



Masterplan expansão oeste de Cuiabá: estudo de viabilidade a partir do planejamento sensível ao clima

Ana Carolina de Oliveira Lima

Arquiteta e Urbanista, Cuiabá, Brasil.

anacolima1246@gmail.com

ORCID iD: 0009-0000-9569-4591

Emili Sayuri Takimoto

Arquiteta e Urbanista, Cuiabá, Brasil.

takimotoemili@gmail.com

ORCID iD: 0009-0007-2685-9189

Fabio Friol Guedes de Paiva

Professor Doutor, UNIVAG, Brasil.

fabio.paiva@univag.edu.br

ORCID iD: 0000-0001-5143-2952

Natallia Sanches e Souza

Professora Doutora, UNIVAG, Brasil.

natallia@univag.edu.br

ORCID iD: 0000-0002-2950-4611

Diana Carolina Jesus de Paula

Professora Doutora, UNIVAG, Brasil.

diana.paula@univag.edu.br

ORCID iD: 0000-0001-5989-8562



Masterplan expansão oeste de Cuiabá: estudo de viabilidade a partir do planejamento sensível ao clima

RESUMO

Objetivo - O presente estudo tem como objetivo propor diretrizes para a elaboração de um Masterplan para a região oeste de Cuiabá-MT, incorporando a abordagem do planejamento urbano sensível ao clima, com foco na mitigação dos efeitos das ilhas de calor urbano e na promoção do conforto térmico em contextos de clima tropical continental.

Metodologia - Foi adotada a metodologia de classificação por Zonas Climáticas Locais (LCZ), proposta por Stewart e Oke, com base na morfologia urbana e cobertura do solo. A aplicação das LCZs avaliar a ocupação urbana e orientar as decisões projetuais do Masterplan conforme diretrizes legais e ambientais.

Originalidade/relevância - A originalidade reside na integração entre o planejamento físico-espacial (Masterplan) e os parâmetros microclimáticos das LCZs, em uma região de expansão urbana acelerada e vulnerável ao aquecimento urbano.

Resultados - As áreas industriais (LCZ2) e de infraestrutura (LCZ5) foram estrategicamente posicionadas ao longo das rodovias para otimizar a logística, enquanto os corredores verdes (LCZA e B) foram inseridos como mitigadores ambientais, promovendo conforto térmico e qualidade do ar. Equipamentos comunitários (LCZ6) foram planejados junto às zonas residenciais (LCZ4) e demais áreas urbanas (LCZs 3, 5 e 6), visando suprir demandas sociais e conter a expansão desordenada, alinhando o uso do solo à realidade e às necessidades locais.

Contribuições teóricas/metodológicas - O estudo mostra o Masterplan como instrumento estruturante do planejamento urbano climático, ao integrar variáveis microclimáticas nas decisões de uso do solo, oferecendo base metodológica replicável em cidades tropicais.

Contribuições sociais e ambientais - As propostas favorecem a equidade no acesso a serviços, mitigam desigualdades territoriais, promovem a resiliência climática e valorizam a preservação ambiental, com destaque para a criação de corredores ecológicos e a redução de impactos das infraestruturas viárias.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento sensível ao clima. Resiliência urbana. Mato Grosso.

Masterplan for the western expansion of Cuiabá: feasibility study based on climate-sensitive planning

ABSTRACT

Objective – The present study aims to propose guidelines for the elaboration of a Masterplan for the western region of Cuiabá-MT, incorporating the climate-sensitive urban planning approach, focusing on mitigating the effects of urban heat islands and promoting thermal comfort in contexts of continental tropical climate.

Methodology – The Local Climate Zone (LCZ) classification methodology proposed by Stewart and Oke was adopted, based on urban morphology and land cover. The application of LCZs assesses urban occupation and guides Masterplan design decisions in accordance with legal and environmental guidelines.

Originality/Relevance – The originality lies in the integration between the physical-spatial planning (Masterplan) and the microclimatic parameters of the LCZs, in a region of accelerated urban expansion and vulnerable to urban warming.

Results – Industrial areas (LCZ2) and infrastructure areas (LCZ5) were strategically positioned along highways to optimize logistics, while green corridors (LCZA and B) were inserted as environmental mitigators, promoting thermal comfort and air quality. Community facilities (LCZ6) were planned alongside residential zones (LCZ4) and other urban areas (LCZs 3, 5 and 6), aiming to meet social demands and contain disorderly expansion, aligning land use with local reality and needs.

Theoretical/Methodological Contributions – The study shows the Masterplan as a structuring instrument for urban climate planning, by integrating microclimatic variables into land use decisions, offering a methodological basis that can be replicated in tropical cities.



Social and Environmental Contributions – The proposals promote equity in access to services, mitigate territorial inequalities, promote climate resilience and value environmental preservation, with emphasis on the creation of ecological corridors and the reduction of impacts of road infrastructures.

KEYWORDS: Climate-sensitive planning. Urban resilience. Mato Grosso.

Plan director de expansión oeste de Cuiabá: estudio de viabilidad basado en planificación climáticamente sensible

RESUMEN

Objetivo – El presente estudio tiene como objetivo proponer directrices para la elaboración de un Plan Maestro para la región oeste de Cuiabá-MT, incorporando el enfoque de planificación urbana sensible al clima, con foco en mitigar los efectos de las islas de calor urbanas y promover el confort térmico en contextos de clima tropical continental.

Metodología – Se adoptó la metodología de clasificación por Zonas Climáticas Locales (ZCL), propuesta por Stewart y Oke, con base en la morfología urbana y la cobertura del suelo. La aplicación de las ZLC evalúa la ocupación urbana y orienta las decisiones de diseño del Plan Maestro de acuerdo con las directrices legales y ambientales.

Originalidad/Relevancia – La originalidad radica en la integración entre la planificación físico-espacial (Masterplan) y los parámetros microclimáticos de las ZLC, en una región de expansión urbana acelerada y vulnerable al calentamiento urbano.

