



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

JÚLIA ALMEIDA GONÇALVES

**A INFLUÊNCIA MICROCLIMÁTICA DA VEGETAÇÃO NA ESCALA RESIDENCIAL DE
BRASÍLIA**



2022

JÚLIA ALMEIDA GONÇALVES

JÚLIA ALMEIDA GONÇALVES

**A INFLUÊNCIA MICROCLIMÁTICA DA VEGETAÇÃO NA ESCALA RESIDENCIAL DE
BRASÍLIA**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Gustavo Cantuária

BRASÍLIA

2022

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado com muito amor a minha família e amigos que acreditaram em mim e continuam me apoiando na minha caminhada.

(Em memória: Nivaldo Severo de Oliveira, João Balduino Almeida e Maria Macêdo Almeida.)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor orientador Gustavo Cantuária pela oportunidade de me envolver com um projeto tão importante e admirável. Gratidão também aos meus outros professores que de forma indireta contribuíram durante essa trajetória.

O mestre disse: Aquele que ataca um fundamento pelo lado errado destrói toda a estrutura.
(Confúcio, *Analectos*, II. 16)

RESUMO

Este trabalho consiste em trazer uma reflexão acerca da influência da vegetação na geração de microclimas. Abordando conceitos e analisando elementos como a disposição da vegetação no meio urbano e sua influência na temperatura e umidade relativa do ar. Também é considerado o entendimento de que para usufruir o melhor que a vegetação pode oferecer nas cidades é necessário manutenção e espaço planejado para que se solidifique, gerando qualidade de vida, amenizando temperaturas, embelezando as cidades. Hoje cerca de 85% da população brasileira vive em cidades, por isso a importância das áreas urbanas serem bem cuidadas. A vegetação traz vários benefícios para a qualidade de vida, por amenizar a temperatura reduzindo a amplitude térmica, que é a diferença da temperatura nas horas mais quentes e mais frias do dia. Ou seja, a vegetação reduz essa amplitude fazendo com que essas diferenças de temperatura sejam mais próximas, propiciando áreas mais agradáveis. Barbosa (2005) aponta quatro fatores climáticos que sofrem alteração com a presença ou ausência da vegetação; são eles: umidade do ar, temperatura do ar, velocidade do ar e radiação solar. A vegetação promove nos ambientes urbanos, melhora nas condições de conforto térmico por controlar a temperatura e umidade. Todos esses fatores condicionam a criação de ambientes termicamente favoráveis à saúde, seja na escala residencial ou nos grandes centros urbanos. É necessário plantar mais nas cidades de forma organizada, para que se possa desfrutar de todos os benefícios que a vegetação traz na geração de microclimas agradáveis. O resultado da pesquisa pontua a presença da vegetação como um elemento importante para amenizar a temperatura e umidade relativa do ar nas superquadras 308 sul e 308 norte de Brasília.

Palavras-chave: Distrito Federal; Vegetação Urbana; Ilhas de Calor;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 CONTEXTO	07
2.1 Clima de Brasília	07
2.2 Microclima	10
2.3 Ilhas de calor	11
3 VEGETAÇÃO URBANA	11
3.1 Aspectos Fisiológicos Da Vegetação	12
3.2 Conforto ambiental	12
3.2 Paisagismo urbano	13
4 MÉTODO	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	
5.1 308 Sul	17
5.2 308 Norte	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
7 REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas foi possível constatar o aumento da temperatura no Distrito Federal, acontecimento esse observado pelo doutor em geologia e professor da Universidade de Brasília (UnB), Gustavo Macedo de Mello Baptista que estudou o aumento da temperatura na cidade. Esse aumento deve-se ao fenômeno chamado ilhas de calor diretamente associado ao meio urbano. Tal fenômeno caracteriza condições microclimáticas onde a umidade relativa do ar está mais baixa que a temperatura provocando alteração na velocidade dos ventos entre outros condicionantes. O resultado da pesquisa pontua a presença da vegetação como um elemento importante para amainar a temperatura relativa do ar e umidade. A vegetação aplaca a maior parte da radiação solar nas edificações, gerando segundo Furtado (1994) resfriamento passivo por sombreamento e evapotranspiração diminuindo tanto as temperaturas internas quanto externas. Ilhas de calor é um fenômeno predominantemente urbano e apesar de apresentar características singulares, podem variar em intensidade dependendo das condições meteorológicas, localização, fluxos de energia e morfologia urbana pontuando a presença da vegetação como um elemento importantíssimo na geração de microclimas. As áreas com vegetação amenizam e refrescam a temperatura ao seu redor através da evapotranspiração que converte a energia solar em água no estado gasoso, mantendo a temperatura do ar mais atenuada. A vegetação também possibilita a criação de microclimas através do sombreamento que é uma das principais funções da vegetação urbana nas cidades de clima quente. O sombreamento protege as superfícies da radiação solar, mantendo-as mais frescas reduzindo sua temperatura, além de suavizar a velocidade dos ventos. As folhagens da vegetação urbana dependendo da densidade, extensão, copa e espessura podem diminuir grande parte da radiação solar por possuírem baixo índice de reflexão absorvendo parte da insolação direta. Como resultado, a Asa Sul possui temperaturas mais amenas com diferença de até 3°C (2018) a menos em comparação com a temperatura da Asa Norte consequentemente mais aquecida. A Asa Sul conta com 4,2 milhões (m²) de área verde, ciclovias e um lago que favorecem o resfriamento passivo. A influência microclimática da vegetação na escala residencial de Brasília mostra que áreas com pouca vegetação não desfrutam das melhorias no microclima gerado pela vegetação. O modo como concebemos o urbano é sem dúvidas o maior pivô das mudanças microclimáticas.

