



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E HUMANAS
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

Ingrid Lorena de Lima Formiga

Mitigando o Calor Urbano: um estudo de caso em praças urbanas de
Pau dos Ferros/RN

**PAU DOS FERROS
2024**

Ingrid Lorena de Lima Formiga

Mitigando o Calor Urbano: um estudo de caso em praças urbanas de
Pau dos Ferros/RN

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Leite Barbosa

Aprovado em: 23/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes - UFERSA

Prof. Dr. Antonio Carlos Leite Barbosa – UFERSA

Prof. Ma. Lorena Petrovich Pereira de Carvalho - UFERSA

Prof. Me. Yuri de Souza Duarte - EXTERNO

PAU DOS FERROS
2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F723m Formiga, Ingrid Lorena de Lima .
Mitigando o Calor Urbano: um estudo de caso em
praças urbanas de Pau dos Ferros/RN / Ingrid
Lorena de Lima Formiga. - 2024.
130 f. : il.

Orientador: Eduardo Raimundo Dias Nunes.
Coorientador: Antonio Carlos Leite Barbosa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Arquitetura e
Urbanismo, 2024.

1. Conforto Térmico. 2. Paisagismo. 3. Áreas
Urbanas. 4. Praças. 5. Pau dos Ferros. I. Nunes,
Eduardo Raimundo Dias, orient. II. Barbosa,
Antonio Carlos Leite, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da
Silva CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Valfredo Filho (*in memorian*) que sempre me
incentivava e vibrava com minhas conquistas.

A minha mãe Francina, minha irmã Indira e minha
Sobrinha Isabelle, por serem minha força e motivo para
nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força e coragem de seguir esse sonho quando mais ninguém queria que eu seguisse. E por não ter me deixado desistir durante a jornada árdua.

Agradeço a minha mãe Francina, minha irmã Indira e minha sobrinha Isabelle por todo apoio e amor incondicional. Vocês são a força e a razão de eu querer ser melhor a cada dia.

Agradeço ao meu Orientar e Co-Orientador, Eduardo e Antônio respectivamente, por me guiar durante esse trabalho, por todos os ensinamentos e por toda paciência comigo. Sem dúvidas escolhi as pessoas certas para esse trabalho.

Agradeço à minhas avós, Iraci e Rozilda (ambas *in memorian*), por todos os ensinamentos passados ao longo dos anos, são as melhores avós que alguém poderia querer. Agradeço também as minhas Tias, Tios e Primos por todo amor e companheirismo.

Agradeço aos meus amigos de jornada, Adriana, Ana Cassia, Ana Livia, Guilherme, Hortência, Karine, Lindamaria, Monyca, Juliana, Ricardo, Sergio e Vitinho. Sempre sendo o alívio em meio ao caos do curso. Sempre nos apoiando e unindo forças nas madrugadas viradas. Sou muito feliz por ter encontrado vocês e por ter vocês.

Agradeço ao meu primo Natan, ao meu cunhado Diogo e todos os meus amigos, Deysilene, David, Hilana, Iandra, Jéssica, Maxon, Pedro Artur, Sheillianne, por serem companheiros.

Deixo o meu agradecimento especial e registrado para Caroline Medeiros, que foi muito mais que minha chefe, foi amiga. Me incentivou a seguir meu sonho de fazer arquitetura quando mais ninguém queria que eu fizesse.

Agradeço o companheirismo diário de Ana Paula, Diane, Edicleide e Leandro. A contabilidade e o cafezinho vão fazer falta assim como vocês quando eu sair do escritório. Agradeço a UFERSA por essa longa jornada nesses 12 anos. Entrei quando tudo era mato, e não me envergonho disso. Durante essa longa caminhada conheci professores extraordinários, mestres que me ensinaram a ser melhor em alguma coisa, professores que foram além dos muros da faculdade e se tornaram amigos. Me formei e C&T, quase me formei e Civil e Estou me formando em Arquitetura e Urbanismo, o curso que sempre sonhei. Levo ensinamentos para a vida desse lugar. Fiz amigos para a vida toda, entendi que tem pessoas que vão tentar fazer você querer desistir e outras que vão te dar força para você continuar, então valeu a pena cada ano.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente, ainda que não tenham sido citados, para esse sonho se tornar real.

EPÍGRAFE

“Sonhos se tornam realidade, se você desejar o bastante.
Você pode ter qualquer coisa na vida se você sacrificaria
tudo por ela.” – Peter Pan

RESUMO

Baseado na ciência, o paisagismo sustentável é dinâmico e atemporal, pois reflete a identidade natural e cultural original de uma região. Não são apenas as pessoas que se envolvem e são impactadas em um projeto arquitetônico; a fauna e flora nativas também desempenham um papel fundamental. Portanto, o respeito e a consideração pela paisagem nativa e o uso consciente dos recursos naturais definem a essência do paisagismo sustentável. O presente trabalho que como objetivo descrever os desafios urbanísticos enfrentados por Pau dos Ferros, uma cidade no interior do Rio Grande do Norte, destacando a falta de áreas verdes e a degradação desses espaços devido à negligência e práticas inadequadas de manutenção. Além disso, discute o impacto das mudanças climáticas nas áreas urbanas, enfatizando a importância do conforto térmico e da vegetação na qualidade de vida dos habitantes. Como resultado a pesquisa mostrou que as praças urbanas de Pau dos Ferros/RN apresentam diferentes níveis de conforto térmico, dependendo da quantidade de vegetação e do tipo de materiais presentes nas superfícies urbanas. As principais estatísticas usadas para avaliar esse conforto térmico foram a Temperatura Radiante Média (MRT), a Temperatura Operacional (T_o) e o Índice Universal de Clima Térmico (UTCI). Após essas análises foi realizada uma proposta de paisagístico para a praça Dr. Nelson Maia (Câmara), visando reduzir as temperaturas locais e melhorar o conforto dos usuários. O projeto inclui a escolha de espécies vegetais adequadas, considerando aspectos ambientais e culturais locais, e busca promover uma interação harmoniosa entre as pessoas e o meio ambiente. O texto delinea a metodologia do estudo, que envolve diagnóstico urbano e climático, desenvolvimento do projeto paisagístico e avaliação dos resultados alcançados.

Palavras Chaves: Paisagismo, Conforto Térmico, Áreas Urbanas, Praças, Pau dos Ferros.

