IMPACTO DA QUADRA PARQUE 500 DO SETOR SUDOESTE DE BRASÍLIA NA TEMPERATURA DO AR NA REGIÃO MICROCLIMÁTICA

Nathália de Mello Faria (1); Marta Adriana Bustos Romero (2)
(1) Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, Arquiteta e Urbanista, nmfarquitetura@gmail.com, Universidade de Brasília, +55 61 98251 9862
(2) Professora Titular FAU UNB, romero@unb.br Universidade de Brasília, +55 61 99211-6208

RESUMO
O descaso com as medidas preventivas do planejamento urbano e a proteção ambiental em Brasília preocupam, o crescimento desordenado tem alterado sensivelmente o clima do DF. O lugar de Brasília foi escolhido para sede do governo desde o final do século XIX, principalmente por suas condições climáticas, pois as características bioclimáticas do Plano Piloto desenvolvido pelo urbanista Lucio Costa propiciavam uma vastidão de lições para o planejamento urbano resiliente ao calor extremo. Porém, intervenções recentes, a construção de uma nova Superquadra de Brasília na região do Setor Sudoeste, alterou o plano original e desmatou a última fração de cerrado nativo da cidade. A quadra, em 2023 já com obras avançadas, teve sua licença ambiental aprovada 10 anos antes de sua construção, e oferece padrões de sustentabilidade e de urbanidade menores dos propostos por Lucio Costa. O objetivo é analisar, portanto, a temperatura do ar antes da construção da Superquadra e projetar como ficará depois. Para isso, utilizou-se tanto dos dados meteorológicos históricos das estações automáticas do INMET, como também da simulação computacional por meio do software Envi-met versão 4.3.1. Como resultado, a simulação apontou um aumento de mais de 10 ºC para a temperatura da região que, portanto, poderá ocasionar um efeito de ilha de calor urbana quando comparado à região e à cidade como um todo.

Palavras-chave: Superquadra de Brasília, temperatura do ar, simulação computacional, Envi-met.

ABSTRACT
The disregard for preventive measures in urban planning and environmental protection in Brasília is concerning. The uncontrolled growth has significantly altered the climate of the Federal District. The location of Brasília was chosen as the seat of government since the end of the 19th century, primarily due to its climatic conditions. The bioclimatic characteristics of the Plano Piloto, developed by urban planner Lucio Costa, provided valuable lessons for resilient urban planning in extreme heat. However, recent interventions, such as the construction of a new Superquadra in the Southwest Sector of Brasília, have altered the original plan and deforested the city's last fraction of native cerrado vegetation. The construction of the Superquadra, which is already advanced in 2023, obtained its environmental license 10 years before its construction and offers lower sustainability and urbanity standards than those proposed by Lucio Costa. The objective is to analyze the air temperature before the construction of the Superquadra and project how it will be afterwards. To do so, historical meteorological data from the INMET automatic weather stations were used, as well as computer simulations using Envi-met software version 4.3.1. As a result, the simulation indicated an increase of more than 10 ºC in the temperature of the region, which could lead to an urban heat island effect when compared to the surrounding region and the city as a whole.

Keywords: Superquadra of Brasília, air temperature, computer simulation, Envi-met.

1. INTRODUÇÃO

Localizado no centro-oeste do Brasil, entre os paralelos 15°30' e 16°03' e os meridianos 47º18' e 48º17' (oeste de Greenwich) e a uma altitude de aproximadamente 1070 metros acima do nível do mar, o Distrito Federal apresenta um clima com duas estações distintas (FERREIRA, 1965). De outubro a abril, ocorre a estação quente e úmida, enquanto a estação quente e seca ocorre nos demais meses. Os ventos predominantes sopram na direção leste, sendo mais intensos durante o inverno, atingindo cerca de 28,6% de intensidade. Sua velocidade varia entre 3 e 7 m/s, com os valores máximos registrados durante o outono, na direção nordeste.