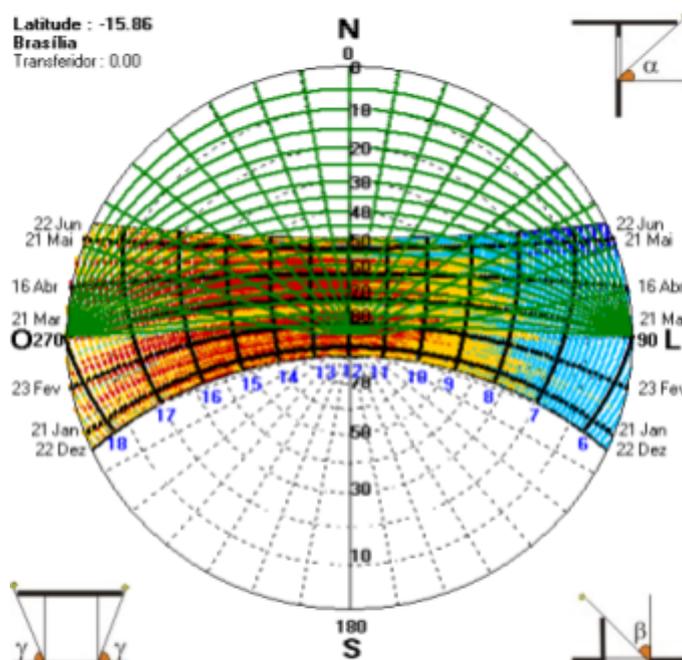
2 CONTEXTO

2.1 Clima De Brasília

O estudo do clima, seus fatores e elementos são extensamente analisados na literatura, sendo abordada de formas distintas dependendo do autor. (Givoni, 1976; Olgyay, 1963; Lynch, 1980; Gomes, 1980; Ferreira, 1965). Para esta pesquisa adotou-se nas diferenciações entre elementos e fatores inerentes ao clima aqueles destacados por Ferreira (1965) e Lynch (1980).

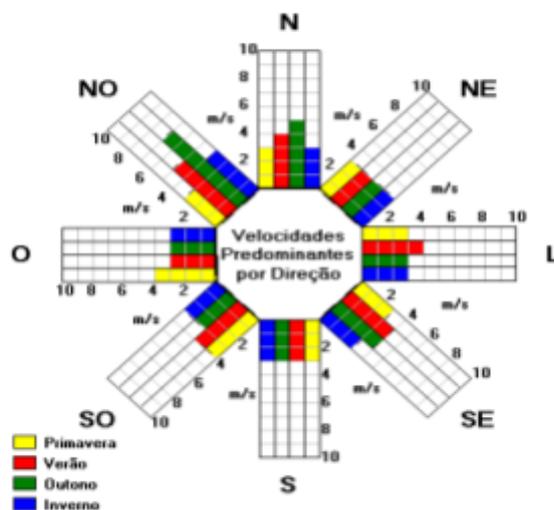
O clima de Brasília é classificado como tropical de altitude por possuir grandes amplitudes diárias de temperatura. A radiação solar é elevada o ano todo, os ventos são moderados e constantes e a chuva determina as duas principais estações, sendo o inverno seco com baixa umidade de maio a setembro e chuvoso no verão com alta umidade de outubro a abril, havendo uma terceira classificação sugerida por Maciel (2002) dentro do período da seca como quente-seco nos meses de agosto e setembro. Referente a isso é comum a sensação de desconforto humano devido a temperatura elevada durante o dia que diminui abaixo dos limites de conforto durante a noite. Os ventos mais constantes são sudeste e leste no inverno seco e noroeste no verão chuvoso. O período seco de abril a setembro possui amplitudes térmicas altas e baixos índices de umidade relativa do ar. Agosto é o mês mais seco e setembro o mês mais quente. No inverno entre maio e agosto se apresenta as temperaturas mais baixas. A época chuvosa de outubro a abril é caracterizada por dias quentes e elevada umidade do ar. Dezembro é o mês com mais precipitações. Durante todo o ano os ventos têm a velocidade média de 2,6m/s e a radiação solar direta atinge níveis elevados. (Dados fornecidos pelo INMET).

Figura 1 – Carta solar – Temperatura



Brasília possui velocidade considerável dos ventos a noroeste com aceleração de 7m/s durante o outono. A transição do verão ("águas de março") costuma trazer novos conflitos atmosféricos — faíscas e chuva com ventania.

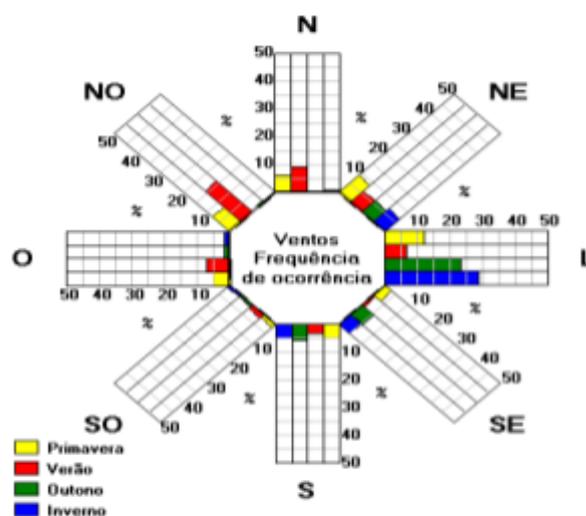
Figura 2 – Rosa dos ventos – Velocidades predominantes



Fonte: SOL-AR 6.2 - 2021

A maior ocorrência de ventos é no inverno com 28,3% de frequência. A transição da seca para a primavera costuma ser acompanhada de tempestades de vento, com atividade elétrica intensa.