ABSTRACT

Based on science, sustainable landscaping is dynamic and timeless, as it reflects the original natural and cultural identity of a region. It is not only people who are involved and impacted by an innovative project; native fauna and flora also play a fundamental role. Therefore, respect and consideration for the native landscape and the conscious use of natural resources define the essence of sustainable landscaping. This paper aims to describe the urban challenges faced by Pau dos Ferros, a city in the interior of Rio Grande do Norte, highlighting the lack of green areas and the manipulation of these spaces due to negligence and useful maintenance practices. In addition, it discusses the impact of climate change on urban areas, emphasizing the importance of thermal comfort and the territory in the inhabitants' quality of life. As a result of the research, it showed that the urban squares of Pau dos Ferros/RN present different levels of thermal comfort, depending on the amount of vegetation and the type of materials present in the urban surfaces. The main statistics used to assess thermal comfort were the Mean Radiant Temperature (MRT), the Operating Temperature (T_o) and the Universal Thermal Climate Index (UTCI). After this analysis, a landscaping proposal was made for Dr. Nelson Maia Square (City Hall), which reduces local temperatures and improves user comfort. The project includes the selection of specific plant species, considering local environmental and cultural aspects, and seeks to promote harmonious interaction between people and the environment. The text outlines the study methodology, which involves urban and climate diagnosis, development of the landscaping project and evaluation of the results achieved.

Keywords: Landscaping, Thermal Comfort, Urban Areas, Squares, Pau dos Ferros.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Faixas de estresse térmico do UTCI	23
Figura 02: Mecanismos instintivos e culturais em caso de calor.	24
Figura 03: Mecanismos instintivos e culturais em caso de frio.	24
Figura 04: Quadro 1 – Configurações do Clima.....	27
Figura 05: Composição da Radiação Solar: percentagens de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda.....	28
Figura 06: Fenômeno de absorção/reflexão da radiação solar na Terra.	28
Figura 07: Fenômenos de absorção/reflexão.....	29
Figura 08: As massas úmidas são forçadas a subir.	30
Figura 09: Influência do relevo no microclima.	30
Figura 10: Ilhas de Calor	31
Figura 11: Zoneamento Bioclimático Brasileiro	33
Figura 12: Mapa climático do Brasil segundo a classificação climática de Köppen	34
Figura 13: Nosso estilo de vida atual resultará em mudanças climáticas de longo prazo.	35
Figura 14: 10 princípios liderados por Harriet Tregoning.....	36
Figura 15: Celebration, Flórida.	38
Figura 16: Vista aérea do Parque Cidade Jardim em São Paulo.....	39
Figura 17: Vista da Torre Panorâmica, em Curitiba – Paraná.....	40
Figura 18: Pessoas aproveitando um belo dia no Parque Ibirapuera em São Paulo, Brasil.	42
Figura 19: Passeio de um espaço livre público. A diferenciação no tratamento dos pisos por cor, textura e desenho determina as áreas de circulação (A e B) e permanência ©, possibilitando o deslocamento seguro.	42
Figura 20: Anfiteatro acessível, mas que não contempla a existência de pisos podotáteis.	43
Figura 21: Percurso inclusivo, com presença de rampa e escada.	43
Figura 22: Escada com presença de patamar destinado ao descanso do usuário	44
Figura 23: localização dos pontos selecionados para o monitoramento das variáveis climáticas e aplicação dos questionários.	46
Figura 24: Localização dos Setores de observação.....	47
Figura 25: localização dos Pontos de Medição.....	48
Figura 26: Indicação da Localização de Cada Praça	49
Figura 27: Pontos de medição do bairro Alto do Açude	50
Figura 28: Fotos dos equipamentos na Praça da Bíblia.....	50
Figura 29: Pontos de medição do bairro São Benedito.	51
Figura 30: Pontos de medição do bairro São Benedito.	51
Figura 31: Fotos dos equipamentos na Praça Israel Nunes (Cohab).	51
Figura 32: Fotos dos equipamentos na Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito).....	52
Figura 33: Pontos de medição do bairro Centro.	52
Figura 34: Pontos de medição do bairro Centro.	52
Figura 35: Fotos dos equipamentos na Praça Monsenhor Caminha (Matriz) Ponto 01.	53
Figura 36: Fotos dos equipamentos na Praça Monsenhor Caminha (Matriz) Ponto 02.	53

Figura 37: Fotos dos equipamentos na Praça Dr. Nelson Maia (Câmara).....	53
Figura 38: Fotos dos equipamentos na Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia).....	53
Figura 39: Ponto de medição do bairro Princesinha.....	54
Figura 40: Fotos dos equipamentos na Praça Adalberto Henrique da Cunha.	54
Figura 41: Localização de Pau dos Ferros dentro do Estado do RN e no País	55
Figura 42: LIMITE DE BAIRROS - SEDE URBANA DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS	56
Figura 43: Distribuição da Precipitação pluviométrica média anual do município de Pau Ferros-RN, no período de 1973-2002.....	57
Figura 44: Temperaturas do ar médias anuais, no período de 1973 a 2002.	57
Figura 45: Meteograma para a cidade de Pau dos Ferros - RN, abrangendo o período de 1º de janeiro de 2023 a 1º de janeiro de 2024.....	58
Figura 46: Meteograma - Precipitação	59
Figura 47: Meteograma - Velocidade do vento	59
Figura 48: Extrato do Balanço Hídrico Climatológico do município de Pau dos Ferros, período de 1973-2002.	60
Figura 49: Imagem aérea da Praça da Bíblia.....	67
Figura 50: Imagens da Praça da Bíblia.	67
Figura 51: Imagem aérea da Praça Israel Nunes (Cohab)	68
Figura 52: Imagens da Praça Israel Nunes (Cohab).....	68
Figura 53: Praça de São Benedito no ano 2012.	69
Figura 54: Praça José Lopes Chaves no ano de 2012 antes da reforma.	70
Figura 55: Imagem aérea das Praças São Benedito (em amarelo) e Polo da Aca Academia (em laranja).	70
Figura 56: Praça José Lopes Chaves	70
Figura 57: Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito)	70
Figura 58: Praça da Matriz entre as décadas de 40-50.....	71
Figura 59: Praça da Matriz em seu formato de 1972, após sua primeira demolição.....	72
Figura 60: Imagens aeres das Praça da Matriz em amarelo e Praça da Câmara em Laranja.	72
Figura 61: Imagem aérea da Praça Adalberto Henrique da Cunha	73
Figura 62: Praça Adalberto Henrique da Cunha	74
Figura 63: Gráfico de Barra Resumido dos Parâmetros de Conforto	79
Figura 64: Equipamentos Urbanos	82
Figura 65: Caracterização de Vias no entorno da praça Dr. Nelson Maia	83
Figura 66: Uso e Ocupação do Solo no entorno da praça Dr. Nelson Maia	84
Figura 67: Gabarito no entorno da praça Dr. Nelson Maia	85
Figura 68: Cheios e Vazios no entorno da praça Dr. Nelson Maia.....	85
Figura 69: Levantamento físico da praça Dr. Nelson Maia	86
Figura 70: Nova Proposta paisagística para praça Dr. Nelson Maia	86
Figura 71: Oticica	87
Figura 72: Cássia do Nordeste	88
Figura 73: Mangueira	88
Figura 74: Pata de Vaca	89

