noturnas mais elevadas, impactando negativamente o conforto térmico urbano.

Comparação entre TMR e PET

A comparação realizada, em dois períodos distintos para os cenários de fachadas em concreto, vidro float transparente, brises e vidro reflexivo, entre a Temperatura Média Radiante (TMR) e o Índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET), destaca as diferenças e complementaridades entre esses indicadores no contexto do conforto térmico urbano. Enquanto a TMR foca na radiação térmica presente no ambiente urbano, o PET integra variáveis climáticas, como temperatura, umidade, vento e radiação, além de fatores fisiológicos, oferecendo uma avaliação mais abrangente da sensação térmica dos pedestres.

Durante o período diurno, entre 9h e 16h, a TMR e o PET apresentaram tendências

semelhantes, com o vidro float transparente registrando os maiores valores, alcançando TMR máxima de 50°C e PET máximo de 40°C às 14h, indicando o maior desconforto térmico entre os materiais analisados. Sua alta transmissão de radiação (90%, conforme Tabela 1) intensifica o aquecimento do microclima urbano, causando estresse térmico severo, conforme os limites estabelecidos por Matzarakis et al. (1999). O vidro reflexivo apresentou desempenho intermediário, com TMR de 48°C e PET de 38°C às 14h, refletindo sua capacidade de reduzir a absorção de radiação solar devido à alta refletância (80%), mas ainda gerando estresse térmico devido à reflexão de radiação de onda curta para o entorno, como descrito por Santamouris (2014). O concreto, com TMR de 46°C e PET de 36°C às 14h, também exibiu desempenho intermediário, com sua alta absorção de radiação (70%) contribuindo para maior acumulação de calor em comparação aos brises. Estes últimos se destacaram como os mais eficazes para o conforto térmico diurno, registrando a menor TMR (45°C) e o menor PET (35°C) às 14h, no limite do estresse térmico leve, graças à face inferior sombreada e à ventilação eficiente que reduzem a radiação térmica direta. A análise do PET revelou que, mesmo com TMR mais baixa, o vidro reflexivo ainda causa desconforto térmico significativo (38°C), indicando que fatores adicionais, como umidade e velocidade do vento, influenciam a sensação térmica, conforme destacado por Santamouris (2013).

No período noturno, entre 19h e 5h, a TMR mais baixa do vidro reflexivo (20°C às 19h, caindo para 14°C às 5h) foi refletida no PET mais baixo (17°C às 19h, caindo para 14°C às 5h), confirmando sua eficiência em minimizar a retenção de calor e promover o resfriamento noturno, como observado por Faria et al. (2025). O vidro float transparente apresentou desempenho intermediário, com TMR de 22°C e PET de 18°C às 19h, diminuindo também para 15°C às 5h, indicando resfriamento mais rápido que o concreto e os brises, mas menos eficiente que o vidro reflexivo.

O concreto exibiu maior retenção de calor, com TMR de 24°C e PET de 21°C às 19h, diminuindo para 16°C e 15°C às 5h, respectivamente, devido à sua alta capacidade térmica, que retarda o resfriamento, conforme descrito por Faria et al. (2025). Os brises também apresentaram retenção de calor significativa, com TMR de 23°C e PET de 20°C às 19h, apresentando 15°C às 5h, resultado da menor dissipação de calor à noite, conforme apontado por Faria et al. (2025). Esses resultados evidenciam que o vidro reflexivo é o mais eficaz para reduzir a sensação térmica noturna, enquanto o concreto e os brises contribuem para temperaturas noturnas mais elevadas, impactando negativamente o conforto térmico urbano.

