

Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

INFLUÊNCIA DA PAISAGEM URBANA SOBRE O CLIMA LOCAL

Jonathan Matheus Senhor da Silva

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro (orientador)

Dra. Milene Amâncio Alves-Eigenheer (coorientadora)

Rio Claro (SP)

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

JONATHAN MATHEUS SENHOR DA SILVA

INFLUÊNCIA DA PAISAGEM URBANA
SOBRE O CLIMA LOCAL

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
- Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
para obtenção do grau de Bacharel e
Licenciatura em Geografia.

Rio Claro - SP

2023

S586i Silva, Jonathan Matheus Senhor da
Influência da paisagem urbana sobre o clima local / Jonathan
Matheus Senhor da Silva. -- Rio Claro, 2023
35 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura -
Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Milton César Ribeiro
Coorientadora: Milene Amâncio Alves-Eigenheer

1. Clima Urbano. 2. Paisagem Urbana. 3. Temperatura. 4. Umidade.
5. Planejamento Urbano. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Jonathan Matheus Senhor da Silva

Influência da Paisagem Urbana sobre o Clima Local

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Comissão Examinadora

Prof(a). Dr(a). Milton Cézar Ribeiro (orientador)

Vinícius dos Santos

Natália Stefanini da Silveira

Rio Claro, 15 de janeiro de 2023.

Jonathan M. S. da Silva
Assinatura do(a) aluno(a)

[Assinatura]
assinatura do(a) orientador(a)

Milton Amâncio Alves Eigenheer
assinatura do(a) coorientador(a)

RESUMO

A climatologia é a área do conhecimento destinada a estudar os eventos atmosféricos e suas consequências na vida da população se dividi em subgrupos, como climatologia ambiental, climatologia regional e climatologia urbana. O clima urbano compreende as características das cidades, levando em consideração a interação entre os elementos e a condição do ambiente local. As paisagens urbanas possuem a capacidade de interferir no clima local, atuando por exemplo, na condição térmica do ar e no índice de umidade relativa do ar. O objetivo desse estudo é compreender a influência da paisagem urbana no clima local em cidades Brasileiras, considerando o impacto de quatro características da paisagem (albedo, vegetação urbana, edificações e distância do curso d'água) sobre as variáveis do clima temperatura e umidade. Para isso, foi realizada uma revisão da literatura sistemática com base em palavras-chave específicas ao tema na plataforma Web of Science, incluindo artigos publicados no período 2012 a 2022 e apenas relacionados ao território. Após busca e leitura, 22 artigos foram selecionados para esta revisão. Os resultados encontrados mostraram o impacto da paisagem urbana na temperatura e umidade das cidades, reiterando a importância da paisagem como ferramenta de tomada de decisão para políticas públicas estudo poder ser utilizados para auxiliar o planejamento urbano de municípios brasileiros assim como para uma maior compreensão da influência da paisagem sobre o clima urbano.

Palavras-chave: Paisagem Urbana; Clima Urbano; Temperatura; Umidade; Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Climatology is the area of knowledge that studies atmospheric events, as well as their consequences on the population's life. It can be split into subgroups, including environmental climatology, regional climatology, and urban climatology. The urban climate includes the aspects of the cities, considering the interaction between elements and conditions of the local environment. The urban landscape can affect the local climate, for example in the air thermic condition and on air relative humidity index. The aim of this study is to comprehend the influence of urban landscape on local climate in Brazilian cities, considering four aspects of landscape (albedo, urban vegetation, edifications, and distance of water bodies) on the climate variables (temperature and humidity). Therefore, a systematic literature review was realized based on keywords on the Web of Science platform, including papers published between 2012 and 2022, and only related to Brazilian cities. After searching and reading, 22 papers were selected for this review. The results show the impact of the urban landscape on temperature and humidity in the cities, highlighting the importance of the landscape as a tool for decision-making in public policies. This study can be used to support the urban planning of Brazilian cities, as well as a higher comprehension of the influence of landscape on the urban climate.

Keywords: Urban landscape; Urban climate; Temperature; Humidity; Urban planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nível de reflectância do albedo	10
Figura 2: Evapotranspiração das plantas.....	12
Figura 3: A importância das Edificações no fenômeno da Ilha de Calor.....	15
Figura 4: Hipóteses desse estudo	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Revisão da literatura	10
Albedo	10
Vegetação	12
Proximidade com os cursos d'água	13
Edificações	14
Planejamento urbano e Políticas públicas	16
2.2 OBJETIVO E HIPÓTESE	18
2.3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
Albedo	20
Vegetação	21
Proximidade com os cursos d'água	22
Edificações	23
3. CONCLUSÃO	25
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
5. APÊNDICE.	29

1. INTRODUÇÃO

Os fenômenos climáticos sempre despertaram o interesse da sociedade, seja com o intuito de se proteger dos desastres ambientais e desconfortos climáticos ou apenas para desvendá-los. Segundo Ayoade (2010 p. 288). “o homem e suas sociedades são vulneráveis às variações climáticas [...] as atividades do homem em certos locais e num período de tempo podem levar à diminuição desse ajuste ou ao crescimento do desajuste do homem com seu ambiente climático”. O mesmo autor também defende que “há muito tempo o homem se interessa pelo tempo atmosférico, sendo que o estudo do tempo é tão antigo quanto a curiosidade do homem a respeito de seu meio ambiente” (AYOADE, 2010 p. 4).

Fenômenos climáticos estão diretamente relacionados às variáveis climatológicas, como por exemplo a temperatura e a umidade, atribuindo assim o potencial dinâmico da climatologia. Para Mendonça (2007, p. 84) a circulação atmosférica é um importante elemento que agrega na complexidade da dinâmica climática. O mesmo autor enfatiza que “a atmosfera se encontra em circulação permanente, o que torna bastante difícil captar e representar de maneira fácil as leis que regem esse constante dinamismo”.

Além do dinamismo apontado por Mendonça (2007), a climatologia se divide em escalas espaciais, sendo na escala local os estudos científicos da climatologia urbana. Esta climatologia consiste no clima local estar modificado devido a presença da malha urbana e sua interação com os elementos climáticos (OKE, 1978 *apud* SILVA, 2012, p. 24). Na paisagem urbana também estão presentes componentes de origem natural que influenciam no clima local, como por exemplo os cursos de água e as matas em áreas verdes (VECCHIA *et al* 2020, p. 129).

Dentre os fatores que alteram o clima urbano estão os elementos da paisagem, como o albedo, a vegetação, as edificações e a proximidade com os cursos d'água. Segundo Mendonça (2007), o albedo é caracterizado pela capacidade de determinado corpo físico refletir a radiação solar incidente sobre ele. Dessa forma, o autor defende que “o albedo varia de acordo com a cor e constituição que o corpo apresenta. Assim, será máximo nos corpos brancos e mínimo nos corpos pretos” (MENDONÇA, 2007, p. 35). Superfícies com baixo albedo, como por exemplo o asfalto escuro, tendem a absorver a radiação solar e sua energia, superaquecendo todo o ambiente próximo (GARTLAND, 2010, p. 105).