Resultados – Se posicionaron estratégicamente áreas industriales (LCZ2) y de infraestructura (LCZ5) a lo largo de las carreteras para optimizar la logística, mientras que se insertaron corredores verdes (LCZA y B) como mitigadores ambientales, promoviendo el confort térmico y la calidad del aire. Los equipamientos comunitarios (LCZ6) se planificaron junto a las zonas residenciales (LCZ4) y otras áreas urbanas (LCZ 3, 5 y 6), con el objetivo de satisfacer las demandas sociales y contener la expansión desordenada, alineando el uso del suelo con la realidad y las necesidades locales.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El estudio muestra al Plan Maestro como un instrumento estructurante de la planificación climática urbana, al integrar variables microclimáticas en las decisiones de uso del suelo, ofreciendo una base metodológica que puede ser replicada en ciudades tropicales.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Las propuestas promueven la equidad en el acceso a los servicios, mitigan las desigualdades territoriales, promueven la resiliencia climática y valoran la preservación del medio ambiente, con énfasis en la creación de corredores ecológicos y la reducción de impactos de las infraestructuras viales.

PALABRAS CLAVE: Planificación sensible al clima. Resiliencia urbana. Mato Grosso.



1 INTRODUÇÃO

Durante a 21ª Conferência das Partes (COP21) foi estabelecida a Agenda 2030, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que expandem os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Esses ODS são integrados e indivisíveis, equilibrando as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável. Por serem universais, aplicam-se a todos os países, destacando o ODS 11: "Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis" (ONU, 2016), no qual governos locais e regionais desempenham papel crucial. Pesquisas destacam que nos países em desenvolvimento ocorrerá um aumento significativo da urbanização nas próximas décadas. Esse processo dependerá das políticas de planejamento urbano adotadas, sendo vantajoso orientá-lo por meio de modelos de urbanização sustentável (ONU, 2019).

Nesse contexto, é imprescindível compreender o processo de evolução urbana a partir da expansão do tecido urbano e concomitantemente, as transformações sofridas dentro do tecido existente a partir dos processos de adensamento até políticas que propõe as intervenções urbanas, visando o desenvolvimento urbano, econômico, ambiental e Social (Lamas, 2004), associado a isto, o planejamento sensível ao clima vem como resposta aos desafios enfrentados pelas cidades e pela população urbana, principalmente em países de clima tropical, onde a necessidade de resfriamento e umidificação estão se tornando iminentes (Emmanuel, 2018). Integrar o design sensível ao clima com o processo de planejamento local é fundamental para gerenciar a tendência de aquecimento nas cidades em desenvolvimento e de clima tropical.

Entre os desafios enfrentados pelas áreas urbanas no século XXI, destaca-se a mudança climática, que exerce pressão sobre as cidades por meio do aumento de eventos climáticos extremos, comprometendo seus sistemas de infraestrutura. Descrita como o maior e mais complexo problema ambiental da atualidade, a mudança climática é acelerada principalmente por atividades humanas que elevam a temperatura média global, resultando em padrões mais frequentes e intensos de extremos climáticos devido ao desequilíbrio ambiental (PBMC, 2016).

O conforto térmico em áreas abertas urbanas resulta de um equilíbrio complexo entre o uso do solo e diversos fatores climáticos em múltiplas escalas. A geometria das construções e o arranjo paisagístico influenciam diretamente a entrada (radiação solar) e a saída (radiação térmica) de energia, afetando as trocas térmicas entre as superfícies urbanas e o céu. Estudos revelam que a configuração geométrica das vias urbanas, como a relação entre altura e largura dos edifícios (relação H/W), impacta significativamente o conforto térmico. Uma maior relação H/W proporciona maior sombreamento, reduzindo a exposição solar direta e, conseqüentemente, a sensação térmica dos pedestres. Além disso, a arborização urbana desempenha papel crucial na modulação do microclima, oferecendo sombra e promovendo a evapotranspiração, fatores que contribuem para a redução das temperaturas ambientes e melhoram a qualidade térmica dos espaços urbanos (Oke et al., 2017; Ferreira, 2019; Rosenzweig et al., 2011).

Nesta perspectiva, a utilização do método de classificação por Zonas Climáticas Locais (LCZ), isto é, locais na escala de análise, climáticas devido às propriedades (físicas e radiativas)



estudadas e zonais no aspecto de distribuição espacial, visando padronizar os estudos sobre ilhas de calor (Stewart; Oke, 2012). O sistema de classificação por Zonas Climáticas Locais é amplamente utilizado em estudo de climatologia urbana voltado para o planejamento urbano, resultados satisfatórios podem ser encontrados em Paula et al. (2025), Perera e Emmanuel (2018), Ferreira e Duarte (2019), Oke et al. (2017), entre outros.

Em estudo recente realizado em Cuiabá-MT, abrangendo os últimos 20 anos, revela que durante o período quente-seco, as ondas de calor ocorreram em 404 dias, enquanto no período quente-úmido foram registradas em 289 dias, com temperaturas variando entre 37,4°C a 42°C (Rosso et al., 2023). Ademais, outro estudo evidencia registros de ilha de calor nas estações do verão e do inverno com aquecimento de até 4,70°C em algumas áreas da cidade, refletindo as mudanças provenientes da urbanização com uso de materiais impermeáveis, contribuindo de forma considerável para o aumento da temperatura do ar e diminuição da umidade relativa do ar em escala microclimática (Paula et al., 2024). Esses dados ressaltam a necessidade de estratégias de planejamento urbano que considerem as variações térmicas e a umidade do ar, visando mitigar os efeitos das ondas de calor e melhorar as condições de conforto térmico na capital mato-grossense.

Desta maneira, foi proposto a utilização da classificação LCZ como instrumento de tomada de decisão na elaboração de um Masterplan para a área de expansão da região oeste de Cuiabá- MT. Todavia, os masterplans são descritos como uma ferramenta de planejamento físico-espacial, de uma cidade ou de parte dela que orienta, a longo prazo, o crescimento e o desenvolvimento de uma área, sendo apresentado como um plano de massas, que inclui elementos que moldam as características volumétricas do projeto, como parcelamento, taxa de ocupação, gabaritos e densidade, visando oferecer a solução de desenho urbano mais adequada para sua implementação (Silva, 2019).