O DF é dividido em 33 regiões administrativas (RAs), que foram criadas ao longo do tempo por meio de decretos e leis. A RA XXII Sudoeste/Octogonal foi criada em 1987, seguindo a ideia apresentada no documento "Brasília Revisitada" de Lucio Costa, e surgiu da divisão das áreas antes pertencentes à RA I-Brasília. O setor sudoeste é composto por superquadras, quadras econômicas, quadras mistas, shopping center, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, Parque Sucupira, Parque Florestal, Setor Octogonal e Setor da Indústria Gráfica.

As superquadras do setor sudoeste seguem a mesma configuração das superquadras sul e norte, com quadras isoladas, altura constante (seis pavimentos) e livre circulação de pedestres no térreo (pilotis abertos). No entanto, por serem mais recentes, possuem padrões construtivos diferentes, com edificações mais próximas e uma vegetação menos densa tanto nas partes internas dos quarteirões quanto nas áreas externas.

A iniciativa privada propôs em 2006 um projeto para construção de uma nova superquadra na área, conhecida como "Quadra Parque 500 do Sudoeste", localizada entre o INMET e o Parque das Sucupiras (Figura 01). O complexo, que não estava previsto no plano original da cidade e que foi permutado pela Marinha do Brasil para construtora Antares sem nenhuma licitação, foi implantado na última área de cerrado nativo de Brasília.

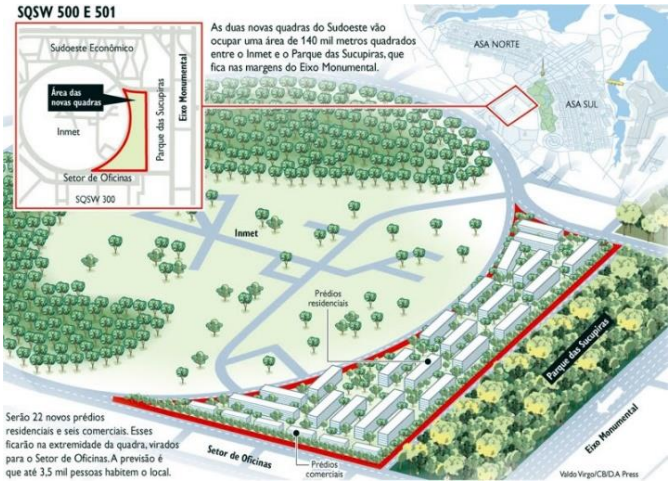


Figura 01 - Projeto da nova quadra 500 do Setor Sudoeste. (Urbanistas por Brasília *apud* FARIA, Nathália de Mello (2021) p. 62 figura 45)

De acordo com Lopes et al. (2018), quando a área foi entregue à construtora em 2006, a expectativa era de que os edifícios tivessem apenas três pavimentos. Entretanto, em 2007, em uma reunião do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (ofício 545/2007), foi aprovado que os prédios da Superquadra 500 teriam seis pavimentos e pilotis, assim como as demais superquadras do Setor Sudoeste.Com o aumento no número de pavimentos, outra preocupação surgiu: a quantidade de moradores e dos recursos naturais utilizados por eles.

Segundo os anúncios imobiliários do empreendimento (Portal < https://quadra500sudoeste.com//>), a quadra – em 2023 já em fase avançada de construção – é um local moderno inserido na região mais desejada do Setor Sudoeste. Os apartamentos com padrões de construção altos possuem de 2 a 6 vagas de garagem e 132 a 621 metros quadrados de área construída, sinalizando a ocupação de alta densidade e o aumento significativo de automóveis na região.

Quando, em 2010, a licença ambiental foi aprovada pelo Instituto Brasília Ambiental- IBRAM, previa-se que o aumento populacional da região seria de 2 500 habitantes. No entanto, o valor estimado de aumento é 1,7 vezes maior. Contando que são 22 prédios residenciais de seis andares com, em média, 48 apartamentos por edificação, a média de apartamentos do local atingirá 1056. Como cada apartamento terá, no mínimo, 4 suítes e 2 vagas para garagem, ou seja, estima-se 4 pessoas por apartamento. Ou seja, a região terá, aproximadamente, 4 224 novos habitantes.

Além da falta de previsão de ocupação no planejamento urbano original, a fragilidade ambiental da área e o desenho urbano inadequado afetarão negativamente tanto a infraestrutura do bairro quanto o conforto microclimático da região. O que antes era cerrado nativo, durante a pandemia pela Covid 19 (2019 a 2022) se transformou em terra batida, pavimentação e edificações (Figura 02).