A cobertura vegetal é um dos principais reguladores da temperatura do ar devido sua capacidade de elevar a umidade do ar, principalmente nos ambientes urbanos. Segundo Gartland (2010), a

arborização reduz os impactos das ilhas de calor por propiciar sombra aos munícipes e por realizar a evapotranspiração, processo natural das plantas e árvores que está relacionado ao consumo de energia solar para evaporar a água, evitando assim que essa energia se concentre excessivamente ao redor (GARTLAND, 2010, p. 135).

A distância dos cursos d'água é um importante elemento na composição do clima urbano pois espelhos d'água, cursos d'água, lagos e córregos possuem poder regulador da temperatura e da umidade (SILVA, 2012, p. 31). Dessa forma, ambientes próximos de água tendem a ter temperaturas mais amenas e com a umidade do ar elevada. Para Ayoade (1991 *apud* ALVES-EIGENHEER, 2013, p. 47), a ausência de reguladores térmicos, como por exemplo os espelhos d'água, proporcionam maior amplitude térmica nos centros urbanos.

Segundo Tavares e Lastória (1994 *apud* ALVES-EIGENHEER, 2013, p. 47), os centros urbanos possuem temperaturas mais elevadas por conta das rugosidades urbanas, ou seja, as edificações urbanas. Claramente há diferenças entre as edificações verticais e as horizontais, porém, é possível englobar estes dois subgrupos em apenas um componente quando o estudo de caso se trata de cidade de pequeno à médio porte. Vecchia *et al* (2020) afirma que as edificações possuem a capacidade de elevar a temperatura urbana pois os materiais para construção convencionais absorvem mais energia, “As edificações construídas com materiais de construção convencionais e expostos à radiação solar absorvem o calor, que, avançando pelo interior das fachadas e telhados, eleva a temperatura interna” (VECCHIA *et al* 2020, p. 177).

Contudo, segundo Lombardo (1985 *apud* SILVA, 2012, p. 25) os tipos de solo de uma superfície irão comprometer diretamente a temperatura do ar e, conseqüentemente, influência na umidade relativa do ar. É possível identificar em regiões com alta densidade demográfica elevados índices de temperatura do ar e baixa umidade relativa do ar. Em contraste, áreas com vegetação em abundância possuem a temperatura do ar mais amena e a umidade relativa mais elevada. De acordo com Silva (2012):

(...) existe uma estreita relação entre os tipos de uso do solo urbano e a variação de temperatura superficial. As altas temperaturas são verificadas em áreas onde o crescimento vertical é intenso, onde existe altas densidades demográficas e pouca quantidade de vegetação, principalmente em setores industriais e residenciais. Contudo as regiões que possuem uma maior concentração de espaços livres, com vegetação ou próximos a reservatórios de água, sofrem acentuados declínios de temperatura (LOMBARDO 1985 *apud* SILVA 2012, p. 25)

Sendo assim, compreender o impacto da paisagem urbana sobre o clima local é fundamental para um melhor planejamento e tomada de decisão.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão da literatura

Considerando a importância da paisagem urbana sobre o clima local, é necessário compreender com maior profundidade o papel e as interações de diferentes aspectos das cidades, assim como sua participação na dinâmica climática.

Albedo

A radiação solar que incide sobre a superfície terrestre possui a capacidade de aquecer o ambiente devido a sua energia e calor. Quando um objeto ou superfície reflete essa energia para a atmosfera novamente, ocorre o efeito que chamamos de albedo. Segundo Mendonça (2007), o albedo é caracterizado pela capacidade de determinado corpo físico refletir a radiação solar incidente sobre ele.

No entanto, seguindo esse processo de reflectância da radiação solar, é necessário compreender que há uma escala de variação na quantidade de energia que é refletida. Dessa forma, o mesmo autor defende que “o albedo varia de acordo com a cor e constituição que o corpo apresenta. Assim, será máximo nos corpos brancos e mínimo nos corpos pretos” (MENDONÇA, 2007, p. 35). Superfícies com baixo albedo, como por exemplo o asfalto escuro, tendem a absorver a radiação solar e sua energia, superaquecendo todo o ambiente próximo (GARTLAND, 2010, p. 105).

Figura 1: Nível de reflectância do albedo



Fonte: Farndon (1996)

A figura 1 apresenta a grande variação nos índices de albedo e de reflectância nas diferentes superfícies. Nessa escala de variação, quanto menor for a porcentagem de albedo, menor será a reflectância da superfície e ou do objeto. Assim como afirmou Mendonça (2007), o asfalto escuro apresenta baixo albedo por apresentar uma cor escura e absorver a radiação solar.

Buttler & Ianner (1996, Figura 1) corroboram por Gartland (2010) que confirma que o asfalto apresenta um intervalo de variação de 5% de reflectância, sendo esse um índice de albedo muito baixo. Ainda segundo Buttler & Ianner (1996, Figura 1), outro exemplo interessante é a terra marrom apresentar baixo albedo (8% de reflectância) por absorver a radiação solar devido a sua composição do solo escuro e exposto. Buttler & Ianner (1996, Figura 1), a superfície com maior índice de albedo é a superfície coberta de neve (90% de reflectância). Esse cenário reforça a teoria de que as superfícies claras e brancas refletem mais a energia solar e não superaquecem seu ambiente ao redor.

Segundo Costa, Silva & Peres (2010), os materiais utilizados nas edificações urbanas também apresentam um certo índice de albedo e, dependendo do material, proporcionam o agravamento das Ilhas de Calor. Para Alves, Anjos & Galvani (2020) as Ilhas de Calor (UHI) são características do clima urbano por refletirem o acúmulo de energia solar nas grandes cidades. Isso ocorre pois os materiais urbanos tendem a refletir pouca radiação solar devido a sua composição e absorvem maior quantidade de energia, superaquecendo as regiões próximas em comparação às áreas menos urbanizadas.

De acordo com Costa, Silva & Peres (2010):

As propriedades radiativas e térmicas dos materiais urbanos, em particular, albedo, emissividade e capacidade, e condutividade térmica, também apresentam forte influência no desenvolvimento do fenômeno ilha de calor, visto que elas determinam como a radiação de ondas curta e longa é refletida, absorvida, emitida e armazenada. Áreas urbanas são formadas tipicamente por materiais, como concreto, telhados e asfalto, que possuem um valor baixo de albedo. Como resultado, regiões urbanizadas geralmente refletem menos e absorvem mais radiação solar, acarretando aumento na temperatura da superfície. (COSTA, SILVA & PERES 2010, p. 974-985).

Segundo Costa, Silva & Peres (2010), nos ambientes urbanos a temperatura do ar é bem maior devido à energia absorvida pelos materiais e ao baixo albedo. Seguindo essa tese, os subúrbios e os bairros localizados na periferia dos ambientes urbanos tendem a ter temperaturas do ar menores que regiões mais densamente urbanizadas devido a menor quantidade de edificações.