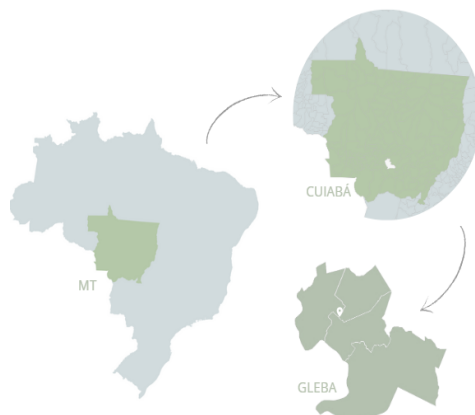
2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

Cuiabá-MT (Figura 1), está localizada na latitude sul 15°35'46" e longitude oeste 56°05'48", com altitude média inferior a 200m acima do nível do mar. O perfil climático é o tropical continental semiúmido do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, uma quente-seca (outono-inverno) e uma quente-úmida (primavera-verão) (Maitelli, 1994). A área do município é de 4.327,45km², sendo que 254,57km² correspondem a área urbanizada ocupada por uma população urbana de 650.877habitantes, sendo a densidade demográfica de 150,41hab/km² (IBGE, 2022).



Figura 1 - Esquema gráfico acerca da localização de Cuiabá e da gleba dentro do País.

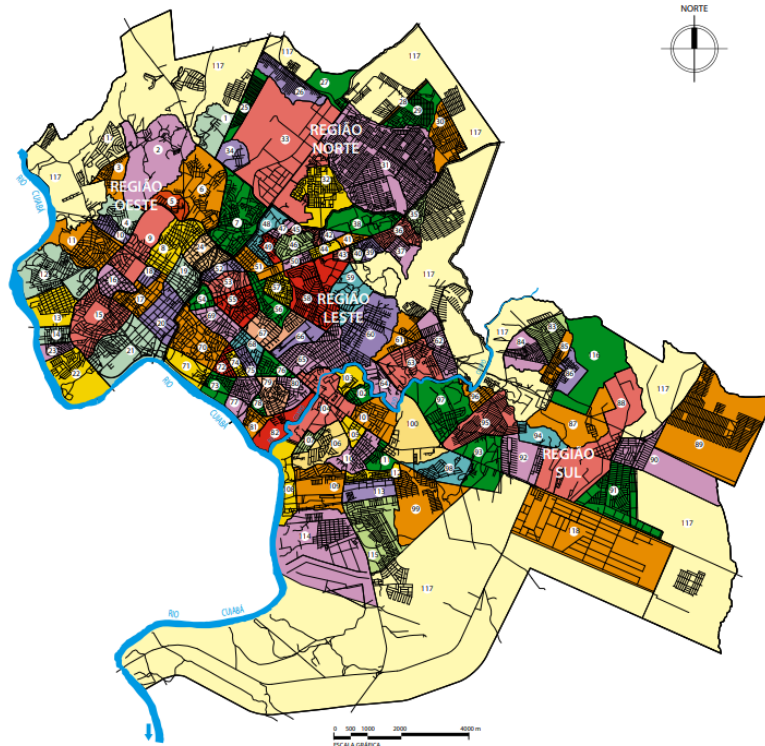


Fonte: MapChart. Adaptado pelos autores.

A temperatura média anual em Cuiabá oscila entre 25 a 26°C, enquanto as máximas ultrapassam 35°C e as mínimas oscilam entre 18 a 21°C, porém frequentemente as temperaturas ultrapassam os 40°C. O total anual de precipitação fica em torno de 1500mm, a umidade relativa do ar tem média anual de 70%, contudo durante o período quente-seco chega a 12%. Com relação à direção do vento predominante, N (norte) e NO (noroeste) durante grande parte do ano, e S (sul) no período do inverno e velocidade média anual do vento é de 1,5m/s. Insolação total média de 2.179 horas e o Bioma predominante é o cerrado (Maitelli, 1994; INMET, 2003; Leão, 2007).

Em 1994, a Lei n.º 3.262 criou as Administrações Regionais. A macrozona urbana de Cuiabá foi dividida em quatro regiões administrativas. A Lei n.º 3723/97, ao delimitar os bairros da capital mato-grossense, definiu as áreas das regiões administrativa, Norte com 30,70km² composta por 10 bairros e área de expansão urbana, região Sul compreende área de 126,63 Km² composta por 34 bairros, a região Leste possui área de 46,01 Km² integrando 47 bairros, já a região Oeste corresponde a uma área de 49,23 Km², abrangendo 24 bairros e área de expansão urbana (Figura 2).

Figura 2 - Localização das regiões administrativas de Cuiabá/MT.

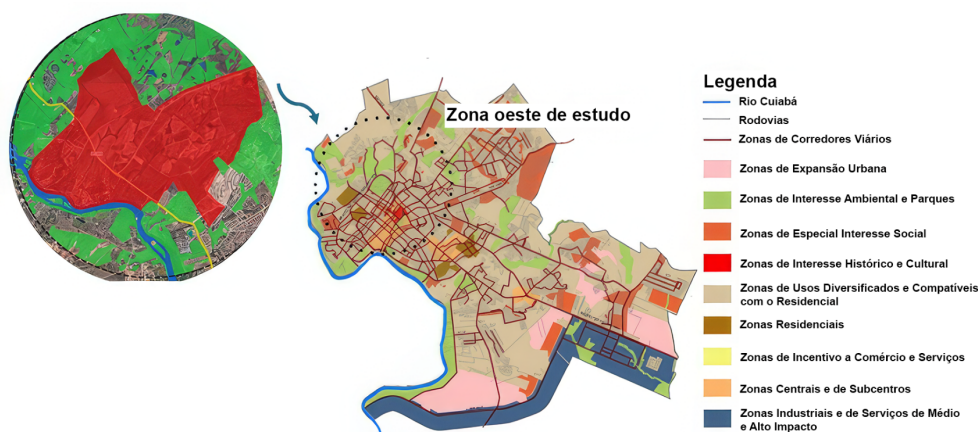


Fonte: Cuiabá (2007).

A área de estudo (Figura 3) está localizada na região Oeste do município de Cuiabá, e faz divisa com as regiões Leste e Norte. Atualmente, dentro desta área possuem glebas que fomentam as expansões urbanas. No entorno desta região há alguns bairros que contornam a área, sendo estes: Ribeirão do Lipa, Novo Colorado, e alguns condomínios residenciais horizontais de alto padrão. Além disso, a região oeste possui novas infraestruturas, como o Rodoanel, que serve de eixo estruturante do espaço e da conexão com distritos circunvizinhos, como os distritos Sucuri e Nossa Senhora da Guia, resultando na pressão da iniciativa privada para induzir o crescimento urbano para essas áreas.