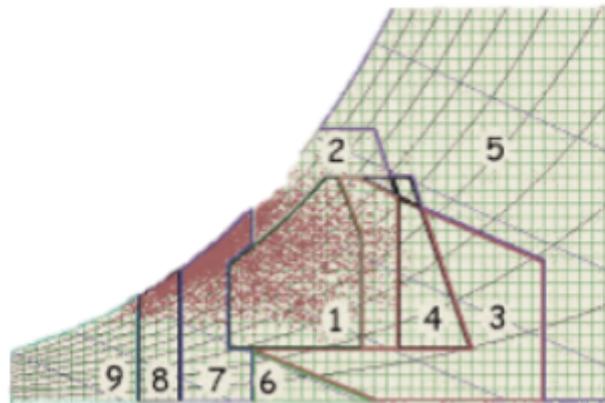
Figura 3 – Rosa dos ventos – Frequência de ocorrência



Fonte: SOL-AR 6.2 - 2021

Brasília é considerada confortável por possuir uma grande concentração de pontos na zona de conforto (1), com percentual de 37%. Sendo o frio responsável pelas horas de maior desconforto com 46%.

Figura 4 – Carta bioclimática adotada para o Brasil



Fonte: NBR 15220-3 - 2021

A representação gráfica do clima influencia de maneira simples e eficaz a verificação da variação climática, possibilitando traçar estratégias para adequação bioclimática. Entre as estratégias bioclimáticas indicadas para Brasília apresentadas em GOULART et al (1997) e na carta apresentada na proposta de norma de Zoneamento bioclimático NBR 15220, a ventilação é uma das principais estratégias indicadas para a situação de desconforto térmico por calor. Para a situação de desconforto por frio, a inércia térmica juntamente com ganhos solares passivos apresenta o maior percentual. Também são indicadas as estratégias de aproveitamento da inércia térmica e o uso de resfriamento evaporativo, além do sistema de resfriamento passivo que é proporcionado pela adequação climática e o sombreamento que evita ganhos solares nos períodos mais quentes.

2.2 Microclima

O clima é responsável pelas variações biológicas, como vimos no clima de Brasília, enquanto o microclima urbano influencia e é influenciado pelas ações humanas sobre o meio. De modo geral, o microclima é gerado pela intervenção humana em pequenos espaços. Nota-se frequentemente nas cidades a alteração do clima devido a modificação da superfície elevando ou diminuindo a temperatura local, desenvolvendo-se em diferentes escalas, definido pelas estruturas de cada cidade, como pavimentação, área verde, e demais infraestruturas urbanas. O microclima é gerado próximo à superfície ou em áreas muito pequenas, com menos de 100 metros de extensão” (AYOADE, Op. cit.). De acordo com uma pesquisa feita pelo geógrafo, Wagner de Cerqueira Francisco, uma cidade pode ter sua temperatura elevada em até 6°C devido a substituição da vegetação por asfalto, concreto e outras superfícies impermeáveis. Cerca de 98% da radiação solar que atinge a superfície o

concreto absorve. Devido a esse aumento na temperatura e baixa da umidade o uso da vegetação tem extrema relevância minimizando esse efeito térmico nos períodos mais quentes, do dia e do ano, sem obstruí-los no inverno e sem prejudicar a iluminação natural através das aberturas nas copas. Esse aumento de temperatura caracteriza um fenômeno chamado ilhas de calor.

2.3 Ilhas De Calor

Para que ocorra o fenômeno chamado Ilhas de calor (ICU) é necessário que haja o aumento da temperatura, baixa umidade, alteração na velocidade dos ventos e no regime de chuvas, entre outras condições que geram mudanças microclimáticas. Dessa forma, o fenômeno das ilhas de calor origina-se no aumento e concentração tanto populacional quanto construtivo da cidade, conhecido como adensamento urbano. Este fenômeno acaba gerando geometrias que impedem os ventos e aumentam a temperatura. Também altera a reflexão das superfícies conhecidas como albedo, devido a impermeabilização do solo, além da redução da evapotranspiração causado pela remoção da vegetação diminuindo a umidade relativa do ar. No livro Romero, Marta Adriana Bustos. et al. Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas. (2019) os autores relatam que a intensidade do fenômeno ilha de calor tem relação significativa com a morfologia urbana, seja pelas geometrias construtivas, relevo ou paisagem natural conhecido como geomorfologia, sendo algo esperado nos grandes centros urbanos graças a inversão térmica. Segundo Romero (2001) é durante as noites claras que o solo perde muito calor por radiação e a camada de ar acima do solo troca de calor com a cidade. Por essa razão Oke (1987, 2004) diz que a ilha de calor é maior durante a noite, em situações de ar calmo e sem nuvens.

3 VEGETAÇÃO URBANA

Denomina-se vegetação urbana conjuntos arbóreos de diferentes espécies. (MELLO FILHO, 1985 apud PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

Barbosa (2005) aponta quatro fatores climáticos que sofrem alteração com a presença ou ausência da vegetação; são eles: umidade do ar, temperatura do ar, velocidade do ar e radiação solar. A vegetação promove nos ambientes urbanos, melhora nas condições de conforto térmico por controlar a temperatura e umidade. Todos esses fatores condicionam a criação de ambientes termicamente favoráveis à saúde, seja para habitação ou uso dos espaços públicos.

Notou-se durante o desenvolvimento desta pesquisa que há várias linhas de entendimento sobre a função da vegetação no espaço urbano, a principal delas é o entendimento de que a vegetação é prestadora de serviços ecossistêmicos.