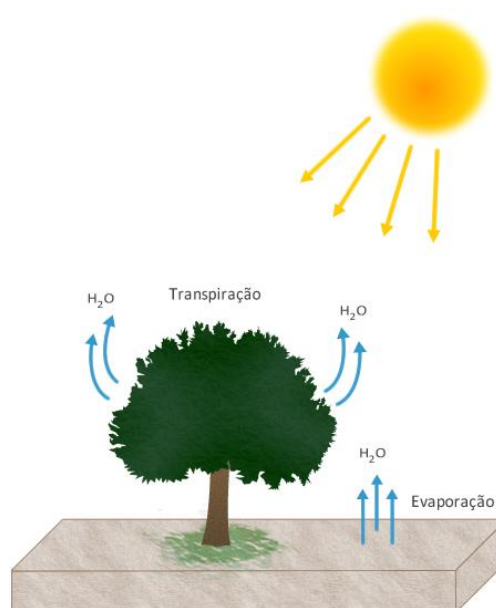
No entanto, as periferias e subúrbios ainda apresentam temperaturas maiores do que nas áreas rurais.

Considerando que as superfícies e materiais apresentam certo índice de albedo e, conseqüentemente, se este apresenta alta reflectância a temperatura acumulada será menor, e se este tende a absorver mais a radiação solar a temperatura acumulada será maior. Nesse ambiente, a cobertura vegetal se apresenta como um dos principais reguladores da temperatura do ar devido sua capacidade de elevar a umidade do ar, principalmente nos centros urbanos.

Vegetação

A vegetação é o principal elemento urbano para se contrapor à concentração de temperatura urbana. Segundo Gartland (2010), a arborização reduz os impactos das ilhas de calor por propiciar sombra aos munícipes e por realizar a evapotranspiração (Figura 2), processo natural das plantas e árvores que está relacionado ao consumo de energia solar para evaporar a água, evitando assim que essa energia se concentre excessivamente ao redor (GARTLAND, 2010, p. 135). Ou seja, além das plantas e árvores elevarem a umidade do ar por meio da evapotranspiração, elas também absorvem a energia solar ao redor e reduzem a luminosidade do ambiente.

Figura 2: Evapotranspiração das plantas



Fonte: IFSul (2022)

Segundo Vecchia *et al* (2020), a cobertura vegetal atua na atenuação da temperatura não apenas pelo processo de evapotranspiração e sombreamento, como também pelo próprio albedo da vegetação. Além disso, Vecchia *et al* (2020) afirma que ao se retirar a cobertura vegetal o valor do albedo será menor devido a maior retenção de radiação solar no solo exposto e à ausência da umidade realizada pela evapotranspiração. Por exemplo, retomando a porcentagem de reflectância da terra marrom, devido ao solo estar exposto e apresentar coloração escura, essa superfície apresenta albedo de 8% e tende a absorver a radiação solar e acumular energia.

Para Gartland (2010), a vegetação nos ambientes urbanos colabora para o arrefecimento da temperatura urbana do ar e, conseqüentemente, favorece a melhor qualidade de vida dos munícipes. A presença de parques urbanos, praças e florestas possibilita que a população possua lugares para recreação e lazer. Gartland (2010) afirma que implementar a vegetação em grande quantidade pela cidade traz maior conforto para os habitantes, seja térmico, visual ou de redução da poluição do ar. Ainda segundo Gartland (2010), outro aspecto positivo da vegetação é a diminuição das enchentes e no seu grau de destruição, pois com a redução de superfícies impermeáveis a água tende a infiltrar com maior rapidez:

Árvores e vegetação são componentes funcionais vitais para uma cidade ou subúrbio saudável. Árvores e vegetação saudáveis trazem inúmeros benefícios, inclusive comunidades mais confortáveis, menos consumo de energia, redução da poluição do ar, menos enchentes e melhorias para o ecossistema, e ainda aumentam os valores de propriedades. Apesar de serem vistas como despesas adicionais, árvores podem realmente gerar benefícios financeiros durante suas vidas. (GARTLAND 2010, p.135).

Proximidade com os cursos d'água

A distância dos cursos d'água é um importante elemento na composição do clima urbano pois espelhos d'água, cursos d'água, lagos e córregos possuem poder regulador da temperatura e da umidade (SILVA, 2012, p. 31). Para Silva (2012), a presença de elementos hídricos no ambiente favorece a elevação da umidade do ar, sendo que uma parcela dessa água evapora gradativamente e as gotículas de água se mantêm no ar. Seguindo a mesma autora, a temperatura do ar também está relacionada a esse processo, visto que a presença de recursos hídricos ameniza a temperatura do ar pois elevam a umidade e diminuem a aridez do ar. Dessa forma, ambientes próximos de água tendem a ter temperaturas mais amenas e com a umidade do ar elevada.

Para Ayoade (1991 *apud* ALVES-EIGENHEER, 2013, p. 47), a ausência de reguladores térmicos, como por exemplo os espelhos d'água, proporcionam maior amplitude térmica nos centros urbanos pois a temperatura do ar não é controlada e, dependendo da intensidade da radiação solar, a temperatura se eleva rapidamente devido ao calor absorvido. Dessa forma, o termo “amplitude térmica” se refere ao fenômeno da temperatura inicial do ar ser amena e se elevar com bastante rapidez.

Além disso, assim como a vegetação possui a sua importância social para a população, os cursos d'água e rios urbanos também são importantes socialmente pois propiciam uma condição privilegiada para os munícipes, como usufruir dos recursos hídricos, da fauna e flora, das características biológicas e geomorfológicas (ROWSELL & BURGESS, 1997 *apud* MELO, 2005, p. 3). Segundo Melo (2005), a paisagem modifica e transforma o seu meio, dentre elas os processos naturais:

[...] centra-se no entendimento de como os processos naturais rebatem na forma urbana. E, visando à melhoria da qualidade do ambiente urbano, ressalta a importância da conexão entre os valores ambientais, estéticos, culturais e econômicos, norteando as propostas de intervenção nas cidades. (MELO 2005, p. 7)

Considerando estes aspectos, é nítido a importância dos cursos d'água como recurso natural regulador da temperatura e da umidade relativa do ar. Contudo, a próxima variável a ser detalhada se trata de um fator antrópico e que, mesmo não sendo uma variável natural, também possui importantes influências no ambiente local e no clima urbano.