A gleba possui uma área de 13.630.000 m², correspondente a 1.363 hectares. Além disso, faz limite com o Rio Cuiabá, sendo essa uma Área de Preservação Permanente (APP), que segundo o Código Florestal Brasileiro compreende uma área protegida com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, biodiversidade, proteção do solo e o bem estar da população.

Figura 3 - Localização da área de estudo na região oeste.



Fonte: Autores (2025).

De acordo com o Perfil Socioeconômico V (Cuiabá, 2012), o perfil etário da área de expansão urbana (AEU) da região oeste, possui a maior porcentagem da população entre 30 e 34 anos, em seguida, com 10,01 % entre 10 a 14 anos. Com relação ao perfil de renda, é possível notar que a maior parte dos bairros da área possui uma renda médio alta (11,66 a 21,94 Salários-mínimos). Havendo também na extrema direita dois bairros com renda baixa (abaixo de 2,91 Salários-mínimos) e na extrema esquerda um bairro que possui renda alta acima de 21,94 Salários-mínimos). No que se refere ao desenvolvimento econômico e social, os serviços que a área oferece, estão: hospital, farmácias, escola de formação, fábricas, restaurantes, igrejas, comércios, como várias distribuidoras e construtoras, supermercados, mercearias, petshops, postos de gasolina, loja de eletrônicos entre outros. No que se refere a equipamentos públicos urbanos e comunitários, a região possui apenas um hospital municipal e uma base de polícia militar de equipamentos públicos comunitários, além de não possuir nenhuma estação de tratamento de esgoto.

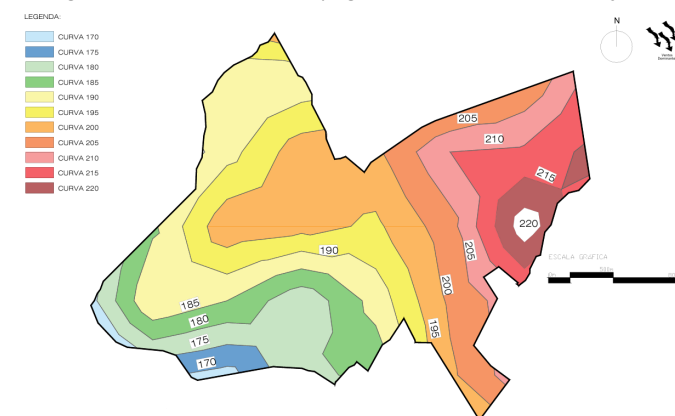
2.2 Diagnóstico

Barros e Bentley (2012) apresentam uma metodologia que prevê a compreensão da cidade como um sistema ecológico formados por subsistemas em interação, sendo eles: infraestrutura natural, sistema de articulações públicas, lotes, edificações e componentes. Assim as análises e as propostas projetuais estão vinculadas aos subsistemas e englobam tanto o levantamento das características biofísicas e do ambiente construído, como das dinâmicas sociais da área.

Segundo Del Rio (1990), na avaliação do ambiente construído, a investigação das tipologias dos elementos urbanos pode ser realizada por meio do levantamento do uso e da ocupação do solo, que permite listar e categorizar as atividades desempenhadas por lotes e edificações, identificando a situação de ocupação, os usos predominantes por quadra e a distribuição dos espaços livres públicos, como praças, parques, entre outros.

Desse modo, a Figura 4, apresenta a topografia da área de intervenção está em aclave, considerando o Rio Cuiabá como referência, marcando as curvas mestras, isto é, a cada 5 metros, obtendo-se níveis do 170 m ao 220 m. Considerando as cores como representação das variações de altitude, os tons quentes (vermelho, laranja e amarelo) caracterizam uma maior altitude, enquanto as cores frias (verde e azul) são de menor altitude. Nota-se que entorno do Rio Cuiabá a elevação é menor em relação ao restante da área de influência, conseqüentemente se torna o sentido de escoamento.

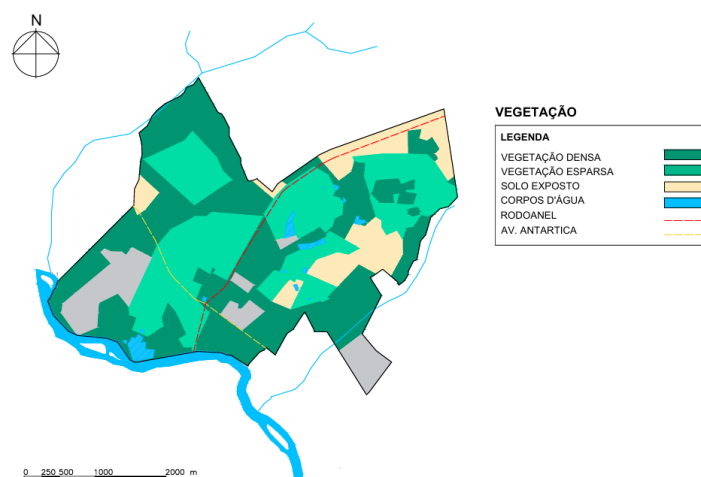
Figura 4 – Levantamento Topográfico da área de intervenção.



Fonte: Autores (2025).

Quanto a vegetação (Figura 5), a predominância da vegetação densa, característico de região em expansão, a área de estudo possui muitos vazios urbanos e áreas de vegetação, sendo o bioma predominante o cerrado. Além dos vazios urbanos, há forte presença de vegetação nas APP's que circundam os rios e os leitos existentes, o que é um ponto favorável para o conforto térmico da região, pois a arborização e os corpos d'água refrescam o clima e amenizam o forte calor da cidade.

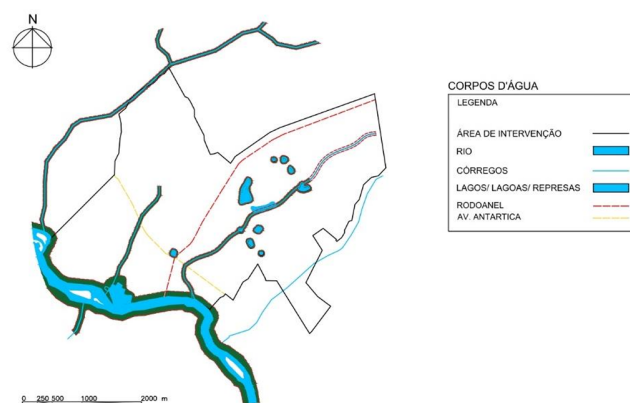
Figura 5 – Levantamento da vegetação existente na área de intervenção.