Figura 75: Feijão Bravo	89
Figura 76: Lavanda.....	89
Figura 77: Clusia.....	89
Figura 78: Primavera.....	89
Figura 79: Dracena Guarda Chuva	89
Figura 80: Piso de Madeira	90
Figura 81: Piso Intertravado	91
Figura 82: Grama Esmeralda	91
Figura 83: Espelho d'água	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Edificações em Pau dos Ferros iniciadas entre 2009 e 2019	62
Tabela 02: Praças de Pau dos Ferros e sua localização.	66
Tabela 03: Medições.	74
Tabela 04: Temperaturas e índice UTCI.....	77

Sumário

INTRODUÇÃO	15
1 ARCABOUÇO TEÓRICO	21
1.1 Conceito de Calor Urbano e seus Impactos	21
1.2 UTCI (Universal Thermal Climate Index)	22
1.3 Estratégias de Mitigação do Calor Urbano em Praças Urbanas	24
1.3.1 Bioclimatologia	26
1.3.2 Fatore climáticos globais	27
1.3.3 Fatores climáticos locais	30
1.3.4 Zoneamento Bioclimático do Brasil	32
1.4 Planejamento urbano	34
1.5 Urbanismo sustentável no brasil	38
1.6 Vegetação e Paisagismo	39
1.7 Estudos de Caso em Espaços Urbanos em Climas Quentes	45
1.7.1 “Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI”	45
1.7.2 "Conforto Térmico em Espaços Abertos e o Estado da Arte do Universal Thermal Climate Index (UTCI) no Brasil"	46
1.7.3 “A Influência da Vegetação Sobre o Clima Urbano de Palmas – TO.”	46
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
3 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO URBANO EM PAU DOS FERROS/RN	55
3.1 Caracterização do Município	55
3.2 Análise Ambiental	56
3.3 Crescimento Urbano e Ocupação do Solo	60
3.4 Legislação Urbanística	62
3.4.1 OBJETIVOS E DIRETRIZES	62
3.4.2 ZONEAMENTO	62
3.4.3 PARÂMETROS URBANÍSTICOS	63
3.4.4 LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA	64
3.4.5 LEIS DE USO DO SOLO E LEIS AMBIENTAIS	65
4 ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM PRAÇAS URBANAS DE PAU DOS FERROS/RN	

4.1	Seleção e caracterização das Praças Urbanas Estudadas.....	66
4.1.1	Praça da Bíblia	66
4.1.2	Praça Israel Nunes (Cohab).....	67
4.1.3	Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) e Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia).....	68
4.1.4	Praça Monsenhor Caminha (Matriz) e Praça Dr. Nelson Maia (Câmara)	71
4.1.5	Praça Adalberto Henrique da Cunha	73
4.2	Análise Comparativa do Conforto Térmico entre as Praças Estudadas	74
4.2.1	Praça da Bíblia (18/07/24 às 15:05)	75
4.2.2	Praça Israel Nunes (Cohab) (23/07/24 às 15:03).....	75
4.2.3	Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) (20/07/24 às 15:05)	75
4.2.4	Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 (25/07/24 às 15:10).....	75
4.2.5	Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 02 (25/07/24 às 15:17).....	75
4.2.6	Praça Dr. Nelson Maia (Câmara) (24/07/24 às 15:00)	75
4.2.7	Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia) (22/07/24 às 15:16).....	76
4.2.8	Praça Adalberto Henrique da Cunha (26/07/24 às 15:10)	76
4.3	Identificação de Áreas de Conforto Térmico e Desconforto Térmico	76
4.3.1	MRT - Temperatura Radiante Média (°C).....	76
4.3.2	To - Temperatura Operacional (°C).....	77
4.3.3	UTCI (Universal Thermal Climate Index)	78
4.4	Observações Gerais:	78
4.5	Justificativa para o Projeto Paisagístico na Praça Dr. Nelson Maia	79
5	PROPOSTA DE PAISAGISMO PARA A PRAÇA DR. NELSON MAIA	81
5.1	Diagnostico Urbano do entorno	81
5.2	A proposta.....	85
5.3	Escolha da Vegetação.....	86
5.4	Escolha dos pisos	90
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	94

INTRODUÇÃO

Localizada no interior do estado do Rio Grande do Norte, Região Nordeste do país e situada no Alto Oeste Potiguar a uma distância de 392 quilômetros a oeste da capital do estado, Natal, Pau dos Ferros apresenta desafios urbanísticos como resultado do processo de crescimento urbano. Apresentando certos aspectos que entram em conflito com princípios ecológicos, contribuindo para a deterioração dos espaços verdes urbanos na cidade. Mesmo sendo uma cidade ainda em desenvolvimento, destaca-se o fato de que tem havido uma negligência em relação às áreas verdes públicas previstas nos projetos - espaços abertos - não atribuindo importância ao paisagismo, e quando o faz, frequentemente não se adequa às características naturais locais.

A maioria desses espaços possui uma falta significativa de cobertura vegetal nativa, bem como uma carência de mobiliário urbano e equipamentos recreativos adequados que atenda às necessidades variadas dos grupos de usuários. Essa falta de elementos chave não estimula o uso e a apropriação desses espaços, comprometendo a socialização das pessoas, especialmente na região central das praças, onde, entre outros fatores, a presença de bancos à sombra é escassa. Um exemplo notório é a degradação de áreas verdes, resultante de práticas inadequadas de poda e limpeza realizadas por empresas encarregadas da manutenção da cidade, que, ao utilizarem tratores com roçadeiras, acabam removendo praticamente toda a vegetação nativa.