Edificações

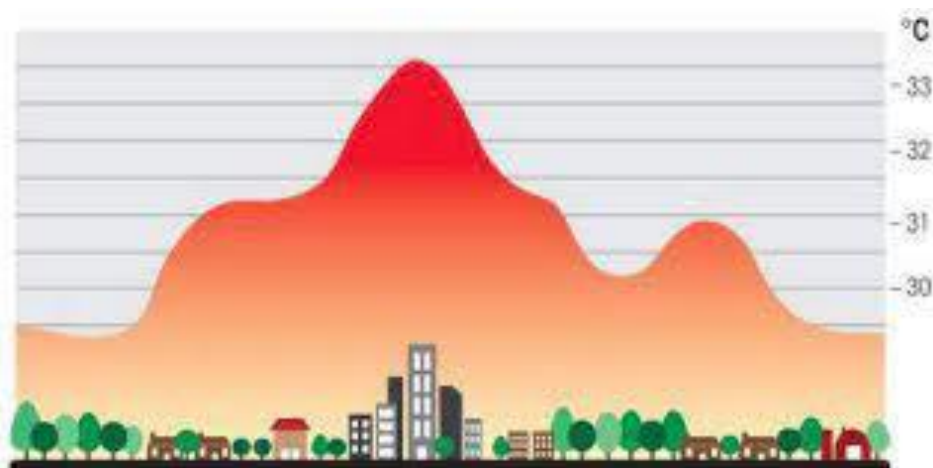
Segundo Tavares e Lastória (1994 *apud* ALVES-EIGENHEER, 2013, p. 47), os centros urbanos possuem temperaturas mais elevadas por conta das rugosidades urbanas, ou seja, as edificações urbanas. Claramente há diferenças entre as edificações verticais e as horizontais, porém, é possível englobar estes dois subgrupos em apenas um componente quando o estudo de caso se trata de cidade de pequeno à médio porte.

Como dito anteriormente, todas as superfícies e objetos possuem um determinado grau de refletância da radiação solar, esse índice é conhecido como albedo. Dessa forma, o albedo é maior nas superfícies de maior reflexão solar e menor nas superfícies que absorvem mais a energia solar. Vecchia *et al* (2020) afirma que as edificações possuem a capacidade de elevar a temperatura urbana pois os materiais para construção convencionais absorvem mais energia,

“As edificações construídas com materiais de construção convencionais e expostos à radiação solar absorvem o calor, que, avançando pelo interior das fachadas e telhados, eleva a temperatura interna” (VECCHIA *et al* 2020, p. 177).

Esse fenômeno de elevação da temperatura devido as edificações absorverem a energia solar é conhecido como “Ilha de Calor” (ALVES, ANJOS & GALVANI 2020, p.1). Já foi exposto que as Ilhas de Calor se intensificam em áreas de adensamento urbano, ou seja, áreas com mais edificações. Segundo OKE (1978 *apud* Amorim 2020, p. 8), observando a estrutura dos centros urbanos e a importância climática que as edificações possuem, além de concentrarem a energia solar, as edificações também impedem a circulação de correntes de ar pela mancha urbana, dificultando a possibilidade de o vento amenizar a temperatura local da cidade.

Figura 3: A importância das Edificações no fenômeno da Ilha de Calor.



Fonte: Edisciplinas – USP (2022)

Sendo assim, é nítido que cada uma das variáveis da paisagem interfere na dinâmica climática do ambiente local. Com isso, o representante político deve se atentar para estes aspectos, utilizá-los em seu planejamento urbano e implementar ações públicas que contemplem os tipos de paisagem e suas influências na condição de vida dos munícipes.

Planejamento urbano e Políticas públicas

Diante de tantos aspectos que influenciam o clima urbano, é importante que as políticas públicas estejam alinhadas. O planejamento urbano e territorial está dentre as ferramentas essenciais ao se gerir uma cidade e a administração municipal deve estar ciente de todos os aspectos urbanos e as problemáticas que toda a população está vulnerável, dentre eles o conforto térmico (VECCHIA *et al* 2020, p. 148).

Segundo Gartland (2010, p. 171), o conforto térmico precisa ser uma importante questão para as políticas públicas, a fim de mitigar a temperatura urbana e melhorar a qualidade de vida da população. Ou seja, uma Ilha de Calor reduzida deve ser uma das principais preocupações dos governantes pois eleva a sensação de bem-estar dos munícipes da cidade. Implementar mais áreas verdes e árvores pela área urbana, recuperar os cursos d'água e lagos poluídos e elevar o índice de albedo nas superfícies urbanas são as possíveis soluções que os administradores municipais devem considerar ao realizarem o planejamento urbano e territorial (GARTLAND 2010, p. 171).

Gartland (2010, p. 135) reforça a importância e os benefícios de se manter o paisagismo da cidade e incentivar a arborização:

Árvores e vegetação são componentes funcionais vitais para uma cidade ou subúrbio saudável. Árvores e vegetação saudáveis trazem inúmeros benefícios, inclusive comunidades mais confortáveis, menos consumo de energia, redução da poluição do ar, menos enchentes e melhorias para o ecossistema, e ainda aumentam os valores de propriedades. Apesar de serem vistas como despesas adicionais, árvores podem realmente gerar benefícios financeiros durante suas vidas. (GARTLAND 2010, p. 135)

O planejamento urbano e ambiental deve ser presença constante nas diretrizes públicas urbanas. Vecchia *et al* (2020, p. 148), aponta a necessidade de a educação ambiental estar paralela ao planejamento público:

[...] um planejamento urbano e ambiental bem elaborado, associado à mudança de mentalidade da população local por meio da educação/ conscientização ambiental, pode contribuir para a produção de cidades com condições térmicas e higrométricas mais adequadas e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas. (VECCHIA *et al* 2020, p. 148)

Segundo Lencioni (2015, p. 10), os elementos regionais e urbanos estão em constante sintonia, suas funções e movimentos pendulares possibilitam que o ambiente urbano seja integrado e apresente fluxos intensos. Esse dinamismo coincide com a característica climática de se manter

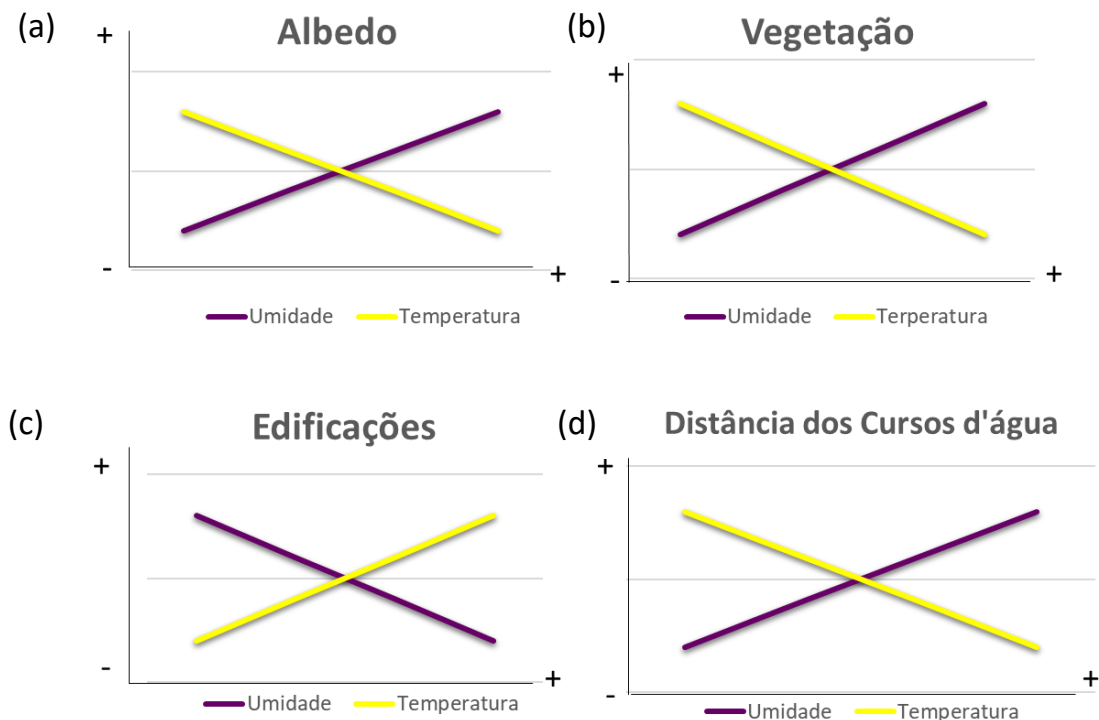
dinâmica, sempre se movimentando e se relacionando com os demais elementos da paisagem e da atmosfera (VECCHIA *et al* 2020, p. 27).