Fonte: Autores (2025).

Ao analisar a hidrografia (Figura 6), é possível verificar a grande quantidade de corpos d'água na área de intervenção, de modo que o estudo de drenagem é de extrema importância, para que com as chuvas não haja deslizamentos de terra ou inundação.

Figura 6 – Levantamento da hidrografia existente na área de intervenção.



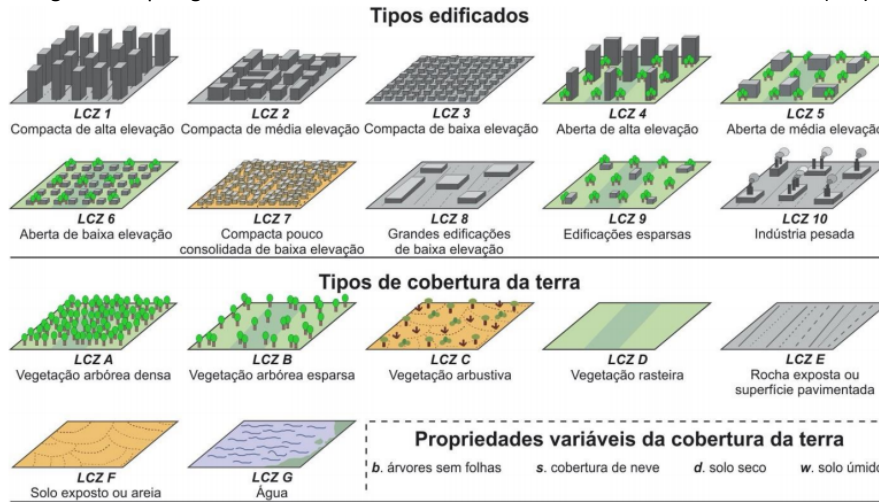
Fonte: Autores (2025).

Após, a realização do diagnóstico das condicionantes ambientais, foi possível realizar os estudos do masterplan para o desenvolvimento da região, associados a análise das LCZs, corroborando com os estudos de planejamento sensível ao clima, que é de grande importância para a ordenação sustentável que contribua para a resiliência urbana de Cuiabá.

2.3 Sistema de Classificação a partir das Zonas Climáticas Locais (LCZ)

Esta metodologia permite o estudo na escala intraurbana, onde as tipologias construídas (LCZ 1 a 10) possibilitam análise a partir da forma de ocupação do solo, englobando o volume construído, o afastamento entre as edificações, a presença ou ausência de vegetação, além de observar os níveis de adensamento e a verticalização. Referente a cobertura do solo (LCZ A a G), relacionam espaços naturais como áreas de vegetação nativa do tipo florestas, corpos d'água, além de porções de solo exposto que podem compreendida por áreas antropizadas (Ferreira; Duarte, 2019), conforme Figura 7.

Figura 7 - Tipologias edificadas e de cobertura do solo das Zonas Climática Locais (LCZ).



Fonte: Pinton et al. (2021).

Foram adotadas as LCZs e seus respectivos campos térmicos encontrados por Paula et al. (2025), como ferramenta de tomada de decisão para o planejamento urbano da área de expansão da região Oeste. Desse modo, no perímetro urbano de Cuiabá foram encontradas as LCZs de tipologias construídas: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. E as classes de cobertura do solo: A, B, C, D e F, conforme figura 8.

Figura 8 – Classes LCZs encontradas em Cuiabá e seu respectivo campo térmico.

LCZs	2 - Tar (30.45°C)	3 - Tar (29.19°C)	4 - Tar (30.69°C)	5 - Tar (30.70°C)	6 - Tar (29.83°C)	7 - Tar (30.93°C)	8 - Tar (29.68°C)	9 - Tar (28.81°C)	A - Tar (28.44°C)	B - Tar (28.09°C)	C - Tar (28.45°C)	D - Tar (32.36°C)	F - Tar (31.20°C)
2 - Tar (30.45°C)	0,00	-1,26	0,24	0,25	-0,62	0,48	-0,77	-1,64	-2,01	-2,36	-2,00	1,91	0,75
3 - Tar (29.19°C)	1,26	0,00	1,50	1,51	0,64	1,74	0,49	-0,38	-0,75	-1,10	-0,74	3,17	2,01
4 - Tar (30.69°C)	-0,24	-1,50	0,00	0,01	-0,86	0,24	-1,01	-1,88	-2,25	-2,60	-2,24	1,67	0,51
5 - Tar (30.70°C)	-0,25	-1,51	-0,01	0,00	-0,87	0,23	-1,02	-1,89	-2,26	-2,61	-2,25	1,66	0,50
6 - Tar (29.83°C)	0,62	-0,64	0,86	0,87	0,00	1,10	-0,15	-1,02	-1,39	-1,74	-1,38	2,53	1,37
7 - Tar (30.93°C)	-0,48	-1,74	-0,24	-0,23	-1,10	0,00	-1,25	-2,12	-2,49	-2,84	-2,48	1,43	0,27
8 - Tar (29.68°C)	0,77	-0,49	1,01	1,02	0,15	1,25	0,00	-0,87	-1,24	-1,59	-1,23	2,68	1,52
9 - Tar (28.81°C)	1,64	0,38	1,88	1,89	1,02	2,12	0,87	0,00	-0,37	-0,72	-0,36	3,55	2,39
A - Tar (28.44°C)	2,01	0,75	2,25	-0,23	1,39	2,49	1,24	0,37	0,00	-0,35	0,01	3,92	2,76
B - Tar (28.09°C)	2,36	1,10	2,60	2,61	1,74	2,84	1,59	0,72	0,35	0,00	0,36	4,27	3,11
C - Tar (28.45°C)	2,00	0,74	2,24	2,25	1,38	2,48	1,23	0,36	-0,01	-0,36	0,00	3,91	2,75
D - Tar (32.36°C)	-1,91	-3,17	-1,67	-1,66	-2,63	-1,43	-2,68	-3,55	-3,92	-4,27	-3,91	0,00	-1,16
F - Tar (31.20°C)	-0,75	-2,01	-0,51	-0,50	-1,37	-0,27	-1,52	-2,39	-2,76	-3,11	-2,75	1,16	0,00

Fonte: Adaptado de Paula et al. (2025).