O serviço ecossistêmico consiste em fornecer sombra, amenizar a temperatura, diminuir ruídos, ventos, poluição e melhorar a qualidade de vida no meio urbano. Porém, para obter um resultado satisfatório se faz necessário a observação do entorno, tal qual porte, idade, espécie e a disposição dessas massas arbóreas.

Algo que chamou atenção refere-se ao ciclo de vida da vegetação. É de suma importância o

entendimento de que toda árvore que for plantada no ambiente urbano um dia precisará ser removida. É preciso estar atento ao ciclo de vida da vegetação em áreas urbanas evitando o risco de quedas. A vegetação precisa de espaço para se solidificar e esse é um dos problemas com a inserção da vegetação em áreas urbanas; canteiros sem espaço para o crescimento das raízes. Essa abordagem abre margem para discussões sobre planejamento, previsão e manutenção da vegetação no espaço urbano.

3.1 Aspectos Fisiológicos Da Vegetação

A partir do sol a vegetação absorve radiação luminosa, convertendo-a em energia química no processo chamado fotossíntese. A vegetação ao absorver a energia solar oxida a água produzindo oxigênio que reduz o CO₂.

A fotossíntese tem como função converter a energia luminosa em energia química, ou seja, converter a luz em ATP. É através da radiação solar que é produzido carboidratos utilizados no processo respiratório da vegetação. A reação mais importante da fotossíntese sem dúvida é a liberação de oxigênio, indispensável para a respiração, que ocorre no fotossistema II. Na primeira fase da fotossíntese são gerados (NADPH e ATP) usados na segunda fase que é a de fixação de carbono, fase onde atua a principal enzima da fotossíntese chamada Rubisco responsável pela produção de carboidrato. A fotorrespiração acontece quando a vegetação elimina CO₂ na presença da luz, durante esse processo as folhas da vegetação possuem o tecido fotossintético mais ativo graças às suas células mesofílicas que captam a luz devido a pigmentos especializados chamados de clorofilas. São vários os fatores que podem interferir na fotossíntese, como teores de oxigênio e de gás carbônico, temperatura, disponibilidade hídrica, nível de luminosidade, entre outros, porém o CO₂, a água, a luminosidade e a temperatura podem ser completamente limitantes para que ocorra a fotossíntese.

Fonte: Kluge, R. A.;* et al. **Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese.** 2014

3.2 Conforto Ambiental

Segundo Bartholomei (2002) o conforto térmico urbano e a qualidade ambiental dependem dos recursos naturais incluindo clima e morfologia, sendo responsabilidade do homem criar condições que aproveitem o melhor que a natureza oferece.

Alguns fatores ambientais influenciam na troca de calor entre o corpo humano e o ambiente, sendo eles a umidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidade do ar e a temperatura média radiante. Já para trocas térmicas entre o homem e o ambiente os mecanismos são: radiação, convecção e evaporação. Para Mascaro (1996), é imprescindível considerar informações climáticas nos níveis: macroclima, mesoclima e microclima com o intuito de conhecer melhor o conforto térmico em ambientes externos. É difícil desenvolver pesquisas na área de conforto térmico urbano devido à falta de controle sobre os elementos estudados como o clima, velocidade do vento e radiação solar. Entretanto, o conhecimento do clima local bem como suas características favorecem soluções sustentáveis. A vegetação urbana é uma das ferramentas estudadas por sua capacidade de influenciar a geração de microclimas dentro de áreas densamente urbanizadas, sendo a vegetação um importantíssimo elemento

natural e renovável capaz de absorver a energia solar oxidando a água produzindo oxigênio que reduz o CO2 no ambiente.

O estudo do clima segundo Romero (2001) compreende **fatores climáticos globais** (radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra) **fatores climáticos locais** (topografia, vegetação, superfície do solo) e **elementos climáticos** (temperatura, umidade do ar, precipitações, movimento do ar).

Para geração de **microclimas** é necessário compreender os fatores climáticos locais, fatores estes responsáveis por condicionar, determinar elementos próximos ao nível da edificação. É aqui que elementos como a vegetação, topografia e superfície/tipo do solo bem como a presença de obstáculos sejam eles naturais ou artificiais influenciam nas condições locais do clima. Desse modo tem-se então a escala microclimática. É de extrema importância o estudo desses fatores climáticos locais na promoção de soluções adequadamente sustentáveis. Romero (2001a - 2001b), Mendonça e Monteiro (2003) documentaram estudos na área microclimática.

A **vegetação** como elemento integrante dos fatores climáticos locais desempenha um importante papel na geração de microclimas. O próprio processo de fotossíntese auxilia na umidificação do ar através da liberação do vapor d'água. A vegetação estabiliza/ameniza os efeitos do clima sobre seus arredores imediato. A vegetação auxilia na diminuição da temperatura do ar, absorvendo energia. O ciclo oxigênio-gás carbônico, que é fundamental para a renovação do ar, tem sua manutenção facilitada pela vegetação.

3.2 Paisagismo urbano

O paisagismo se faz importante e necessário na escala urbana visto que ele se propõe a alcançar um conforto ambiental e segurança dos ambientes. Segundo Jane Jacobs (1961), uma rua movimentada é capaz de garantir a segurança da população, pensando por esse lado, para obter olhos voltados para esses espaços públicos é necessário que sejam atrativos. Sendo assim, uma rua agradável depende de alguns fatores como bons plinths (Hans Karssenberg, 2015), sombras e temperaturas adequadas. A partir disso, podemos considerar que as calçadas verdes tornam-se uma iniciativa apropriada para a organização urbana, dado que reduzem a chance de alagamento, drenando os volumes de água pluviais. Além disso, as calçadas verdes atenuam os riscos de raízes de árvores expostas, gerando um planejamento de rua agradável que promova a caminhada agradável do indivíduo.