2.2 OBJETIVO E HIPÓTESE

O objetivo desse estudo é compreender a influência da paisagem urbana no clima local do Brasil, considerando o impacto de quatro características da paisagem (albedo, vegetação urbana, edificações e distância do curso d'água) sobre as variáveis do clima temperatura e umidade. Para isso, foram desenvolvidas hipóteses relacionando as variáveis estudadas.

As hipóteses indicam um possível cenário inverso entre temperatura e umidade, variando conforme a influência de elementos da paisagem. É esperado que os componentes da paisagem albedo, vegetação e distância dos cursos d'água estejam inversamente relacionadas à temperatura e diretamente relacionadas a umidade. Além disso, é esperado que as edificações sigam um padrão oposto, sendo diretamente relacionadas à temperatura e inversamente relacionadas à umidade (Figura 4).

Figura 4: Hipóteses desse estudo. (a) O albedo está diretamente relacionado a umidade, e inversamente relacionado a temperatura. (b) A vegetação está diretamente relacionada a umidade, e inversamente relacionado a temperatura. (c) As edificações estão inversamente relacionadas a umidade, e diretamente relacionadas a temperatura. (d) A distância dos cursos d'água está diretamente relacionada a umidade, e inversamente relacionada a temperatura



Fonte: elaborado pelo autor

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a coleta de informações deste estudo foi utilizada uma revisão bibliográfica sistematizada na plataforma Web of Science (WOS). O período delimitado para a busca foi de Janeiro de 2012 à Março de 2022, considerando apenas artigos publicados nos últimos 10 anos.

Também foi delimitado o espaço geográfico no qual os artigos em busca se aprofundariam, considerando apenas o território brasileiro, sendo trabalhos acadêmicos que se aprofundassem em questões climáticas brasileiras. É importante ressaltar que não foi limitado o idioma português para a busca dos artigos, sendo possível utilizar obras estrangeiras que tratassem do território brasileiro, sendo que há muitas universidades e instituições renomadas internacionalmente que possuem curiosidade e estudos de caso nas condições climáticas brasileiras.

Dentre as palavras-chave que delimitaram a busca dos artigos estão as seguintes palavras: *clima urbano, temperatura, radiação solar, microclima, conforto térmico, ilha de calor e áreas verdes*. A princípio a busca apresentou 4.000 (quatro mil) artigos científicos, mas para que a busca se torna-se mais precisa, foi acrescentado outras palavras-chave que reduzissem a quantidade de textos que não atendiam ao tema. Sendo assim, foi acrescentado palavras-chave que pudessem excluir algumas vertentes: *not poluição, not plantas, not behavior, not termografia, not free-range, not satélite e not animal*. Após essa segunda seleção, foram apresentados 306 artigos e, a partir destas obras, foi iniciado a escolha de cada um destes artigos que acrescentariam neste trabalho. A escolha dos artigos foi feita com base na leitura dos resumos e discussão de cada artigo, e quando necessário do artigo completo. Apenas artigos que estivessem alinhados com os objetivos deste estudo foram mantidos.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por literatura relacionados ao objetivo deste estudo resultou em um total de 22 artigos científicos que embasam os resultados apresentados nessa sessão. A lista de artigos, assim como os tópicos abordados em cada um deles, é apresentado no Apêndice 1

Albedo

Segundo Costa, Silva & Peres (2010) e Bias, Baptista & Lombardo (2003 apud Tejas *et al* 2017), os diferentes níveis de reflectância, ou albedo, são diretamente condicionados pela superfície, sendo nas cidades os materiais empregados nas edificações e vias públicas. Como visto anteriormente por Gartland (2010), quando o índice de albedo é baixo, há maior retenção de energia solar e, conseqüentemente, haverá um acúmulo maior da temperatura do ar. Esse processo intensificará a presença das Ilhas de Calor e prejudicará o conforto térmico dos munícipes.

Para Cardoso, Costa & Amorim (2018), as Ilhas de Calor (Urban Heat Island – UHI) estão diretamente associadas às condições apresentadas pela superfície, seja pelo superaquecimento ou mitigação da temperatura do ar:

A formação da UHI pode estar associada às formas urbanas construídas na cidade, caracterizadas por edificações muito espaçadas, poucas ou nenhuma árvores, e materiais de construção não adequados ao clima da região, ao passo que sua intensificação também depende de condições climáticas estáveis. (CARDOSO, COSTA & AMORIM 2018, p. 114)

A partir da tese de que as Ilhas de Calor são acúmulos de temperatura do ar devido à baixa reflectância da superfície (Cardoso *et al* 2018, p. 114) nas áreas urbanas, é possível responder a problemática inicial de que o albedo está indiretamente relacionado à temperatura, visto que quanto menor o albedo maior será a temperatura do ar, e com maior índice de albedo a temperatura do ar tende a ser menor.

No entanto, a relação entre umidade e albedo ocorre indiretamente. Segundo Vecchia *et al* (2020), a superfície vegetal possui o seu índice de albedo e, conseqüentemente, atenua a temperatura do ar ao seu redor. Dessa forma, com a ausência da vegetação e do seu respectivo índice de albedo, a temperatura do ar tende a se elevar mais. Sendo assim, segundo a teoria de Vecchia (2020), quando o albedo está em índices mais elevados devido a presença de vegetação nas proximidades, a umidade do ar tende a ser elevada. Portanto, o albedo está indiretamente relacionado à temperatura do ar e diretamente relacionado à umidade do ar.

A revisão da literatura confirmou a hipótese relacionado ao albedo neste estudo, estando diretamente relacionado a umidade e inversamente relacionado a temperatura. Diante da relevância do albedo para a retenção ou reflexão da radiação solar a partir da tipologia da superfície terrestre, os governantes e secretários de planejamento urbano devem considerar a afirmação de Costa, Silva & Perez (2010) de que o albedo em índices baixos acarretará no agravamento das Ilhas de Calor (UHI) nas áreas urbanas, prejudicando a condição de vida da população e o conforto térmico dos munícipes.