Como consequência, a população, por vezes, recorre à queima, transformando a área em um local propício para o descarte inadequado de resíduos de materiais de construção. Sendo assim, a ação de arborização não se limita à simples plantação de árvores em vias, jardins e praças, nem à criação de espaços verdes para recreação pública. As iniciativas de plantio devem abranger uma variedade de objetivos, incluindo ornamentação, aprimoramento microclimático e redução da poluição. Esses pontos serão investigados e estudados nas praças da cidade.

Entendendo mais sobre o assunto, verificamos que devido às mudanças climáticas, a temperatura global está gradativamente em ascensão, e seus impactos reverberam de maneiras diversas ao redor do mundo. Cidades cobertas de concreto e carentes de espaços verdes, apresentam uma experiência térmica superior a temperaturas registradas pelos próprios termômetros. É de conhecimento majoritário que o conforto ambiental exerce influência sobre nossas atividades diárias, porém, sua percepção é subjetiva e varia de indivíduo para indivíduo. Um exemplo notável é evidenciado na definição da norma ASHRAE 55 (Norma 55 da Sociedade Americana dos Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado) que

define o conforto térmico como uma condição que expressa a satisfação com as condições térmicas de um ambiente, sendo este avaliado subjetivamente pelo usuário.

Critchfield (1960), *apud* Ribeiro (2008), afirma que "a saúde humana, a energia e o conforto são mais afetados pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente". Fatores como temperatura, dispersão de ventos, poluição e umidade do ar exercem uma forte influência na manifestação de diversas doenças, epidemias e endemias. Segundo Sartori (2000), a sensibilidade humana às mudanças climáticas deve ser levada em conta, com estimativas sugerindo que cerca de 70% da população é sensível ao clima em alguma medida. Fisiologicamente, os seres humanos operam melhor sob condições ideais de temperatura, umidade, vento e pressão. Quando expostos a condições climáticas fora desses parâmetros ideais, o corpo humano reage metabolicamente, quimicamente, cardiovascularmente e psicologicamente, afetando a disposição e o comportamento. É difícil prever como os indivíduos reagirão a diferentes condições climáticas, uma vez que isso varia de acordo com suas constituições físicas e fisiológicas.

O clima urbano é uma consequência da intervenção humana sobre a natureza, resultando em condições diferenciadas de conforto ou desconforto térmico, poluição do ar, chuvas intensas, inundações e desmoronamentos nas encostas dos morros — eventos com elevados custos sociais (LOMBARDO, 1985 *apud* Dumke, 2007). Condições climáticas urbanas inadequadas resultam em uma perda significativa da qualidade de vida para parte da população, enquanto para outra parcela significam um aumento no consumo de energia para o condicionamento térmico das edificações. Consequentemente, há uma maior demanda por construção de usinas hidrelétricas, termelétricas ou nucleares, que têm um grande impacto sobre o meio ambiente (LAMBERTS et al., 1997 *apud* Dumke, 2007).

Os processos de urbanização contemporâneos e a configuração das cidades refletem o desenvolvimento de relações complexas e efeitos negativos sobre o convívio humano e social, especialmente nas áreas onde as desigualdades sociais são mais acentuadas, o que ocorre de forma distinta conforme a condição social de cada indivíduo. O Brasil, que se enquadra na condição de país emergente, apresenta uma dinâmica de urbanização marcada por segregação social e espacial, e pela exclusão de uma grande parte de sua população (SANTOS, 1994 *apud* Dumke, 2007). Atualmente, mais de 80% da população brasileira reside em áreas urbanas, com uma tendência de crescimento urbano ao longo das décadas. O Censo de 2022 revelou que, de uma população total de aproximadamente 203 milhões de pessoas, a maioria se encontra em regiões urbanizadas, refletindo o processo contínuo de urbanização no país. Essa urbanização,

muitas vezes desordenada, traz consigo desafios como a segregação espacial e a exclusão de comunidades mais vulneráveis.

A configuração urbana desempenha um papel crucial nesse conforto térmico, moldando a utilização dos espaços e afetando diretamente a qualidade de vida dos habitantes. Outros elementos, como a poluição, materiais de vedação refletivos e absorventes, assim como a impermeabilização do solo resultante de construções e pavimentação, desempenham um papel significativo no aumento das temperaturas nas áreas urbanas. Esses fatores, aliados à escassez de vegetação, contribuem para um aumento térmico que gera desequilíbrio nas áreas urbanas, impactando diretamente na qualidade de vida da população. Portanto, compreender o nível de conforto nos ambientes urbanos e suas repercussões na população é vital para propor soluções construtivas adequadas.

É fundamental que tanto a população quanto os órgãos públicos adquiram conhecimento e passem a valorizar os aspectos climáticos e biológicos proporcionados pela vegetação no espaço urbano, indo além da percepção da árvore como um mero elemento decorativo na cidade. Muitos estudos realizados por especialistas em clima urbano e vegetação destacam o descaso e a falta de comprometimento tanto dos órgãos públicos quanto da própria comunidade em compreender a relevância da vegetação para o ambiente urbano.

Considerando o exposto, surgem indagações tais como: de que maneira o processo de urbanização na cidade de Pau do Ferros, situado em uma tipologia climática subúmido, impacta o conforto térmico ao ar livre? Como um eventual aumento global de temperatura afetaria o dia a dia da população? Também se questiona, de que forma o paisagismo contribui para a redução das temperaturas climáticas e o conforto térmico local?

A importância que este estudo pode ter no processo de conscientização da população e dos gestores municipais acerca da vitalidade da vegetação para a preservação do equilíbrio ecológico e do conforto térmico é significativa. Assim, há a possibilidade de conter o declínio da cobertura vegetal nas áreas públicas municipais, áreas verdes não-edificantes de Pau dos Ferros. A relevância da pesquisa também é respaldada pelo fato de que os estudos sobre clima urbano, ilhas de calor são relativamente recentes no país. Além disso, poucos pesquisadores têm se dedicado a investigar o clima urbano na zona 7 do Zoneamento Bioclimático do território brasileiro, conforme proposto pela NBR-15220 (ABNT, 2005).