A vista disso, fez-se o cruzamento das LCZs e as possíveis transformações de áreas de cobertura do solo para tipologias construídas. Assim como, as possíveis modificações entre tipologias de baixa gabarito e compactas para alto gabarito e arranjo aberto, e vice-se versa. As inferências entre as LCZs e o uso e ocupação do solo do município, Lei Municipal Complementar

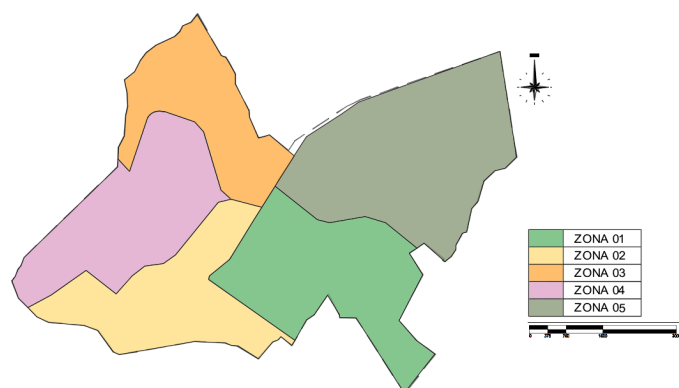
nº 389/2015, que regulamenta as tipologias de comércio, uso misto, residencial, institucional, áreas verdes, e os respectivos índices urbanísticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dessa forma, para a elaboração do masterplan com base no método de Zonas Climáticas Globais, foram consideradas, além dos diagnósticos já apresentados, as legislações ambientais locais e nacionais que regem as especificidades ambientais da área de estudo. Entre os pontos mais relevantes, destacam-se a preservação das margens do rio e a adoção de práticas sustentáveis na manutenção das vias existentes, minimizando os impactos decorrentes da implantação de novas infraestruturas nestas vias estratégicas.

Dessa forma, a etapa inicial das definições projetuais foi estruturada na identificação e elaboração de cinco regiões-chave (Figura 9), concebidas como elementos estratégicos para o planejamento urbano, em todas as regiões visou-se a utilização mista, adotadas as práticas de urbanismo sustentável. Essas regiões foram definidas com o objetivo de possibilitar uma análise mais detalhada para congruência espacial entre as tipologias de uso, garantindo a integração funcional entre os diferentes setores urbanos (Del Rio, 1990).

Figura 9 - Definições das Regiões-Chave.



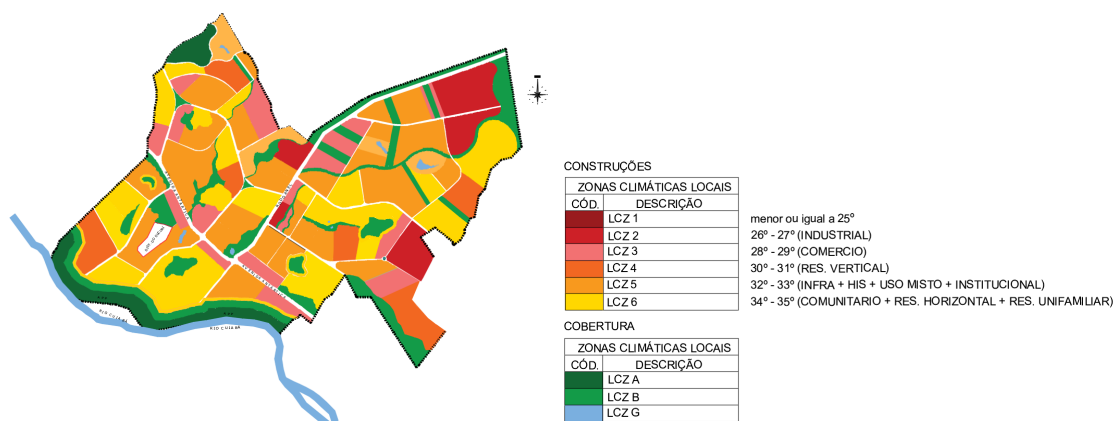
Fonte: Autores (2025).

No que se refere as questões de hierarquização viária, a presença de dois importantes eixos viários, Contorno Norte (Rodoanel) e Avenida Antártica, funcionam como conexões entre o centro da cidade e outras regiões metropolitanas, que norteiam os traçados significativos que surgiram neste estudo urbanístico. Assim como a peculiaridade geográfica da gleba, a presença do Rio Cuiabá, como importante barreira natural, confere à área uma condição de grande valor ambiental e econômico, ao mesmo tempo em que impõe a necessidade de observância de normas ambientais específicas para a preservação da área marginal do rio, algo que não é considerado no planejamento da cidade atualmente. Assim, foi definido como prioridade o estabelecimento de um acesso mais homogêneo aos serviços essenciais, considerando as

dinâmicas já existentes nos traçados viários, Rodoanel e Avenida Antártica, ambas vias estruturais, que permitem a conexão com o restante da cidade.

Partindo desta premissa, o zoneamento da gleba foi realizado com a aplicação das LCZs de Cobertura de Solo e tipologias de Construções (Figura 10), visando estratégias de mitigação e adaptação considerando as características microclimáticas da cidade. Nota-se que as LCZs de tipologia construída predominantes são as LCZ 4 (alto aberto), LCZ 6 (baixo aberto) e 5 (médio aberto). E de cobertura do solo são a LCZ A (vegetação densa) e B (vegetação esparsa).

Figura 10 - Aplicação das LCZs como base para o Zoneamento



Fonte: Autores (2025).