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento desta pesquisa deu-se durante a pandemia (coronavírus) não sendo possível realizar as medições previstas no cronograma inicial. Além do isolamento, a chuva também foi um fator impeditivo para o levantamento de dados. Segundo a literatura é necessário realizar medições in loco com a temperatura elevada e baixa umidade relativa do ar. Toda a pesquisa discorreu de modo empírico, compilando informações, contextualizando

conceitos e aspectos da morfologia urbana, vegetação, clima e conforto térmico. Dentro dessa abordagem a presente pesquisa buscou ser objetiva ao transcrever cada ponto estudado, trazendo as informações consideradas mais relevantes. Notou-se que a temperatura é a variável climática mais conhecida é a que possui mais medições sendo assunto de base em todo referencial teórico pesquisado. A temperatura foi percebida de modo recorrente; a diferença está nas citações e no levantamento de dados com resultados que diferem de acordo com o local das medições. Através de aparelhos termográficos e softwares a temperatura, umidade do ar, precipitações, movimento do ar, em áreas com muita, pouca ou nenhuma vegetação são investigados. Para o melhor entendimento dos conceitos inerentes ao estudo da influência da vegetação na geração de microclimas, foi feita uma tabela indicando o tema, autores, abordagem do autor e os períodos reservados para o estudo deles. Contudo, percebeu-se que cada pesquisa tem características muito peculiares e subjetivas, variando os resultados de acordo com o pesquisador. Devido a isso foi extremamente difícil trazer algo concreto e objetivo, não tendo sido feitas as medições previstas. A pesquisa teve como resultado promover uma reflexão acerca do tema, desse modo a pesquisa ficou dividida da seguinte maneira:

Tema	Autores	Abordagem	Período estudado
Artigo: A vegetação e sua influência no microclima urbano (2015)	Washington Silva Alves	Registro de temperatura e umidade da cidade de Iporá/GO	Junho 2021
Artigo: Arborização Urbana E Qualificação Da Paisagem (2012)	Jussara Maria Basso, Rodrigo Studart Corrêa	Diferenciação de espécies arbóreas na amenização do microclima na área central de Campo Grande (MS)	Julho 2021
Artigo: Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese (2014)	Kluge, R. A.;* Tezotto-Uliana, J. V.; da Silva, P. P. M.	Fotossíntese das plantas e sua fisiologia.	Junho 2021
Cartilha IPHAN: Superquadra de Brasília preservando um lugar de viver (2015)	Superintendência do Iphan no Distrito Federal	Superquadras de Brasília	Setembro 2020
Dissertação mestrado: Método de avaliação	Ederson Oliveira Teixeira	Medições in loco feitas na asa sul para análise da	Outubro 2020

ambiental de espaços urbanos estudo de caso: Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF (2013)		temperatura e umidade relativa do ar.	
Dissertação mestrado: Superquadras de Brasília: um olhar segundo critérios paisagísticos (2011)	Mariana Arrabal da Rocha	Destaca o potencial paisagístico, das superquadras; entretanto revela diversos problemas na manutenção e cultivo da vegetação	Julho 2021
Dissertação: Projeto Bioclimático Em Brasília: Estudo De Caso Em Edifício De Escritórios (2002)	Alexandra Albuquerque Maciel	Estratégias bioclimáticas (ventilação, resfriamento evaporativo e isolamento térmico da cobertura) utilizadas para alcançar o conforto térmico. Coleta de dados e análise do edifício da Câmara Legislativa do DF.	Outubro 2020
Livro: Eficiência energética na arquitetura (PDF Ministério de Minas e Energia)	Roberto Lamberts, Luciano Dutra, Fernando O. R. Pereira	Controle do consumo de energia em edificações com foco no conforto térmico.	Mai 2021
Livro: Manual do conforto térmico (2001)	Anésia Barros Frota, Sueli Ramos Schiffer	Características climáticas e conforto térmico.	Março 2021

<p>Livro: Mudanças Climáticas E Ilhas De Calor Urbanas (2019)</p>	<p>Marta Adriana Bustos Romero; Gustavo Macedo de Mello Baptista; Erondina Azevedo de Lima; Daniela Rocha Werneck Elen Oliveira Vianna; Gustavo de Luna Sales</p>	<p>Conceituação e investigação dos fenômenos urbanos, em específico, ilhas de calor, com base na coleta de dados obtidos nas cidades do Distrito Federal.</p>	<p>Fevereiro 2021</p>
<p>Livro: Princípios bioclimáticos para o desenho urbano (2001)</p>	<p>Marta Adriana Bustos Romero</p>	<p>Enfoque no conforto térmico humano e aspectos bioclimáticos gerais.</p>	<p>Fevereiro 2021; Março 2021</p>
<p>Livro: Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a Natureza (2013)</p>	<p>Douglas Farr</p>	<p>Soluções sustentáveis para um bom planejamento urbano.</p>	<p>Agosto 2020 setembro 2020</p>
<p>Livro: Uso das cartas solares diretrizes para arquitetos (2004)</p>	<p>Leonardo Bettencourt</p>	<p>Geometria e carta solar</p>	<p>Janeiro 2021</p>
<p>Revista de geografia (UFPE): Clima urbano. São Paulo (2003)</p>	<p>Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro</p>	<p>Abordagens do clima urbano e atmosfera.</p>	<p>Novembro 2020</p>
<p>Revista Raega (UFPR): Influência Da Vegetação Em Variáveis Climáticas: Estudo Em Bairros Da Cidade De Teresina, Piauí (2016)</p>	<p>Marcos Machado de Albuquerque</p>	<p>Enfoque na temperatura da cidade de Teresina/PI comparando dados climáticos coletados em locais com muita e pouca vegetação.</p>	<p>Novembro 2020</p>