Tendo em vista os pontos citados acima, o presente estudo tem como objetivo principal **propor um projeto paisagístico que seja um elemento redutor das temperaturas na praça que tiver maior índice térmico**, e de forma específica pretende-se: **estudar** as referências atuais sobre o tema conforto térmico e paisagismo sustentável. Bem como ainda, **ponderar** a

relevância da vegetação como agente redutor da temperatura local visando o conforto dos usuários locais. **Investigar** o desempenho térmico das praças (IBUTG - Externo), a fim de se entender qual praça tem o pior índice. **Averiguar** quais tipos de espécie contribuem para absorver o calor gerado pela radiação solar, ajudando a reduzir o aquecimento para o clima local, e por fim, **avaliar** as condições térmicas das praças, levando em consideração uma combinação de variáveis climáticas (vento, radiação, umidade e temperatura do ar) descobrindo assim as faixas de conforto/desconforto para cada praça (UTCI).

Considerando assim, a relevância de pesquisas que abordem a interação entre a geometria urbana e o conforto térmico para a elaboração de diretrizes urbanas adaptáveis, este trabalho buscará estudar não só o impacto da forma urbana e da cobertura do solo no conforto térmico dos usuários nas praças de pau dos ferros, mas também a escolha adequada de espécies visto que elas refletem em questões como equilíbrio ecológico, preservação da água, solo, bem-estar físico e psicológico, e a valorização cultural das áreas naturais remanescentes. Estes são desafios especialmente complexos em um país notavelmente rico em biodiversidade nativa, como é o caso do Brasil. O paisagismo sustentável emerge como uma via crucial para harmonizar as relações entre as pessoas e o meio ambiente, promovendo uma qualidade de vida melhor para todos.

Para atingir seu objetivo fundamental, que é chegar à veracidade dos fatos (GIL, 2006, p. 26), a ciência se vale de diferentes métodos. Existem vários métodos científicos que variam de acordo com o objeto a ser investigado e os propósitos a serem descobertos. Para os objetivos deste estudo, podemos categorizá-los em dois amplos grupos: métodos gerais, também conhecidos como métodos de abordagem, e métodos de procedimentos. Dos métodos gerais será utilizado o Método hipotético-dedutivo e dos métodos de procedimentos o Método experimental.

Desenvolvido por Popper em 1935, o método hipotético-dedutivo parte da identificação de lacunas no conhecimento, formulando hipóteses que são testadas por meio de inferência dedutiva para avaliar a predição de ocorrência de fenômenos relacionados à hipótese (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 106). Já o método experimental, busca validar o fenômeno por meio de experimentação induzida, envolvendo observação, manipulação e controle dos seus efeitos em uma situação específica. Ele é reconhecido como o método por excelência nas Ciências Físicas e Naturais. Envolve a exposição dos objetos de estudo à influência de variáveis específicas, sob condições controladas e conhecidas pelo pesquisador, permitindo a observação dos resultados que a variável gera no objeto.

O contexto de estudo considerado nesta pesquisa são as praças de Pau dos Ferros – RN. Ao todo são 7 praças: Praça da Bíblia, Praça Israel Nunes (Cohab), Praça Ezequiel Fernandes, Praça Monsenhor Caminha (Matriz), Praça Dr. Nelson Maia (Câmara), Praça José Lopes Chaves (polo da academia), Praça Adalberto Henrique da Cunha, distribuídas pela cidade, em quatro bairros diferentes.

Quanto à natureza, a pesquisa visa gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos de determinada localidade. No que se refere à forma de abordagem, pode-se afirmar que está se caracteriza, como sendo de ordem qualitativa. Qualitativa devido à própria natureza do estudo que é verificar a influência do paisagismo e como ele influencia nas temperaturas e no conforto térmico local, procurando identificar de que maneira essa vegetação pode melhorar a qualidade do ambiente.

Quanto aos meios, esta pesquisa pode ser caracterizada como sendo, explicativa, pois, têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Uma vez que o estudo se volta para o paisagismo e como ele contribui para o conforto térmico local. Como integrante do ambiente construído, o paisagismo proporciona diversos benefícios ao nosso cotidiano. Quando incorporadas de maneira adequada, árvores, arbustos e coberturas vegetais se revelam recursos eficazes para transformar a paisagem, indo além do aspecto visual ao promover melhorias no conforto térmico e na umidade. Além disso, contribuem para a redução da poluição sonora e do ar.

Quanto aos fins, se trata de uma pesquisa experimental, uma vez que, a pesquisa consiste em determinar um objeto de estudo, onde esse objeto de estudo seria as praças de Pau dos Ferros e as variáveis que seriam capazes de influenciá-la, que nesse caso seria o paisagismo e os vários efeitos que essa intervenção pode causar, definindo assim as formas de controle dos efeitos que a variável produz no objeto.

Dada a importância do estudo, o presente trabalho se dará da seguinte forma, primeiramente iremos contextualizar o assunto percorrendo um pouco sobre conforto ambiental, posteriormente especificando mais sobre conforto térmico. Falaremos também sobre planejamento urbano mostrando como configurar o ambiente construído para o benefício dos seres humanos e da natureza, adentrado assim no assunto de paisagismo e paisagismo sustentável e a escolha de espécies nativas adequadas para o clima e o solo local. Após essa contextualização entraremos com o levantamento de campo local, fazendo assim o diagnóstico urbanístico, climático e uma análise morfológica e visual do bairro centro onde se encontra a praça Dr. Nelson Maia.

Após os diagnósticos apresentaremos uma proposta paisagística utilizando a vegetação como estratégia bioclimática evidenciando e viabilizando o aprimoramento do conforto dos espaços locais de maneira eficaz e com baixo consumo energético. Após apresentaremos as possíveis melhoras climáticas locais resultadas da proposta e por fim discutiremos como esse projeto foi relevante para o espaço urbano local.

1 ARCABOUÇO TEÓRICO

O processo de urbanização tem impactado o comportamento climático, influenciando diretamente a qualidade de vida da população. Alterações na paisagem natural, como a diminuição de áreas verdes, a impermeabilização intensiva das superfícies urbanas através de pavimentação e a construção de edifícios, podem resultar no aumento do calor antropogênico liberado para a atmosfera (Santamouris, 2015 apud Fernandes, M. E, & Masiero, E. 2020). Um dos efeitos significativos dessas mudanças microclimáticas nas cidades é a formação das Ilhas de Calor Urbano (ICU), caracterizadas pelo aumento excessivo das temperaturas do ar nas áreas centrais urbanas em comparação com as áreas rurais circundantes (Oke, 1987 apud Fernandes, M. E, & Masiero, E. 2020). Essa ocorrência não apenas provoca desconforto térmico, mas também pode impactar a saúde da população, contribuindo para o aumento de doenças cardiovasculares e respiratórias (Sobral, 2005; Nobre, 2011).