Agosto de 2018 Setembro de 2022

Figura 02- Fotografia aérea terreno antes e na construção da Superquadra 500. (Adaptado pela autora de Google Earth,2023)

Estudos realizados no Distrito Federal evidenciam que o excessivo adensamento urbano, aumento do albedo, superfícies mais ásperas e a supressão da vegetação causam o fenômeno conhecido como Ilha de Calor Urbana - ICU - (Romero et al., 2019). A ICU pode ser identificada quando a temperatura do ar no ambiente urbano é mais alta, a umidade relativa do ar é menor e há uma mudança no padrão de ventos e no regime de chuvas em comparação às regiões microclimáticas rurais.

No caso da "Quadra Parque 500", a temperatura do ar – medida a 1,5 m /do solo – sofrerá alterações, uma vez que os edifícios construídos poderão se tornar barreiras de ventilação ou até mesmo canalizadores de ventos como comprovado pela dissertação de mestrado acadêmico de de FARIA (2021). O trabalho, portanto, propõe analisar, por meio da simulação computacional, a modificação na temperatura que a implementação desse novo empreendimento ocasionará, alertando-nos para uma possível formação de ilha de calor.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar a diferença na temperatura do ar ocasionada pela implantação do empreendimento "Quadra Parque 500" no Setor Sudoeste de Brasília, a partir da comparação entre valores de temperatura do ar medidos pelas estações meteorológicas automáticas e os valores obtidos por meio da simulação computacional do modelo pelo *software* ENVI MET versão 4.3.1.

3. MÉTODO

O método de trabalho consta de três etapas:

- A primeira etapa foi a coleta de dados históricos obtidos pelas estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no arquivo INMET_CO_DF_A001_BRASILIA no dia 08/09/2018 para mostrar a temperatura do ar antes da construção da quadra;

- A segunda etapa foi a elaboração dos mapas e cortes da temperatura do ar, por meio do Software Envi-Met versão 4.4.3, para simular climaticamente o mesmo dia (08/09/2018) e analisar como ficará a região após a construção do empreendimento.

- A terceira consiste na análise dos resultados e na comparação entre os dados obtidos pelas estações automáticas e pelo software Envi-met para comparar o antes e simular o depois da construção da quadra 500 do Sudoeste

3.1. Coleta de dados das estações meteorológicas

A escolha do dia para a simulação computacional baseou-se na metodologia descrita por Ren, C. et all (2018) e na metodologia de Silva, C (2013), a primeira por preconizar a seleção de um dia típico para análise da ventilação, caracterizado por apresentar a melhor frequência de brisas leves, sombra de vento, condições típicas de clima e ausência de chuva, e a segunda por preconizar a escolha de um dia que caracteriza o clima da cidade

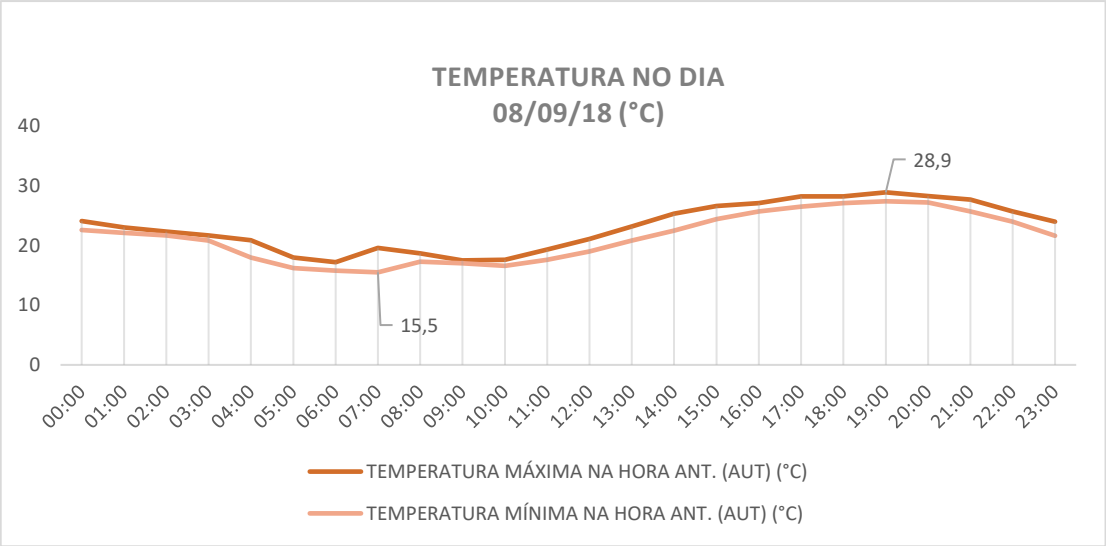
de Brasília no período da seca, uma vez que é a época do ano em que são registrados os valores que representam os maiores índices de desconforto térmico.