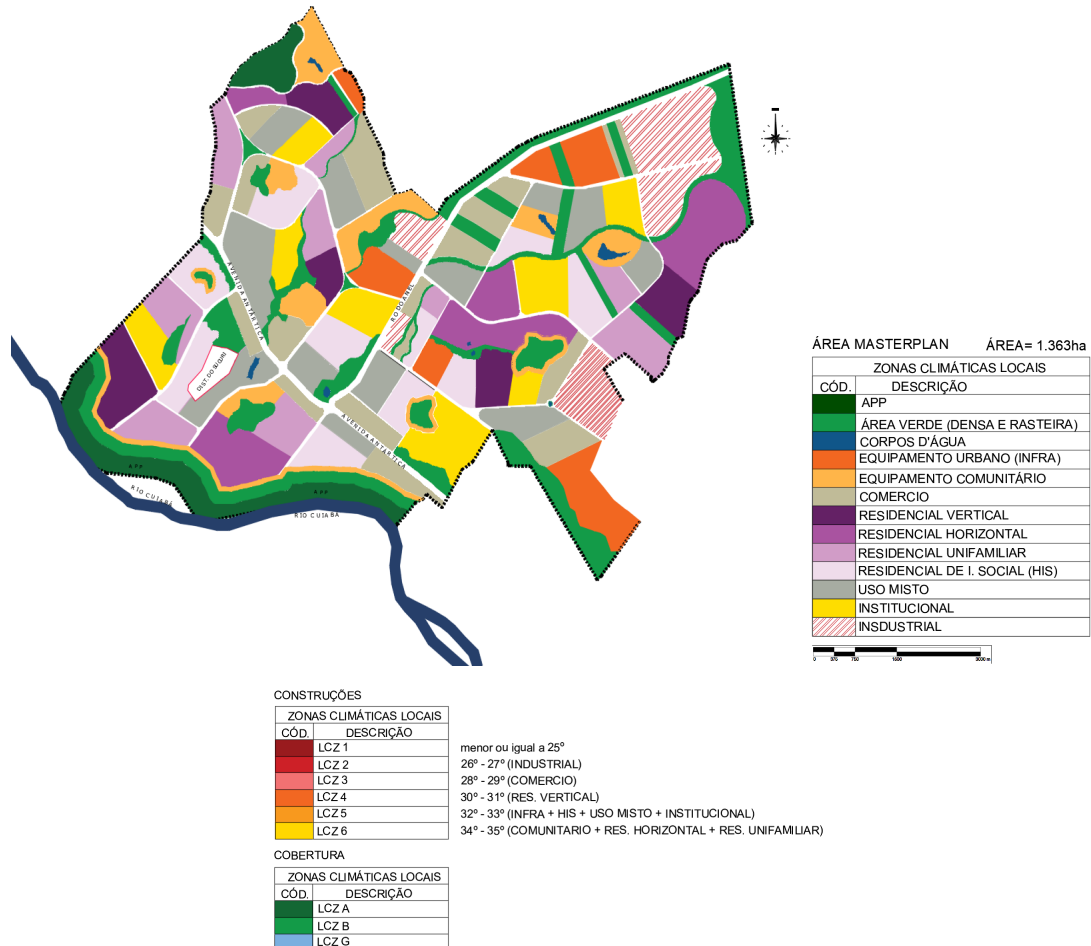
Assim, a aplicação e distribuição das tipologias de uso, considerando os limites e especificidades de cada região-chave, tornam-se primordiais para um desenvolvimento urbano equitativo e resiliente. Tal abordagem leva em conta características territoriais, como a análise das superfícies expostas à incidência solar, que afetam diretamente o microclima urbano, influenciando no balanço de energia, devido ao ambiente construído e o arranjo das edificações.

Com isso, a incorporação de áreas de cobertura vegetal (LCZ A e B) estrategicamente posicionadas mostrou-se indispensável não apenas para a ampliação das zonas de sombreamento e a arrefecimento da temperatura do ar (Paula et al., 2025), mas também para a criação de corredores ecológicos que promovem a conectividade entre habitats e garantem a preservação da biodiversidade local.

Essa estratégia reforça a relevância de um planejamento urbano que valorize a integração entre a ocupação do solo e a conservação ambiental, assegurando benefícios climáticos, ecológicos e sociais em uma região marcada pela riqueza e diversidade de biomas incidentes no Estado.

Além disso, a distribuição estratégica das tipologias de uso (Figura 11) contribuem para mitigar os impactos das ilhas de calor urbano (Stewart; Oke, 2012; Paula et al., 2025) e promovendo uma ocupação mais equilibrada e resiliente do solo.

Figura 11 – Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo



Fonte: Autores (2025).

Nesse sentido, o planejamento das áreas industriais (LCZ 2) e de infraestrutura (LCZ 5) priorizou sua localização estratégica nas áreas específicas das rodovias, considerando o alto tráfego de veículos pesados e a necessidade de acessibilidade logística. Entretanto, para mitigar os impactos negativos decorrentes dessa escolha, como ruído e poluição atmosférica, foram propostos corredores verdes (LCZ B) que atuam como barreiras naturais, contribuindo para a redução da poluição sonora, a melhoria da qualidade do ar e a redução das temperaturas nas vias principais, isto é, utilizando das LCZs de cobertura do solo.

Já os equipamentos comunitários (LCZ 6), tipologia carente na cidade, foram designados próximos às áreas residenciais (LCZ 4), bem como, comércios, áreas institucionais e infraestrutura (LCZs 3, 5 e 6), tais adoções foram mediante a realidade da cidade, em que se observa um crescimento desordenado, expansão do perímetro urbano sem um planejamento devido enquanto se observam enormes vazios urbanos na cidade.



4 CONCLUSÕES

A elaboração do Masterplan de Cuiabá incorporou as Zonas Climáticas Urbanas Locais (LCZs) como ferramenta estratégica para mitigar as ilhas de calor urbano, alinhando-se às diretrizes da Lei Municipal Complementar nº 389/2015. A análise detalhada das LCZs permitiu correlacionar o uso do solo com as características térmicas urbanas. Assim, a definição de cinco regiões-chave no planejamento urbano visou promover a integração funcional entre diferentes setores, considerando a hierarquização viária e a presença de barreiras naturais, como o Rio Cuiabá, de forma a priorizar o acesso equitativo aos serviços essenciais foi alcançada por meio da análise das dinâmicas dos principais eixos viários, como o Contorno Norte (Rodoanel) e a Avenida Antártica.

O zoneamento proposto, fundamentado nas LCZs, busca uma ocupação urbana mais eficiente e integrada. As áreas industriais (LCZ 2) e de infraestrutura (LCZ 5) foram estrategicamente posicionadas ao longo das rodovias para otimizar a logística, enquanto os corredores verdes (LCZ A e B) foram inseridos como mitigadores ambientais, promovendo conforto térmico e qualidade do ar. Equipamentos comunitários (LCZ6) foram planejados junto às zonas residenciais (LCZ 4) e demais áreas urbanas (LCZs 3, 5 e 6), visando suprir demandas sociais e conter a expansão desordenada, alinhando o uso do solo à realidade e às necessidades locais.