Diante disso, reforça-se a importância de espaços urbanos bem planejados, capazes de mitigar os desafios climáticos e proporcionar ambientes que favoreçam a qualidade de vida. Jamei et al. (2016) destacam a relevância do planejamento urbano na promoção do conforto térmico em nível pedestre, através da integração de considerações climáticas no desenho das cidades.

1.1 Conceito de Calor Urbano e seus Impactos

Segundo Lamberts, Dutra, Pereira, (2013 p. 43) “o conforto ambiental pode ser entendido como um conjunto de condições ambientais que permitem ao ser humano sentir bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico, além de garantir a qualidade do ar e o conforto olfativo (p.43)”. Ou ainda por Veitch (2001, apud França, 2011, p. 32) “a satisfação relacionada a um determinado ambiente corresponde ao estado de espírito que um indivíduo precisa atingir, por meio de condições que produzem conforto ou bem-estar compatíveis com suas preferências pessoais”.

O fenômeno do calor urbano, conhecido como Ilhas de Calor Urbanas (ICUs), ocorre quando áreas urbanizadas experimentam temperaturas mais elevadas do que as áreas rurais circundantes. Esse aumento de temperatura é causado pela substituição de vegetação por asfalto, concreto e edifícios, que absorvem e retêm mais calor. A falta de áreas verdes e a presença de superfícies impermeáveis também contribuem para o aumento do calor urbano. Por esse fato a vegetação urbana desempenha um papel crucial na modulação do microclima e no

conforto térmico em áreas abertas. Estudos demonstram que parques urbanos e áreas com vegetação apresentam temperaturas significativamente mais baixas em comparação com áreas sem vegetação, evidenciando a capacidade das plantas de reduzir o calor através de sombreamento e transpiração.

Nas sociedades modernas, a maior parte do tempo das pessoas é gasta em ambientes fechados, onde as condições térmicas podem ser controladas. Com o crescimento das cidades e a diminuição do espaço privado, o acesso a áreas verdes tornou-se crucial para melhorar a qualidade de vida urbana. Projetos de cidades compactas são frequentemente vistos como uma solução para conservar terras, mas é igualmente importante considerar iniciativas mais verdes durante o planejamento urbano. A falta de espaços verdes em áreas urbanas pode ser difícil de remediar posteriormente. (Hajat, S., & Kosatky, T. 2010)

Estudos destacam ainda os benefícios dos espaços verdes na saúde mental, como a redução do estresse e da mortalidade por doenças cardiovasculares. Esses benefícios podem ser atribuídos à menor poluição do ar, conforto térmico melhorado, aumento da atividade física, interação social e capacidade de recuperação. Além disso, a pandemia de COVID-19 destacou os benefícios físicos e mentais do acesso recreativo a espaços verdes urbanos quando as restrições de viagem, os escritórios em casa e a demanda por distanciamento social demonstraram a necessidade de espaços urbanos adequados que sejam facilmente acessíveis. (Hajat, S., & Kosatky, T. 2010).

1.2 UTCI (Universal Thermal Climate Index)

O UTCI (Universal Thermal Climate Index) foi desenvolvido pela Comissão 6 da Sociedade Internacional de Biometeorologia (ISB - International Society of Biometeorology) com o intuito de avaliar as condições térmicas de ambientes externos, levando em consideração a resposta fisiológica do corpo humano. O UTCI é considerado um índice fisiologicamente válido, aplicável a diversos tipos de clima e independente das características pessoais dos indivíduos (INTERNATIONAL..., 2001, 2003 apud ROSSI et al. 2012).

Este índice foi elaborado com base em um modelo termorregulatório multinodal, desenvolvido por Fiala, Lomas e Stohrer (1999, 2001, 2003, 2007) e Fiala et al. (2011). Esse modelo inclui aspectos como:

- (a) comportamento adaptativo relacionado ao isolamento térmico, baseado em estudos de campo realizados na Europa;
- (b) a distribuição do vestuário em diferentes partes do corpo; e

(c) a redução da resistência térmica e evaporativa das roupas devido à ação do vento e ao movimento da pessoa caminhando a 4 km/h em uma superfície plana.

O UTCI segue o conceito de temperatura equivalente e para o ambiente de referência, são adotadas as seguintes definições:

- (a) umidade relativa de 50% (com pressão de vapor não excedendo 20 hPa);
- (b) temperatura do ar (T_a) igual à temperatura radiante média (T_{rm}); e
- (c) velocidade do vento de 0,5 m/s, medida a 10 m de altura.

A igualdade das condições fisiológicas é baseada na equivalência da resposta fisiológica dinâmica, prevista pelo modelo, entre o ambiente real e o ambiente de referência. Como essa resposta é multidimensional (abrangendo temperatura corporal, taxa de sudorese, temperatura da pele, entre outros, em diferentes períodos de exposição), um índice unidimensional foi obtido através da Análise de Componentes Principais. Assim, a temperatura UTCI equivalente para uma dada combinação de variáveis climáticas (vento, radiação, umidade e temperatura do ar) é definida como a temperatura do ar do ambiente de referência que produz o mesmo valor de estresse térmico (ROSSI et al. 2012).

O UTCI abrange as seguintes faixas climáticas: $-50\text{ °C} \leq T_a \leq 50\text{ °C}$, $-30\text{ °C} \leq T_{rm} - T_a \leq 70\text{ °C}$, velocidade do vento entre 0,5 e 30,3 m/s, e umidade relativa entre 5% e 100% (pressão de vapor máxima de 5 kPa). As faixas de estresse térmico estão descritas na figura 01. Dado que o índice UTCI foi inicialmente desenvolvido com base em estudos de campo europeus, este estudo tem como objetivo apresentar faixas de conforto/desconforto (figura 01) para o índice UTCI a partir de dados de sensação térmica real, obtidos em monitoramentos térmicos urbanos sob condições subtropicais (ROSSI et al. 2012).

Figura 01: Faixas de estresse térmico do UTCI

Faixas de UTCI	Categorias de estresse
> 46 °C	extremo estresse para o calor
38 °C a 46 °C	muito forte estresse para o calor
32 °C a 38 °C	forte estresse para o calor
26 °C a 32 °C	moderado estresse para o calor
18 °C a 26 °C	conforto térmico
9 °C a 18 °C	sem estresse térmico
0 °C a 9 °C	pouco estresse para o frio
0 °C a -13 °C	moderado estresse para o frio
-13 °C a -27 °C	forte estresse para o frio
-27 °C a -40 °C	muito forte estresse para o frio
<-40 °C	extremo estresse para o frio

Fonte: Bröde et al. (2011) apud Rossi et al. (2012)

1.3 Estratégias de Mitigação do Calor Urbano em Praças Urbanas

Biologicamente nós seres humanos somos normotérmicos, ou seja, independente das condições climáticas nossa temperatura corporal tende a permanecer constante. Toda via podemos trocar calor com o meio no qual estamos inseridos; o quanto de calor vamos trocar, varia de acordo com o ambiente e com as condições climáticas do local.