Vegetação

Gartland (2010) afirma que a vegetação e arborização colaboram para o conforto térmico dos munícipes e, conseqüentemente, melhor qualidade de vida para a população. Assim como defendido por mesmo autor, a evapotranspiração colabora para o controle térmico nos ambientes urbanos e, com isso, contemplamos a nossa problemática quando relacionamos a temperatura e umidade com a vegetação. Com o processo de evapotranspiração que as árvores realizam, quanto maior for a quantidade de vegetação dos ambientes urbanos, melhor será o índice de umidade relativa do ar e, conseqüentemente, menor será a temperatura do ar, visto que o sombreamento proporcionado pelas árvores e o albedo da vegetação impede com que a energia solar fique concentrada naquele ambiente. (GARTLAND, 2010, p. 135)

Segundo Sabadini Júnior (2017 *apud* BRAZ *et al* 2018) a vegetação proporciona inúmeros benefícios à população, desde a presença de sombreamento, retenção da radiação solar, diminuição sonora dos centros urbanos e absorção da poluição atmosférica, contribuindo também para a biodiversidade urbana:

São reconhecidos inúmeros benefícios trazidos pelas áreas verdes urbanas, como a qualidade do ar a ser respirado, proteção do solo contra erosão (a depender das características de entorno) proteção contra a força dos ventos, diminuição da poluição sonora, absorção da poluição atmosférica, contribuição para o refúgio da fauna, além de amenizar as questões climáticas por meio das amplitudes térmicas e a ampliação da biodiversidade presente nas cidades (SABADINI JUNIOR, 2017 *apud* BRAZ *et al* 2018, p. 25).

Sendo assim, segundo Gartland (2010) a temperatura do ar está indiretamente relacionada com a vegetação, visto que quando menor for a quantidade de vegetação ao redor do ambiente, maior será a temperatura. E se a arborização for elevada a temperatura tende a ser menor. Quando

relacionada a vegetação com a umidade o efeito é proporcional, visto que quando menor a quantidade de vegetação no ambiente menor será a umidade, e se a arborização for superior, consequentemente, a umidade também será elevada. Outros autores que reforçam que “As árvores urbanas podem modificar a temperatura do ar, aumentar a umidade do ar, reduzir a velocidade do vento e modificar os poluentes atmosféricos.” (STREILING & MATZARAKIS, 2003 *apud* ABREU-HARBICH, LABAKI & MATZARAKIS, 2015, p. 100)

Por fim, Sabadini Júnior (2017) reforça a importância da vegetação e das áreas verdes para a qualidade de vida dos munícipes e para o bom planejamento urbano. A arborização deve estar presente nos planos de governo e nos projetos municipais de longo prazo para que, futuramente, a população possa conviver com uma melhor qualidade de vida:

Assim, a arborização urbana compõe nos dias atuais, uma relevância sem tamanho em que se envolve a gestão urbana devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos das cidades, mesmo porque a arborização urbana não contribui apenas para as questões ambientais, mas também reflete na qualidade de vida humana propiciando a comunidade atendida, autoestima e bem-estar. (SABADINI JÚNIOR, 2017)

Sendo assim, a revisão da literatura confirmou a hipótese relacionado à vegetação em áreas urbanas – áreas com maior arborização ou áreas verdes tendem a apresentar temperaturas mais baixas e maior umidade em relação a áreas sem arborização.

Proximidade com os cursos d'água

Assim como atribuído à vegetação a capacidade de reguladora térmica e da umidade, os cursos d'água também possuem esta capacidade devido ao seu processo natural de evaporação. A relação entre os cursos d'água se assemelha à da vegetação pois, segundo Silva (2012), os elementos hídricos elevam a umidade relativa do ar devido ao seu processo de evaporação, ou seja, umidade do ar está diretamente relacionada aos cursos d'água. Dessa forma, quanto maior for a distância dos cursos d'água, maior será a temperatura do ar pois a umidade relativa também irá reduzir consideravelmente, ou seja, os cursos d'água estão inversamente relacionados aos elementos hídricos.

O Sistema Clima Urbano (SCU) defendido por Monteiro (1976 *apud* TEJAS *et al* 2017, p. 3) considera o dinamismo entre o clima local (fato natural) e a cidade (fato social). Esse SCU se relaciona com a importância dos cursos d'água e a temperatura em seu meio. (GOMES & AMORIM, 2003 *apud* TEJAS *et al* 2017, p. 3):

O SCU pode ser atenuado com a presença de vegetação que funciona como reguladora da temperatura, pois absorver com mais facilidade a radiação urbana utilizada nesses processos biológicos (fotossíntese e transpiração), reduzir a poluição atmosférica e, próxima aos corpos d'água, tende a apresentar temperaturas, mas traz e, consequentemente, diminui o efeito das ilhas de calor (GOMES; AMORIM, 2003 *apud* TEJAS *et al* 2017, p. 3).

Sabadini Júnior (2017) enfatiza que os recursos hídricos e o balanço hídrico também dependem de um planejamento adequado para que a presença de vegetação nos centros urbanos possa atuar como agente de manutenção dos recursos hídricos e estes não percam o seu potencial benéfico para a população. Sendo assim, a revisão da literatura confirmou a hipótese de que corpos d'água atuam reduzindo temperaturas altas e aumentando a umidade, sendo fundamentais para o equilíbrio térmico das cidades.

Edificações

De acordo com Vecchia *et al* (2020), as edificações possuem capacidade de elevar a temperatura do ar e, consequentemente, formar as Ilhas de Calor nos centros urbanos. Dessa forma, a temperatura está diretamente relacionada com as edificações pois quanto mais edificado e urbano o ambiente se apresentar, maior será a temperatura do ar. No entanto, quando Gartland (2010) afirma que a vegetação é considerada um regulador térmico e necessário para conter os elevados índices de temperatura do ar, quanto mais adensada a urbanização for e menor for a distribuição dos ambientes arborizados nos centros urbanos, maior será a temperatura do ar e as Ilhas de Calor serão intensificadas. Ou seja, a umidade está indiretamente relacionada às edificações. Barros *et al* (2017) complementam que a arborização atenua a radiação solar, proporciona sombreamento e melhora consideravelmente a qualidade de vida.

A arborização de uma cidade é fundamental à medida que, sendo responsável pela absorção da radiação solar, minimiza os efeitos climáticos da localidade onde está inserida. Isto pode ser comprovado na percepção da população por meio do sombreamento propiciado pelas árvores, pela ventilação e pela redução da luminosidade. (BARROS, AZEVEDO, DIAS & OLIVEIRA 2017 p. 83)

Segundo Harbich, Labaki & Matzarakis (2014), os edifícios das cidades tropicais mais populosas não foram planejados à enfrentar climas tão extremos, como elevadas temperaturas no verão e baixas temperaturas no inverno. Essa ampla condição térmica propicia gastos exacerbados com a conta de energia devido ao intenso uso do ar-condicionado.

Ainda sobre a arborização e as edificações nos centros urbanos e nas periferias, Sobral (2005 *apud* HARBICH, LABAKI & MATZARAKIS, 2014, p. 497), as periferias tendem a apresentar

menor arborização devido a sua disposição mais precária e ausência de espaço por conta do intenso aglomerado de casas:

Dentro da cidade, há bairros planejados com ruas arborizadas e áreas verdes, enquanto no ao mesmo tempo, aglomerados habitacionais densos em áreas mais pobres. A configuração urbana das favelas dificulta o plantio de árvores para sombreamento de fachadas e impede o movimento do vento ao redor os prédios e o interior (Sobral 2005 *apud* HARBICH, LABAKI & MATZARAKIS, 2014, p. 497)

Sendo assim, a revisão da literatura confirmou a hipótese de que edificações são essenciais no clima urbano, aumentando a temperatura e reduzindo a umidade.