O mês de setembro foi o escolhido para a execução da simulação computacional, isso porque é nesse período que se inicia a transição para a primavera, podendo apresentar mais instabilidade atmosférica e temperaturas elevadas. Nesse mês, a massa quente e seca de ar tropical que vem da extensão paraguaia do Pantanal chega ao Centro-Oeste e impede a entrada de frentes frias da Argentina e do Uruguai. Devido ao insuficiente vapor de água presente na atmosfera, o céu fica sem nuvens e a estiagem se instala. Ou seja, é um período de baixa nebulosidade (Silva, 2013).

Para a escolha do ano, no entanto, houve uma limitação quanto às datas disponíveis, uma vez que os dados são corrigidos estatisticamente e na época em que foi realizada a simulação computacional se restringiam ao ano mais próximo de 2018. Devido a esses fatores, o dia 08 de setembro de 2018 foi o mais representativo para a simulação, por apresentar condições atmosféricas típicas do clima de Brasília e ventos que se comportaram conforme os padrões observados ao longo do ano.

Nesse dia, segundo as medições obtida pela Estação meteorológica automática de Brasília (denominada INMET_CO_DF_A001_BRASILIA) a temperatura máxima atingida foi de 28,9 ºC as 19 horas e a mínima de 15,5 ºC às 07 horas (Gráfico 01).

Gráfico 01- Temperatura do ar no dia 08/09/2018. (Elaboração Própria)



4. RESULTADOS

Às 9 horas (Figura 04), a temperatura potencial do ar na Superquadra é em grande parte de 30 ºC, mas há uma mínima registrada sob os pilotis dos prédios comerciais de três andares. Em algumas áreas a leste da quadra, a temperatura atinge 32,57 ºC, possivelmente devido à falta de sombreamento nessas áreas abertas.

No período da tarde, simulado às 15 horas (Figura 05), a temperatura potencial do ar tem sua média mais alta, atingindo cerca de 44 ºC no interior da quadra. Novamente, a temperatura é mais branda sob os pilotis dos edifícios comerciais a leste da quadra. Nas bordas norte e oeste da Superquadra, a temperatura chega a cerca de 38 ºC. Os cortes AA e BB mostram que a radiação solar incide com menos intensidade nos edifícios do lado norte, resultando em um aumento da temperatura no interior da quadra.

Às 21 horas (Figura 06), a temperatura potencial do ar diminui e atinge seu máximo de 32,03 ºC e seu mínimo de 28,71ºC. Pelos cortes feitos na simulação, pode-se perceber que a temperatura de cerca de 30 ºC abrange quase toda a quadra ao longo do eixo Z.

v.4.4.3.)