Segundo a ASHRAE Standard 55 (Norma 55 da Sociedade Americana dos Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado), o “Conforto Térmico” pode ser definido como: “Um estado ou condição de sentir satisfação com relação ao ambiente térmico em que a pessoa se encontra. Se o resultado das trocas de calor a que o corpo da pessoa se encontra submetido for nulo, e a temperatura da pele e suor estiverem dentro alguns limites aceitáveis, é possível dizer que a pessoa sente Conforto Térmico.” São aspectos importantes para obtenção de condições de conforto térmico adequado: temperatura do ar; temperatura radiante média; velocidade do ar; umidade relativa; tipo de vestimenta utilizada e as características das atividades desenvolvidas (FRANÇA, 2011, p.50).

Frota e Shiffer (2007) definem conforto térmico como o estado de satisfação da mente em relação ao ambiente, destacando que ele só é alcançado quando o organismo humano consegue equilibrar sua temperatura sem depender exclusivamente dos mecanismos de termorregulação. O sistema termorregulador do corpo é responsável por regular as trocas de calor com o ambiente, visando manter o corpo na temperatura ideal. Embora seja um processo natural, a termorregulação representa um esforço adicional que pode afetar a capacidade de trabalho. Quando fatores externos como umidade do ar, temperatura e velocidade do ar resultam em perda de calor maior ou menor do que a produção pelo organismo, ocorre o desconforto térmico (ARAÚJO, 1996). Quando ocorre esse tipo de situação, existem mecanismos instintivos e culturais que são aplicados nesses tipos de situações (figuras 02 e 03).

Figura 02: Mecanismos instintivos e culturais em caso de calor.



Figura 03: Mecanismos instintivos e culturais em caso de frio.



Fonte: Livro Eficiência Energética na Arquitetura

A temperatura do ar refere-se à temperatura ambiente ao redor do corpo humano. O estudo dessa variável é crucial na análise do conforto térmico, pois permite determinar a troca de calor por convecção entre o indivíduo e o ambiente. Por sua vez, a velocidade do ar é um indicador que considera a magnitude do vetor velocidade do fluxo de ar em um determinado local dentro de um ambiente. Essa variável é de extrema importância no estudo do conforto térmico, pois interfere diretamente na transferência de calor por convecção e evaporação do indivíduo no ambiente. Por fim, a umidade do ar é a quantidade de vapor de água contida em um volume específico de ar. Sua relevância para o conforto térmico decorre do fato de estar diretamente ligada às trocas de calor por evaporação realizadas pelo ser humano em um ambiente (FROTA; SHIFFER, 2007; LAMBERTS, 2014; XAVIER, 1999).

Esses elementos são reconhecidos como variáveis térmicas, sendo definidos pela norma © 7730 como parâmetros ambientais que exercem impacto direto no conforto térmico. Eles estão sujeitos à influência de fatores como o regime de chuvas, a vegetação, a permeabilidade do solo, as águas superficiais e subterrâneas, a topografia, além de outras características locais que podem ser modificadas pela presença humana (FROTA; SHIFFER, 2007, p.15).

Para Lamberts, Dutra, e Pereira, 3ª ed, 2013

É importante o conhecimento das diferenças conceituais existentes entre tempo e clima. Tempo é a variação diária das condições atmosféricas, enquanto que clima é a condição média do tempo em uma dada região baseada em medições em longos períodos de tempo (30 anos ou mais). Um projeto arquitetônico deve considerar o clima local e suas variáveis, que se alteram ao longo do ano devido a elementos de controle, tais como: proximidade à água (pois a terra se aquece ou esfria mais rapidamente que a água); altitude (a temperatura do ar tende a diminuir com o aumento da altitude na ordem de -1°C para cada 100 metros de altitude); barreiras montanhosas e correntes oceânicas.

As variáveis climáticas são medidas e quantificadas por estações meteorológicas, descrevendo as características gerais de uma região em relação ao sol, nuvens, temperatura, ventos, umidade e precipitações. O conhecimento detalhado dessas variáveis é fundamental para o projeto de edificações que proporcionem conforto aos ocupantes e sejam eficientes em termos de consumo de energia. No Brasil, os dados climáticos mais amplamente utilizados são as Normais Climatológicas, publicadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (1979) e pelo Departamento Nacional de Meteorologia (1992). Esses dados consistem em valores médios e extremos mensais de temperatura, umidade, precipitação, nebulosidade, horas de sol, entre outros. As Normais Climatológicas foram estabelecidas no Brasil seguindo os critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), com o objetivo de garantir a comparabilidade dos dados climáticos de diferentes partes do mundo. (LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O., p. 71)

Diante da complexidade envolvida, é importante reconhecer que as alterações microclimáticas não são necessariamente prejudiciais, podendo, inclusive, ser consideradas como uma oportunidade para intervenção urbana. Nesse contexto, no interesse do conforto térmico humano, as pesquisas científicas tradicionalmente adotam abordagens distintas, concentrando-se em três fases específicas do problema: (1) identificar as condições microclimáticas que são termicamente confortáveis, (2) compreender os mecanismos pelos quais a forma e a matéria influenciam o microclima, e (3) estabelecer conexões entre esses conhecimentos para efetivamente realizar propostas de intervenção. Este estudo concentra-se na primeira fase mencionada, explorando modelos preditivos de conforto térmico para avaliar espaços abertos no contexto urbano. (MONTEIRO, 2018)

1.3.1 Bioclimatologia

Para melhor compreensão do contexto deste trabalho, é importante definir os conceitos de clima, tempo e bioclimatologia. Na década de 1950, surgiu um movimento ecológico, caracterizado por estudos contínuos, que ficou conhecido como arquitetura bioclimática. Um dos pioneiros nessa abordagem foi Victor Olgyay, que introduziu o termo “abordagem bioclimática” na arquitetura em seu livro “Arquitetura e Clima”, publicado em 1973 (apud LEÃO, 2007).