A partir da discussão acima, a responsabilidade do governante público vai muito além de incentivar a implementação de árvores e vegetação pela cidade, mas também considerar uma política pública que favoreça a mudança dos edifícios dos centros urbanos para que estes não sofram com a intensa sazonalidade térmica presente nos trópicos e proporcione melhor condição térmica no interior dos edifícios.

3. CONCLUSÃO

Considerando o papel da paisagem urbana sobre a temperatura e umidade, é essencial que as políticas públicas e o planejamento urbano municipal devem estar alinhados com os estudos de clima urbano. Cada uma das variáveis da paisagem possuem uma importante influência na condição climática local e, a partir do aprofundamento de suas dinâmicas perante o sistema climático, é possível utilizá-las em favorecimento da população e da melhor qualidade de vida dos munícipes.

Como enfatizado por Alves, Anjos & Galvani (2020), as Ilhas de Calor são fenômenos típicos dos grandes centros urbanos e a sua mitigação deve ser prioridade num plano de governo municipal. Com a redução das Ilhas de Calor, os cidadãos melhoram a sua qualidade de vida e, paralelamente a isso, com a implementação de grandes áreas de lazer, parques recreativos e praças, a população adquire o sentimento de acolhimento e bem-estar, como apontado por Gartland (2010). Além disso, a presença de arborização e vegetação pela cidade também colabora para a mitigação de problemas urbanos como as enchentes e inundações. Com o solo predominantemente impermeável, o escoamento das águas pluviais tende a ser mais intenso, retardando a infiltração e concentrando as águas das chuvas na superfície.

Harbich *et al* (2014) reforçam que quando os programas urbanos consideram os aspectos climáticos, os benefícios podem ser percebidos até nas questões energéticas. Edificações que não são planejadas para as elevadas temperaturas durante o verão colaboram para o intenso uso do ar-condicionado em suas instalações, gerando uma demanda excessiva. Sendo assim, o governante municipal deve se atentar às questões climáticas, se aprofundar nas especificidades de seu município e elaborar, juntamente com o secretário de planejamento urbano, um programa com ações públicas que visam contemplar estas medidas essenciais para a qualidade de vida dos munícipes.

Segundo Amorim (2020), as discussões acerca das mudanças climáticas estão cada vez mais em evidência. No entanto, os governantes e representantes públicos também devem se atentar mais às mudanças de temperaturas em escala local, visto que alterações climáticas locais tendem a impactar mais diretamente a vida dos munícipes e a qualidade de vida da população. As evidências apresentadas neste trabalho indicam a necessidade de que os representantes públicos acompanhem as alterações microclimáticas e, se necessário, alterem suas políticas e planejamentos urbanos a longo prazo.

Este trabalho traz uma revisão sistemática e atual da literatura considerando as cidades brasileiras; e pode ser utilizado como um importante auxiliar no planejamento urbano e tomada de decisão por governantes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-HARBICH, L. LABAKI, L. & MATZARAKIS, A. **Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics**. a Escola de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Paisagismo e Planejamento Urbano 138 (2015) 99–109.

_____. **Thermal bioclimate as a factor in urban and architectural planning in tropical climates—The case of Campinas, Brazil**. Urban Ecosyst (2014) 17:489–500.

ALVES-EIGENHEER, M. A. **Análise do clima urbano de Campinas-SP e da sua relação com a fenologia de espécies vegetais**. Dissertação, Instituto de Biociências, UNESP – Rio Claro. Capítulo 2, pp 45-72, Rio Claro, São Paulo, Brasil, 2013.

ALVEZ, E. ANJOS, M. & GALVANI, E. **Surface Urban Heat Island in Middle City: Spatial and Temporal Characteristics**. Urban Sci. 2020, 4, 54.

AMORIM, M. **Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas**. Confins [Online], 46 | 2020.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos** / J. O. Ayoade; tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de SuelyBastos; coordenação editorial de Antônio Christofolletti – 14º ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 350p.

BARROS, A. AZEVEDO, A. DIAS, E. OLIVEIRA, H. **Planejamento Urbano, Áreas Verdes e Qualidade de Vida: uma análise comparativa entre os bairros Terra Firme e Cidade Velha - Belém/PA**. Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 7, n.2, p. 68 - 85. Julho/Dezembro. 2017.

BRAZ, A. KUNKEL, A. BONI, Paola V. BRAZ, A. M. MARTINS, A. **Áreas verdes e temperatura da superfície na cidade de Três Lagoas/MS**. Revista Formação (ONLINE), v. 25, n. 45, maio-ago/2018, p. 93-122.

CARDOSO, R. COSTA, M. & Amorim, T. **Urban heat island analysis using the ‘local climate zone’ scheme in Presidente Prudente, Brazil**. Investigaciones Geográficas, (69), 107-118, 2018.

COSTA, D. SILVA, H. PERES, L. F. **Identificação de Ilhas de Calor na Área Urbana de Ilha Solteira – SP através da Utilização de Geotecnologias**. Revista de Engenharia Agrícola de Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 974-985, set./out. 2010. DOI: 10.1590/S0100-69162010000500019 FERREIRA, C. **Adversidades Climáticas Geradoras de Eventos de Inundação**. / Camila Cossetin Ferreira. INPE.

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas** / Lisa Gartland; tradução Silvia Helena Gonçalves. – São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

ILHAS de Calor. **Igui Ecologia**. 30 de janeiro de 2019. Disponível em: < <https://www.normasabnt.org/referencias-de-sites-blogs-paginas-da-internet/>> Acesso em: 11 de nov de 2021.

LENCIONI, Sandra. **Urbanização difusa e a constituição de megarregiões: O caso de São Paulo-Rio de Janeiro.e-metropolis**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 22, p. 6-15, 2015. Disponível em: <http://emetropolis.net/artigo/167?name=urbanizacao-difusa-e-a-constituicao-de-megarregioes-o-caso-de-sao-paulo-rio-de-janeiro>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MELO, Vera. **Dinâmica das paisagens de rios urbanos**. XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR. Salvador, 23-25 de maio, p. 1-20, 2005.

MENDONÇA, F. **Climatologia: noções básicas e clima do Brasil** / Francisco Mendonça, Inês Mendonça Danni-Oliveira. São Paulo: Oficina de Textos, 2007
SILVA, I. M. **Efeitos do uso e cobertura do solo sobre o conforto higrotérmico** / Isadora Mendes da Silva - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011 - - Piracicaba, 2012.

SABADINI JUNIOR., J. C. **Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida**. Revista Jus Navigandi, Teresina, ano 22, n. 5069, 18 maio 2017. Disponível em <[Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida - Jus.com.br | Jus Navigandi](http://jus.com.br/artigos/5069)> Acesso em: 16 out. 2022.