Tese de Doutorado: Influência Da Vegetação No Conforto Térmico Urbano E No Ambiente Construído (2003)	CAROLINA LOTUFO BUENO BARTHOLOMEI	Resultado da análise de algumas espécies de vegetação e coleta de dados verificando temperatura e umidade relativa do ar visando o conforto térmico.	Julho 2021
O PAPEL DO PAISAGISMO NA QUALIDADE DE VIDA URBANA: MÉTODOS PARA UMA CIDADE MAIS SUSTENTÁVEL	EDUARDA SILVEIRA RITZMANN	Reconhecer a importância do paisagismo e da vegetação na qualidade de vida. Mostrar os benefícios proporcionados pelas áreas verdes tanto à saúde e bem-estar da população quanto ao equilíbrio ambiental.	Maior de 2022
Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto.	Loyde Vieira Abreul; Lucila Chebel Labakil	Análise do conforto ambiental com diferentes espécies.	Maior de 2022

Com o foco na temperatura e umidade, parte dos dados coletados é oriunda de outras pesquisas na área, bem como artigos, livros e dissertações. Das superquadras 508 sul, 308 sul, 508 norte, 308 norte, 409 sul e a QN 12A Riacho Fundo II propostas inicialmente para análise, apenas as superquadras 308 sul e 308 norte serão apresentadas. O resultado das medições nas superquadras 308 sul e 308 norte resultam do livro Romero, Marta Adriana Bustos. et al. Mudanças Climáticas E Ilhas De Calor Urbanas. 1ª edição / Editora ETB. 2019.

5.0 RESULTADO

5.1 308 Sul

A 308 Sul é modelo de superquadra, com cinturão verde. Os jardins do Burle Marx presentes no conjunto urbanístico de Brasília são protegidos por meio do Decreto Distrital nº 33.040, de 14 de julho de 2011.

Ao analisar as imagens da superquadra notou-se pontos da vegetação que favorecem a geração de microclima no local. O primeiro deles é a distribuição da vegetação por toda superquadra de maneira uniforme e não pontual. O segundo aspecto é a área reservada para essa vegetação. Segundo Teixeira (2013) a relação é 59,11% de área permeável e 40,58% de área arborizada.

O tipo de vegetação arbórea e nativa presente na superquadra, condiciona maior conforto térmico, influenciando diretamente na ventilação, umidade e ruído, garantindo uma melhor qualidade na estrutura urbana da cidade.

Figura 5 – 308 Sul

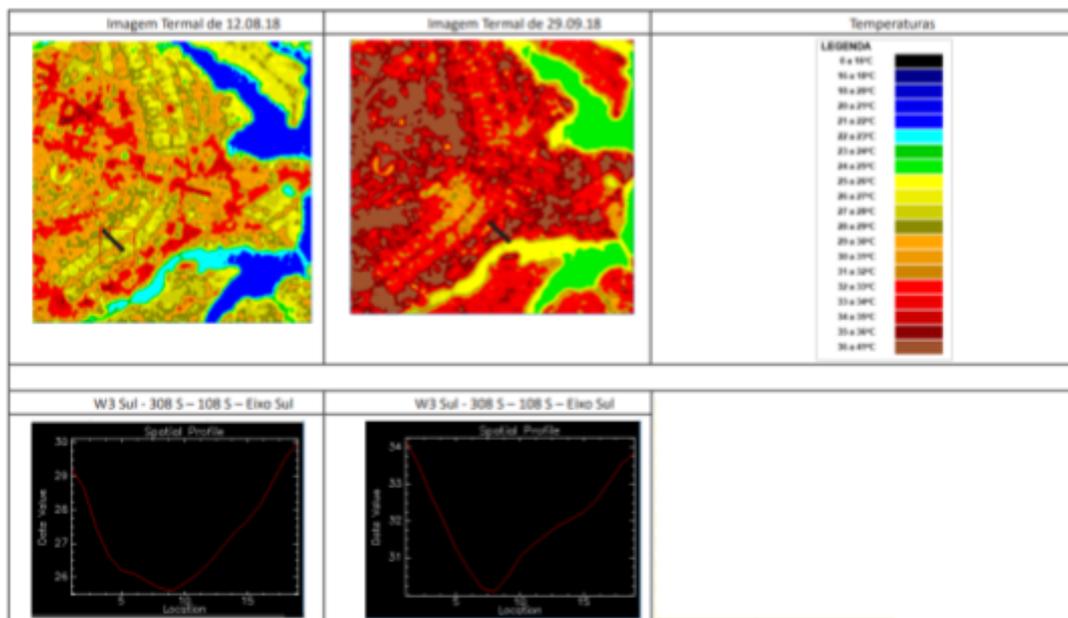


Fonte: Google Earth 2021

Para verificação da temperatura na superquadra, os dados apresentados fazem parte de uma pesquisa feita no local em 2018. Todos esses dados foram encontrados no livro: Romero, Marta Adriana Bustos. et al. Mudanças Climáticas E Ilhas De Calor Urbanas. 1ª edição / Editora ETB. 2019.

Observa-se que a superquadra 308 sul possuindo maior quantidade de vegetação apresentando menor temperatura no seu interior; cerca de 25,5 a 27°C em agosto, contrastando com os 29 a 30°C das superfícies pavimentadas. Em setembro as temperaturas são mais elevadas, cerca de 30 a 32°C na presença de vegetação e 32 a 34°C nas superfícies pavimentadas.