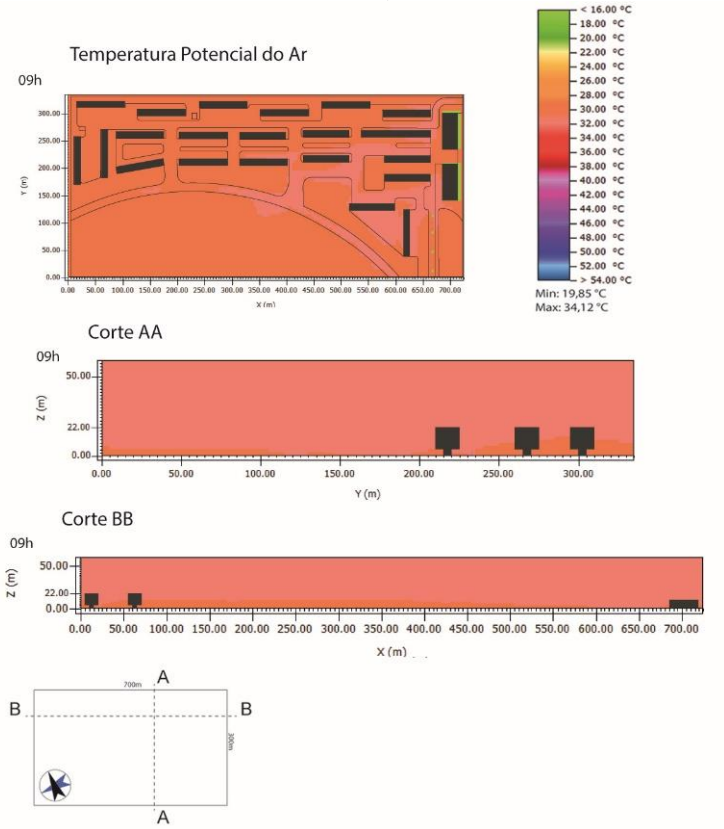


Figura 04 - Simulação Computacional - ENVI MET - 09 horas (Elaboração Própria – plugin LEONARDO, Envi-Met

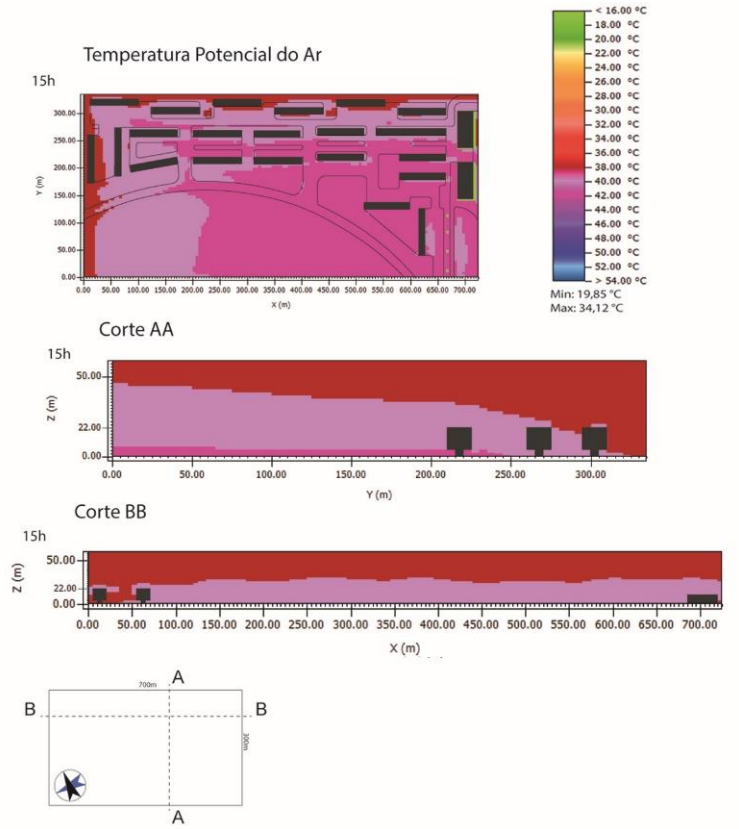


Figura 05 - Simulação Computacional - ENVI MET -15 horas (Elaboração Própria – plugin LEONARDO, Envi-Met v.4.4.3).