SILVA, I. **Efeitos do uso e cobertura do solo sobre o conforto higrotérmico** / Isadora Mendes da Silva - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011, - - Piracicaba, 2012.

SILVA, M. E. Fotossíntese: As plantas também se alimentam. Portal do Professor. 04 de maio de 2012. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=40732>> Acesso em: 11 de nov de 2021.

TEJAS, G. NUNES, D. SOUZA, R. CORRÊA, Ana C. S. & WATANABE M. **Análise da temperatura superficial em ambientes urbanos: um estudo para meio do sensoriamento remoto na cidade de Porto Velho/RO (1985- 2011)**. Confins [En ligne], 32 | 2017

VECCHIA, F.; TECH, A. R.; NEVES, G. **Climatologia dinâmica: conceitos, técnicas e aplicações** / organizado por Francisco Arthur da Silva Vecchia, Adriano Rogério Bruno Tech e Gustavo Zen de Figueiredo Neves – São Carlos

5. APÊNDICE – Lista com artigos científicos utilizados na revisão sistemática deste estudo.

Referências	Clima urbano	Albedo	Vegetação	Edificações	Cursos d'água	Ilhas de calor
Abreu-Harbicha, Loyde V. Labaki, Lucila C. Matzarakis A. Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. a Escola de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Paisagismo e Planejamento Urbano 138 (2015) 99–109.			X			
Alvez, E. Anjos, M. & Galvani, E. Surface Urban Heat Island in Middle City: Spatial and Temporal Characteristics. Urban Sci. 2020, 4, 54.	X					X
Amorim, Margarete C. de C. T. Ilhas de Calor Superficiais: frequência da intensidade e variedade espacial em cidade de clima tropical continental. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 34, e,40959 2019.	X			X		X
Amorim, Margarete C. de C. T., Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas. Confins [Online], 46 2020	X			X		X

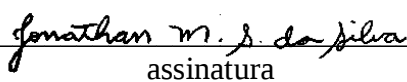
Barros, Alexandre P. S. /Azevedo, Aline C. J. de / Dias, Emily R S. / Oliveira, Helbert M. P. de. Planejamento Urbano, Áreas Verdes e Qualidade de Vida: uma análise comparativa entre os bairros Terra Firme e Cidade Velha - Belém/PA. Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 7, n.2, p. 68 - 85. Julho/Dezembro. 2017.			X			
BRAZ, Adalto Moreira; KUNKEL, Arne Christian; BONI, Paola Vicentini; BRAZ, Amanda Moreira; MARTINS, Alécio Perini. Áreas verdes e temperatura da superfície na cidade de Três Lagoas/MS. Revista Formação (ONLINE), v. 25, n. 45, maio-ago/2018, p. 93-122.	X		X	X		X
Brússolo, Rafael G. Análise da temperatura e umidade relativa do ar em episódio de inverno na cidade de Assis/SP. Ateliê Geográfico - Goiânia-GO, v. 11, n. 2, ago./2017, p. 259-278.	X			X		
Cardoso, R.S. & Amorim, M.C.C.T. (2018). Urban heat island analysis using the 'local climate zone' scheme in Presidente Prudente, Brazil. Investigaciones Geográficas, (69), 107-118.	X			X		X
Fernandes, M. E, & Masiero, E. (2020). Relação entre conforto térmico urbano e Zonas Climáticas Locais. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 12, e20190247.	X					X

Ferreira, D. G., de Assis, E. S., Katzschner, I. Construção de um mapa climático analítico para a cidade de Belo Horizonte, Brasil. <i>Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)</i> , 2017, 9(Supl. 1), 255-270.	X			X		
Graziela Tosini Tejas, Dorisvalder Dias Nunes, Reginaldo Martins da Silva de Souza, Ana Cristina Strava Corrêa et Michel Watanabe, « Análise da temperatura de superfície em ambientes urbanos: um estudo por meio do sensoriamento remoto na cidade de Porto Velho/RO (1985-2011) », <i>Confins [En ligne]</i> , 32 2017, mis en ligne le 15 septembre 2017, consulté le 29 mai 2022.	X	X				X
Harbich, Loyde V. A. Labaki, Lucila C. & Matzarakis, Andreas. Thermal bioclimate as a factor in urban and architectural planning in tropical climates—The case of Campinas, Brazil. <i>Urban Ecosyst</i> (2014) 17:489–500.	X		X	X		X
Krüger, E. Emmanuel, R. Accounting for atmospheric stability conditions in urban heat island studies: The case of Glasgow, UK. <i>Landscape and Urban Planning</i> 117 (2013) 112–121.						X
Krüger, Eduardo L. Urban heat island and indoor comfort effects in social housing dwellings. <i>Landscape and Urban Planning</i> 134 (2015) 147–156.	X			X		X

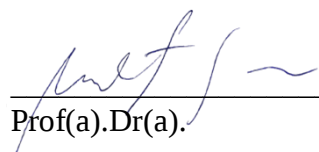
Lucena, A. Uma Análise de Técnicas nos Estudos de Clima Urbano para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 34, e,40954, 2019.	X					X
Megda, O. R. / Masiero, E. Análise das Ilhas de Calor Urbano sobre Zonas Climáticas Locais com o uso de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado – em uma cidade média. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2021, 13, e20200333.	X					X
Monteiro, Leonardo M. Thermal comfort index for sustainable urban spaces. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 2013.						
Silva, Liliane F. G. da. Souza, Lucas B. e. Ritmo Climático e Conforto térmico na cidade de Palmas (TO) em anos-padrão selecionados. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 34, e, 40953, 2019						
Souto, Jefferson I. de O. & Cohen, Julia C. P. Spatiotemporal variability of urban heat island: Influence of urbanization on seasonal pattern of land surface temperature in the Metropolitan Region of Belém, Brazil. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2021, 13, e20200260.	X	X	X			X

Souza, Cristiano M. P. / Filho, Raul M. / Passos, Renata S. / Leite, Marcos E. / Veloso, Gustavo V. / França, Iara S. Modelagem Espaço-Temporal de Olhas de Calor Urbana e correlação com variáveis- Montes Claros, MG, Brasil. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 37, e42189, 2020,						X
Souza, Mariana C. da C. & Amorim, Margarete C. C. T. Índice de qualidade para avaliação de áreas verdes públicas. Ateliê Geográfico - Goiânia-GO, v. 13, n. 1, abr/2019, p. 62 – 84.			X		X	
VEIGA, Artur J. P. MATTA, Jana M. B. VEIGA, Daniela A. M. Tipologia e usos das áreas verdes em Vitória da Conquista - Bahia, Brasil. Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 7, n.2, p. 17 - 31. Julho/Dezembro. 2017.	X		X			

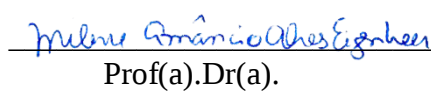
Rio Claro, 15 de janeiro de 2023.


assinatura

VISTO DO(A) ORIENTADOR(A)


Prof(a).Dr(a).

VISTO DO(A) COORIENTADOR(A)


Prof(a).Dr(a).