Figura 6 - Análise temporal do campo térmico do Plano Piloto – Transecto entre W3 Sul – 308 S – 108 S – Eixo Sul. Fonte Viana (2018)



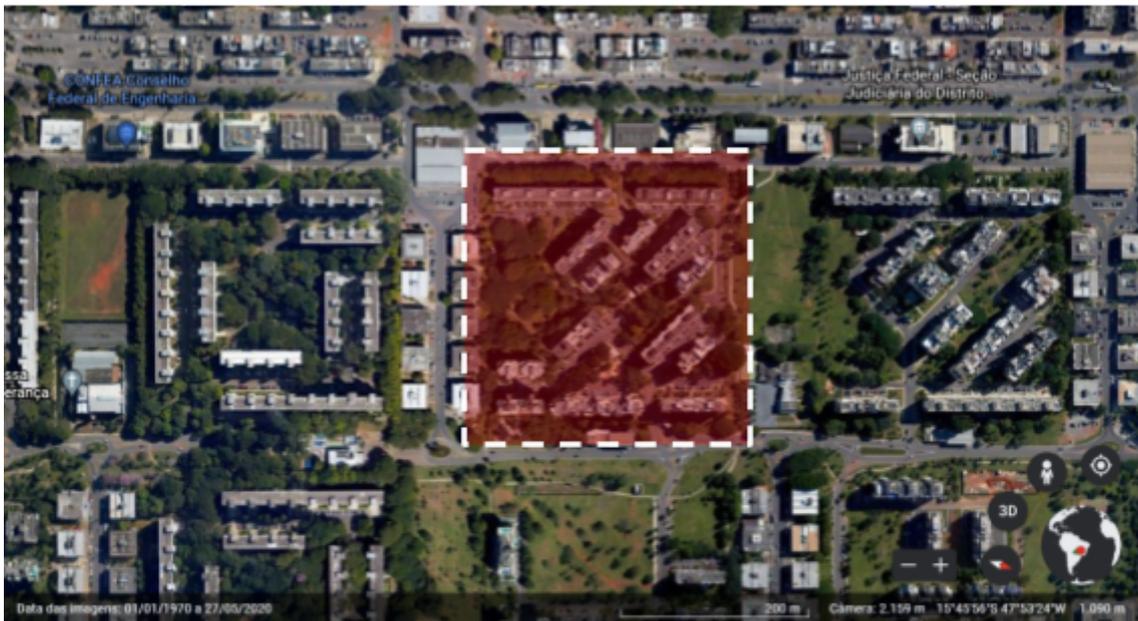
Fonte: Romero, Marta Adriana Bustos. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas**. 1ª edição / Editora ETB. 2019

5.2 308 Norte

A superquadra 308 Norte teve sua vegetação desenvolvida posteriormente pelo departamento de parques e jardins (DPJ) da Novacap.

Observou-se através de imagens alguns aspectos que foram desfavoráveis à geração de microclima no local. O primeiro deles é a distribuição da vegetação de maneira pontual e não uniforme, diferente da 308 Sul. O segundo ponto desfavorável é a quantidade de área reservada para a vegetação, significativamente menor. Nota-se maior percentual de superfície impermeável, favorecendo o surgimento das ilhas de calor.

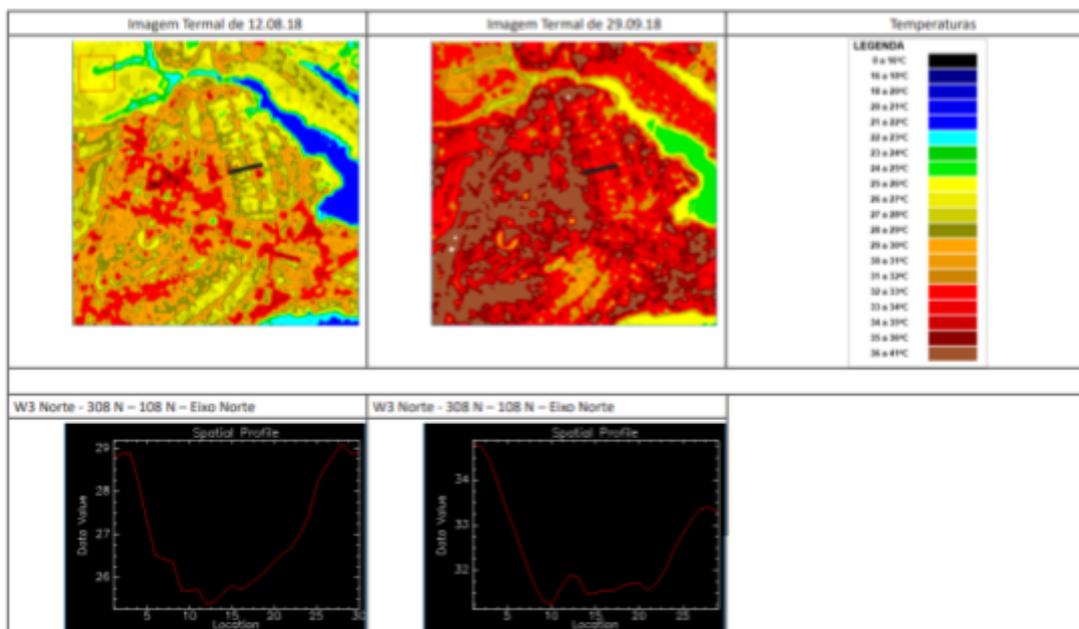
Figura 7 – 308 Norte



Fonte: Google Earth 2021

Quanto à temperatura, os dados coletados de uma pesquisa feita em 2018, no livro: Romero, Marta Adriana Bustos. et al. Mudanças Climáticas E Ilhas De Calor Urbanas. 1ª edição / Editora ETB. 2019 apresentam-se similares, cerca de 25,5 a 27°C em agosto e cerca de 30 a 32°C na presença de vegetação e 32 a 34°C nas superfícies pavimentadas em setembro.