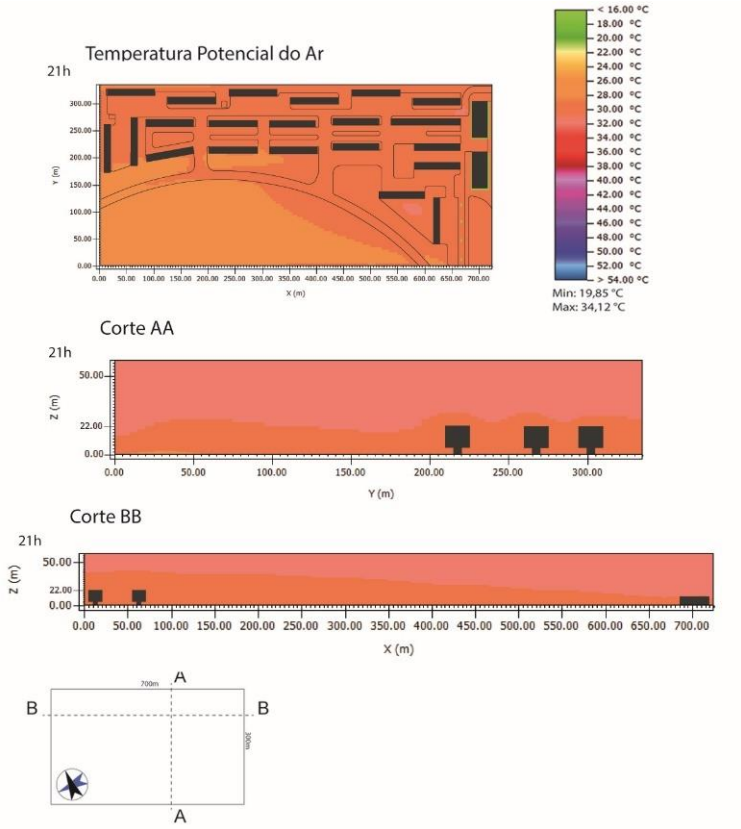


Figura 06 - Simulação Computacional - ENVI MET - 21 horas. (Elaboração Própria – plugin LEONARDO, Envi-Met v.4.4.3)

A temperatura do ar, comparando os dados obtidos pelas estações meteorológicas automáticas para o dia 08/09/2018 com os dados obtidos por meio da simulação computacional via Envi-Met v.4.4.3 para o mesmo dia. Percebe-se que tanto a temperatura máxima, quanto a temperatura mínima registrada, atingem valores maiores com a Superquadra. Essa diferença, no período da tarde, é de 17,16 ºC (**Tabela 01**).

Tabela 01 - Comparação da temperatura do ar. (Elaboração Própria)

Horário	**Estações meteorológicas automáticas**		**Simulação Computacional**	
	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima
09:00:00	17,5	17	32,57	30,60
15:00:00	26,6	24,4	43,76	38,34
21:00:00	27,7	25,3	32,03	28,71

5. CONCLUSÕES

Comparando os dados das estações meteorológicas automáticas do INMET, localizado em um terreno vizinho à Superquadra, com os mapas de temperatura do ar simulados pelo software Envi-met por meio do plano da Superquadra 500, percebe-se um aumento de mais de 10°C na temperatura do ar. Outros estudos como os de FARIA et al, 2021 demonstram que além do aumento na temperatura do ar, as temperaturas de superfície e a ventilação urbana também sofrerão modificações com o empreendimento. O relatório intitulado "Mudanças Climáticas no Distrito Federal e RIDE - Detecção e Projeções de Mudanças Climáticas para o Distrito Federal e Região de Desenvolvimento Integrado do Distrito Federal e Entorno (RIDE)" mostra que a cidade de Brasília tem sofrido com a ocupação desordenada em áreas antes permeáveis e com a perda de cerrado nativo. Há registros, inclusive, de ondas de calor que alarmaram os brasilienses quando os termômetros marcavam 40 °C em algumas partes do DF, além de alagamentos e inundações por eventos extremos de chuva (Werneck, 2022). Tais estudos quando complementados alertam para as consequências na alteração do plano original da cidade e para possíveis fenômenos de ilha de calor urbana.

O aumento de temperatura do ar ocasionado pelo empreendimento, não necessariamente poderá gerar essa ilha de calor para a cidade, pois, para que se conclua com certeza sobre esse efeito faz-se necessário uma comparação detalhada com o entorno, além de medições in loco. Porém, por meio da comparação entre as temperaturas por simulação computacional tem-se um indício que esse efeito poderá acontecer devido ao aumento significativo de temperatura que a simulação apontou uma vez que a Superquadra já possui padrões menores de sustentabilidade do que os projetados por Lucio Costa.