4 CONCLUSÕES

A substituição integral dos materiais de fachada nos edifícios do SCS impacta significativamente o microclima urbano. Os *brise*s apresentam a menor TMR e PET diurnos, sendo os mais eficazes indicados para o conforto térmico durante o dia, enquanto o vidro *float* transparente exibe os maiores valores, causando maior desconforto. O vidro reflexivo tem desempenho intermediário refletivo, mas é o mais eficiente à noite, com a menor retenção de calor. O concreto, reflexivo, embora próximo aos *brises* em termos de TMR diurna, retém mais calor à noite, refletindo e impactando negativamente o resfriamento noturno. Esses resultados sugerem que a escolha de *brises* deve ser estratégica, ou seja, se combinada com vidros reflexivos em áreas específicas pode otimizar o conforto térmico ao longo do dia. Estudos futuros devem explorar o uso de materiais com maior emissividade e a integração de vegetação para melhorar o conforto térmico nessa área central e emblemática de Brasília.

REFERÊNCIAS

BOUDEN, C.; GHRAB-MORCOS, N. **Modeling and comparative thermal performance of ground air collector and earth air heat exchanger for heating of greenhouse** *Energy and Buildings*, v. 37, n. 6, p. 568-576, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.09.004. Acesso em: 18 fev. 2025.

COSTA, L. **Plano Piloto de Brasília: memória descritiva.** *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, v. 23, p. 15-30, 1995.

FARIA, N. M.; ALONSO-MONTOLIO, C.; ROMERO, M. A. B. **Melhorando o conforto térmico nos espaços urbanos de Brasília: análise comparativa do Setor Comercial Sul utilizando simulações ENVI-met.** 2025. (Manuscrito submetido para publicação).

HÖPPE, P. **The physiological equivalent temperature: a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment.** *International Journal of Biometeorology*, v. 43, p. 71-75, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s004840050118. Acesso em: 18 fev. 2025.

MATZARAKIS, A.; MAYER, H.; IZIOMON, M. G. **Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature.** *International Journal of Biometeorology*, v. 43, p. 76-84, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s004840050119. Acesso em: 18 fev. 2025.

OKE, T. R., MILLS, G., CHRISTEN, A., & VOOGT, J. A. **Urban climates**. Cambridge university press, 2017.

ROMERO, M.A.B.; BAPTISTA, G.M.M.; LIMA, E.A; VIANNA, E.O.; WERNECK, D.R.; SALES, G.L. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas.** Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2019 – 1ª edição / Editora ETB.151 p, 2019. Disponível em: https://livros.unb.br/index.php/portal/catalog/view/180/294/996. Acesso em: 1 jul. 2025.

SALVATI, A.; KOLOKOTRONI, M.; KOTOPOULEAS, A.; WATKINS, R.; GIRIDHARAN, R.; NIKOLOPOULOU, M. **Impact of reflective materials on urban canyon albedo, outdoor and indoor microclimates.** *Building and Environment*, v. 207, n. B, 108459, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108459. Acesso em: 18 fev. 2025.

SANTAMOURIS, M. ***Environmental design of urban buildings: an integrated approach*.** Londres: Routledge, 2013.

SANTAMOURIS, M. **Cooling the cities: a review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments.** *Solar Energy*, v. 103, p. 682-703, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.07.003. Acesso em: 18 fev. 2025.

STEWART, I. D.; OKE, T. R. **Local climate zones for urban temperature studies**. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1. Acesso em: 18 fev. 2025.

WERNECK, D.R. **Variabilidade da temperatura de superfície diurna entre as zonas climáticas locais (LCZ): um estudo para a área urbana do Distrito Federal.** 2018-2022. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

WERNECK, D. R. **Estratégias de mitigação de ilhas de calor urbanas: estudo de caso em áreas comerciais em Brasília-DF.** In: INTERNATIONAL PROCEEDINGS, 9., 2018, Brasília. Anais [...]. Brasília: Universidade de Brasília, 2018. p. 1-2. Disponível em: https://www.academia.edu/89426362/Estrat%C3%A9gias_de_mitiga%C3%A7%C3%A3o_das_ilhas_de_calor_urbanas_estudo_de_caso_em_%C3%A1reas_comerciais_em_Bras%C3%ADlia_DF. Acesso em: 18 fev. 2025.