Figura 8 - Análise Temporal do Campo térmico Urbano do Plano Piloto – Transpecto entre W3 Norte – 308 N – 108 N – Eixo Norte. Fonte: Vianna (2018)



Fonte: Romero, Marta Adriana Bustos. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas.** 1ª edição / Editora ETB. 2019

Porém outras medições constataram diferença de até 3°C a mais para região da Asa Norte, local com maior índice de estacionamentos impermeáveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje cerca de 85% da população brasileira vive em cidades, por isso a importância das áreas urbanas serem bem cuidadas. A vegetação traz vários benefícios para a qualidade de vida, por amenizar a temperatura reduzindo a amplitude térmica, que é a diferença da temperatura nas horas mais quentes e mais frias do dia. Ou seja, a vegetação reduz essa amplitude fazendo com que essas diferenças de temperatura sejam mais próximas, propiciando áreas mais agradáveis. A vegetação minimiza o efeito das ilhas de calor, fenômeno esse predominantemente urbano; e acontece quando o sol aquece a superfície construída das cidades, fazendo com que esse calor irradie, gerando uma bolha quente nos centros urbanos provocando inversões térmicas. Isso faz com que a poluição não se dissipe ficando comprimida nos centros das cidades. É através da evapotranspiração que a vegetação melhora a umidade relativa do ar, promovendo uma sensação térmica muito mais agradável. A vegetação também traz sombreamento e frescor, melhorando a ventilação tão importante na maioria das cidades quentes.

Essa umidade ajuda a reduzir a poluição do ar, conhecida como poluição articulada, deixando o ar mais limpo e saudável.

A vegetação também traz beleza! Exemplo disso é a rua Gonçalves de Carvalho em Porto Alegre, considerada a rua mais bonita do mundo.

Figura 9 - Rua Gonçalves de Carvalho, Porto Alegre (RS)



Quem passa por ela se sente abraçado, pois a vegetação envolvente minimiza a presença das edificações ao redor. São quase 500 metros de calçada onde mais de 100 árvores da espécie Tipuana estão enfileiradas. Algumas chegam a altura de um prédio de 7 andares fazendo com que a vista de cima seja ainda mais surpreendente.

Figura 10 - Rua Gonçalo de Carvalho, Porto Alegre (RS)



Fonte: Redação Hypeless - 2014

A vegetação harmoniza a paisagem, reduzindo a sensação de bagunça, trazendo surpresas, como a floração que é um verdadeiro encanto para os olhos. O problema está na má distribuição da vegetação nos centros urbanos; a exemplo disso tem-se o plano piloto. A Asa Sul conta com 4,2 milhões (m²) de área verde, ciclovias e um lago que favorece o resfriamento passivo, diferente da Asa Norte, com maior percentual de área impermeabilizada, quando comparada à Asa Sul. Não adianta nada a vegetação estar fora do

tecido urbano, para que se tenha 12m² de vegetação por habitante, a vegetação tem que estar dentro das cidades, próximas às residências e áreas públicas, ao invés de ser somado como vegetação apenas a área dos parques nos arredores da cidade. Pesquisas indicam que bairros arborizados são mais valorizados, então porque não fazer a cidade toda verde? Para que isso aconteça é necessário espaço. Não é possível arborizar ruas de 1,5m, tornando o lugar inacessível. A vegetação precisa de calçadas largas e canteiros centrais generosos. Para se ter vegetação é preciso previsão e planejamento. A vegetação melhora a qualidade de vida e para que isso perpetue é necessário cuidar delas pois são seres vivos. As árvores podem sofrer com doenças, ataque de insetos, falta de água pela impermeabilização das suas raízes e podas feitas de maneira inadequada. Embora a vegetação traga vários benefícios ao meio urbano e à saúde do homem, ela exige manutenção. É necessário plantar mais nas cidades de forma organizada, para que se possa desfrutar de todos os benefícios que a vegetação traz na geração de microclimas agradáveis.

“As cidades são um imenso laboratório de tentativa e erro, fracasso e sucesso, (...).” Jane Jacobs

7 REFERÊNCIAS

- Albuquerque, Marcos Machado de. **Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí.** Revista Raega (UFPR). 2016
- Alves, Washington Silva. **A vegetação e sua influência no microclima urbano.** 2015
- Bartholomei, Carolina Lotufo Bueno. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído.** 2003
- Basso e Corrêa, **Arborização urbana e qualificação da paisagem.** 2012
- Bettencourt, Leonardo. **Uso das cartas solares diretrizes para arquitetos.** 2004
- Farr, Douglas. **Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a Natureza.** 2013
- Frota e Schiffer, **Manual do conforto térmico.** 2001
- IPHAN, Cartilha. **Superquadra de Brasília preservando um lugar de viver.** 2015
- Kluge, R. A.;* Tezotto-Uliana, J. V.; da Silva, P. P. M. **Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese.** 2014
- Lamberts, et al. **Eficiência energética na arquitetura.** Publicação Ministério de Minas e Energia.
- Maciel, Alexandra Albuquerque. **Projeto bioclimático em Brasília: estudo de caso em edifício de escritórios.** 2002
- Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo. **Clima urbano. São Paulo.** 2003

Rocha, Mariana Arrabal. **Superquadras de Brasília: um olhar segundo critérios paisagísticos.** 2011

Romero, Marta Adriana Bustos. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas.** 1ª edição / Editora ETB. 2019

Romero, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano.** 2001

Teixeira, Ederson Oliveira. **Método de avaliação ambiental de espaços urbanos estudo de caso: Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.** 2013

Jacobs, Jane. **Cidade ao nível dos olhos.** 1961