Portanto, o estudo objetiva e destaca a importância da compatibilização entre os estudos acadêmicos e os planos governamentais para que o planejamento urbano possa manter os padrões originais da cidade e que contenha o aumento da temperatura microclimática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÁRIO, Júlia & SILVA, Bárbara & SILVA, Caio Frederico e. Simulação Computacional como ferramenta de análise da contribuição da vegetação para o conforto humano. Brasília, 2019.

COSTA, Lucio. Brasília Revisitada. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal - Decreto n.º 10.829, de 14 de outubro de 1987.

FARIA, Nathália de Mello. Análise da ventilação urbana no Plano Piloto de Brasília: estudo de caso da quadra 500 do Setor Sudoeste. 98 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

FARIA, Nathália de Mello; ROMERO, Marta Adriana Bustos. ANÁLISE DA VENTILAÇÃO E DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DA SUPERQUADRA 500 DO SUDOESTE - BRASÍLIA DF. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído/ XII Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais. Palmas (TO) online, 2021. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/encac2021/334792-ANÁLISE-DA-VENTILACAO-E-DA-TEMPERATURA-SUPERFICIAL-DA-SUPERQUADRA-500-DO-SUDOESTE----BRASILIA-DF. Acesso em: 05/06/2023 18:57

FERREIRA, Chagas Philomena. Alguns Dados sobre o Clima para a Edificação em Brasília. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB, 1965.

IBRAM. Versão Preliminar do Plano de Manejo do Parque Ecológico das Sucupiras. Disponível em: http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/plano-manejo-sucupiras.pdf

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. 2020. Portal online. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos. Acesso em: 12/04/2023

LOPES, F; Ramos, V.; Batella, T. Carta aberta aos integrantes do Conselho do Meio Ambiente do Distrito Federal (CONAM-DF), 2018. Disponível em: http://www.sema.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2019/06/Quadras-500-Mocao-ao-CONAM_Oca-do-SOL-68%C2%AA-RE.pdf.

REGINA, C., Melo, M., & Salgado, C. Espaço Urbano e Qualidade de Vida: um estudo sobre a visão dos moradores em relação à ampliação do Setor Sudoeste em Brasília. Brasília, 2011.

Ren, C., Yang, R., Cheng, C., Xing, P., Fang, X., Zhang, S., … Ng, E. Creating breathing cities by adopting urban ventilation assessment and wind corridor plan - The implementation in Chinese cities. JOURNAL OF WIND ENGINEERING AND INDUSTRIAL AERODYNAMICS, 182, 170–188. https://doi.org/10.1016/j.jweia.2018.09.023. China, 2018.

ROMERO, M. A. B. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano / Marta Adriana Bustos Romero. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 3a reimpressão, 2013. 128p. ISBN 9788523010904

ROMERO, M. A. B. Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília / Marta Adriana Bustos Romero. São Paulo, Nova técnica, 2011.

ROMERO, M. A. B. A arquitetura bioclimática do espaço público / Marta Adriana Bustos Romero. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 4a reimpressão, 2015. 226p. ISBN 8523006524

ROMERO, Marta Adriana Bustos et al. (2019) Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; ETB. DOI: http://dx.doi.org/10.18830/ISBN.978-85-67405-25-4.

SEDUH. Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília. Reunião Plenária – RA XXII – SUDOESTE/ OCTOGONAL; 2010. Disponível em: http://www.seduh.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/10/12032010_reuniao_preparatoria_raxxii_sudoeste_octogonal.pdf.

SILVA, Caio Frederico e. O conforto térmico de cavidades urbanas: contexto climático do Distrito Federal. 2013. xvii, 175 f., il. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) —Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

WERNECK, Daniela Rocha. Estratégias de mitigação das ilhas de calor urbanas: estudo de caso em áreas comerciais em Brasília – DF. 2018. xv, 118 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) —Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

WERNECK, Daniela Rocha. Variabilidade da temperatura de superfície diurna entre as zonas climáticas locais (LCZ): um estudo para a área urbana do Distrito Federal. 2022. 174 f., il. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

ZHU, D. Study on Facade Openings Design Method Responding to Urban Ventilation Issue in High Density Cities, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.10