Em síntese, a aplicação das LCZs no planejamento urbano de Cuiabá representa um avanço significativo na busca por soluções sustentáveis visando o planejamento sensível ao clima, proporcionando desenvolvimento urbano, conforto térmico e preservação ambiental.



REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Dados climáticos - Cuiabá. Disponível em: http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=MT-Cuiab%C3%A1&id_cidade=bra_mt_cuiaba.867050_inmet. Acesso em: 15 nov. 2024.
- BARROS, P.; BENTLEY, I. **Questões globais, respostas locais: Projeto colaborativo em Betim**= Global issues, local responses: Collaborative design in Betim: IPPUB, 2012.71p.
- CUIABÁ. **Lei Complementar nº 389 de 2015**. Disponível em: https://www.smades.cuiaba.mt.gov.br/storage/app/media/LC_389_de_2015_Usos_e_ocupacao_do_solo.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.
- CUIABÁ (MUNICÍPIO). **Abairramento**. 2010. Disponível em: <https://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Abairramento.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- Cuiabá. Prefeitura. **Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – SMDU**. Diretoria de Urbanismo e Pesquisa-DUP. Perfil socioeconômico de Cuiabá, volume V. -Cuiabá, MT: Central de Texto, 2012.
- DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.
- EMMANUEL, R. Performance standard for tropical outdoors: A critique of current impasse and a proposal for way forward. *Urban Climate*, v. 23. 2018. p.250-259. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.01.002>
- FERREIRA, L. S. **Vegetação, temperatura de superfície e morfologia urbana: um retrato da região metropolitana de São Paulo**. 2019. 196f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 2019.
- FERREIRA, L. S.; DUARTE, D. Exploring the relationship between urban form, land surface temperature and vegetation indices in a subtropical megacity. *Urban Climate*, v. 27, p. 105-123, 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Dados Climáticos de Cuiabá**. Disponível em: https://sonda.ccst.inpe.br/estacoes/cuiaba_clima.html#:~:text=Situada%20no%20centro%20oeste%20do%20pa%C3%ADs%20Cuiab%C3%A1%20possui,anual%20de%20precipita%C3%A7%C3%A3o%20gira%20em%20torno%20de%201350mm. Acesso em: 07 nov. 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Cuiabá**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>. Acesso em: 07 nov. 2024.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Seca e calor intenso marcam setembro de 2024**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/seca-e-calor-intenso-marcam-setembro-de-2024>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
- LEÃO, E. B. **Carta Bioclimática de Cuiabá**. 2007. Dissertação. (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso. 147 f. Cuiabá, MT.
- MAITELLI, G. T. **Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá-MT**. 1994. 220f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1975. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975. Acesso em: 20 dez. 2024.
- STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local climate zones for urban temperature studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012.
- SILVA, T. M. H. **Urbanismo II**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019. 216 p.
- OKE, T. R.; MILLS, G.; CHRISTEN, A.; VOOGT, J. A. **Urban climates**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. 542p. ISBN 9781107429536
- PAULA, D. C. J. de; SANTOS, F. M. de M.; SOUZA, N. S. e; FRANCO, F. M.; PAIVA, F. F. G.de. Morfologia urbana e a dinâmica com as zonas climáticas locais em Cuiabá-MT. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 12, n. 86, 2024. DOI: 10.17271/23188472128620245154. Disponível em:



https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5154. Acesso em: 10 nov. 2024.

PAULA, D. C. J.; VALIN Jr., M. O.; SANTOS, F. M. M.; NOVAIS, J. Z.; VENTURA, T. M.; SOUZA, N. S. The effects of urban morphology in a city with a tropical continental climate in the context of heat islands. *Urban Climate*. v. 61, p. 102381, 2025.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Mudanças climáticas e cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** (Ribeiro, S. K.; SANTOS, A. S. (eds)). PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 2016. 116p.

PERERA, N. G. R.; EMMANUEL, R. A "Local Climate Zone" based approach to urban planning in Colombo, Sri Lanka. *Urban Climate*, vol. 23, pp. 188-203, 2018.

PINTON, L. G.; RIBEIRO, M. C. A.; SUIZU, T. M.; AMORIM, M. C. C. T. Magnitudes do fenômeno da ilha de calor urbana em sacramento (mg): perspectivas de aplicação do sistema das zonas climáticas locais em cidade de pequeno porte. *Revista Caminhos de Geografia*. Uberlândia-MG. v.22, 2021. p.161-179. ISSN 1678-6343 DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG227953890>

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano**. Editora UnB – Brasília. 128p. 2013.

ROSENZWEIG, C.; SOLECKI, F.; HAMER, S.; MEHROTRA, E. Urban Climate Change in Context. Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate. **Change Research Network**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 3–11.

ROSSO, R. F.; ENORE, P. T. S.; SOUZA, N. S.; PAULA, D. C. J. Análise de frequência de eventos extremos de temperatura do ar em centro urbano no cerrado brasileiro. *Periódico técnico e científico cidades verdes*, v. 11, p. 117-186, 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/166070>. Acesso em: 07 fev. 2025.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Ana Carolina Oliveira e Diana Carolina Jesus de Paula
- **Curadoria de Dados:** Ana Carolina Oliveira, Emili Sayuri Takimoto, Fábio Friol Guedes de Paiva, Natallia Sanches e Souza e Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Análise Formal:** Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Aquisição de Financiamento:** Sem financiamento.
- **Investigação:** Ana Carolina Oliveira, Emili Sayuri Takimoto, Fábio Friol Guedes de Paiva, Natallia Sanches e Souza e Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Metodologia:** Fábio Friol Guedes de Paiva e Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Redação - Rascunho Inicial:** Ana Carolina Oliveira e Natallia Sanches e Souza.
- **Redação - Revisão Crítica:** Fábio Friol Guedes de Paiva e Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Revisão e Edição Final:** Fábio Friol Guedes de Paiva e Diana Carolina Jesus de Paula.
- **Supervisão:** Diana Carolina Jesus de Paula

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Ana Carolina Oliveira, Emili Sayuri Takimoto, Fábio Friol Guedes de Paiva, Natallia Sanches e Souza e Diana Carolina Jesus de Paula**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Masterplan expansão oeste de Cuiabá: estudo de viabilidade a partir do planejamento sensível ao clima**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-