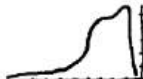
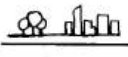
A bioclimatologia estuda as interações entre o clima e o ser humano, buscando aproveitar as condições climáticas para criar arquiteturas com desempenho térmico adequado. Olgyay (1998) introduziu o conceito de “Projeto Bioclimático”, visando adaptar a arquitetura ao clima local. Para Viggiano (2001 apud LEÃO, 2007), o termo “arquitetura bioclimática” é apropriado, pois reflete a relação entre o ser humano e o clima, considerando as necessidades biológicas de conforto humano e as características climáticas locais. Segundo Romero (2000), os estudos bioclimáticos têm como objetivo adaptar as edificações ao clima e às características específicas locais, levando em conta que serão habitadas pelo ser humano. Esses estudos buscam aproveitar a energia solar, as correntes convectivas naturais e os microclimas criados pela vegetação adequada, utilizando soluções arquitetônicas e urbanísticas adaptadas às condições locais.

O estudo do clima é essencial para compreender os princípios e os elementos que influenciam o ambiente. Isso inclui uma análise dos fatores geomorfológicos e espaciais, como sol, latitude, altitude, ventos, massas de terra e água, topografia, vegetação e solo, que contribuem para a formação do clima. Além disso, é importante caracterizar o clima por meio

de seus elementos, como temperatura do ar, umidade do ar, movimentos das massas de ar e precipitações. Essa compreensão permite identificar o que deve ser controlado no ambiente para alcançar os resultados desejados durante o projeto. (ROMERO, 2000)

O estudo começa com os fatores climáticos globais, que abrangem aspectos macro como radiação solar, latitude, longitude, altitude, ventos e massas de água e terra. Em seguida, são examinados os fatores climáticos locais, que influenciam o microclima de uma área específica, como topografia, vegetação e superfície do solo. Por fim, são analisados os elementos climáticos, que incluem temperatura, umidade do ar, precipitação e movimentos do ar, fornecendo valores específicos para cada tipo de clima. (figura 04)

Figura 04: Quadro 1 – Configurações do Clima

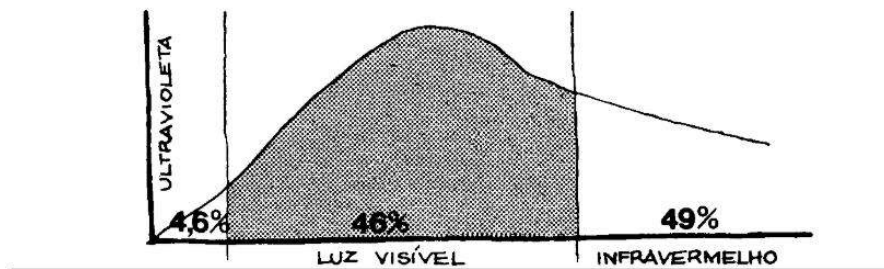
Fatores climáticos globais		Fatores climáticos locais	
	Radiação solar Quantidade/Qualidade/Inclinação do eixo terrestre/Equilíbrio térmico terrestre.		Topografia Declividade/Orientação/Exposição/Elevação.
	Latitude		Vegetação
	Altitude		Superfície do solo Natural ou Construído/Reflexão/Permeabilidade/Temperatura/Rugosidade.
	Ventos	Elementos climáticos	
	Massas de água e terra		Temperatura Valores médios/Variações/Valores extremos/Diferenças térmicas entre o dia e a noite.
			Umidade do ar Absoluta/Relativa/Pressão de vapor
			Precipitações Chuva/Neve (todo tipo de água que se precipita da atmosfera).
			Movimento do ar Velocidade/Direção/Mudanças diárias e estacionais.

Fonte: ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. 2. Ed.

1.3.2 Fatores climáticos globais

Segundo Romero (2000, página 3) os fatores climáticos globais são determinantes para a formação e o padrão climático de uma região. Esses fatores incluem a radiação solar, a latitude, a longitude, a altitude, os ventos e as massas de água e terra. A radiação solar, por exemplo, é a energia proveniente do sol e desempenha um papel crucial no sistema climático terrestre. Essa energia é transmitida na forma de ondas eletromagnéticas, com diferentes comprimentos de onda, e é essencial para sustentar a vida na Terra. A radiação solar varia de acordo com a distância entre a Terra e o Sol, bem como com as atividades solares, e é dividida em três regiões principais: ultravioleta, visível e infravermelha. (figura 05)

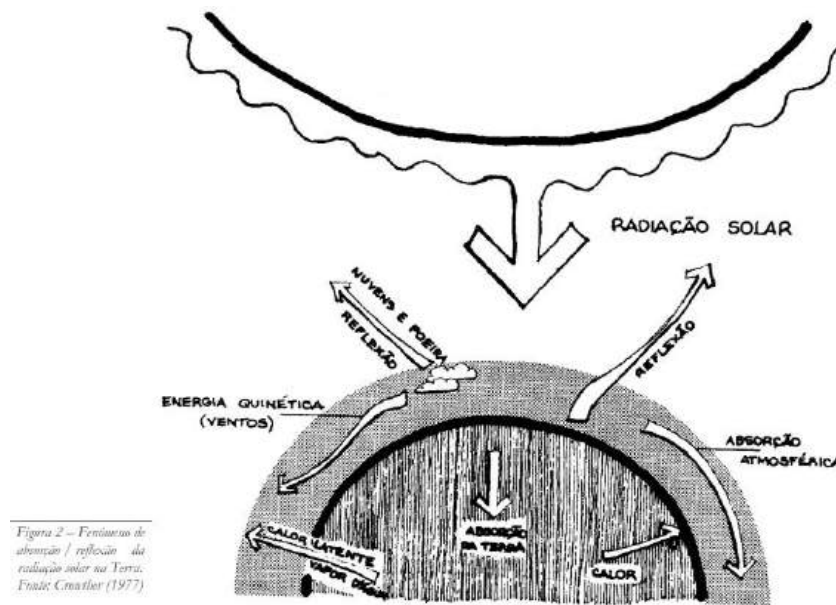
Figura 05: Composição da Radiação Solar: percentagens de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda.



Fonte: Crowther (1977:43) apud ROMERO, 2000.

Conforme a radiação solar penetra na atmosfera da Terra, sua intensidade diminui e sua distribuição espectral é modificada devido à absorção, reflexão e dispersão dos raios solares pelos diferentes componentes do ar. (figura 06)

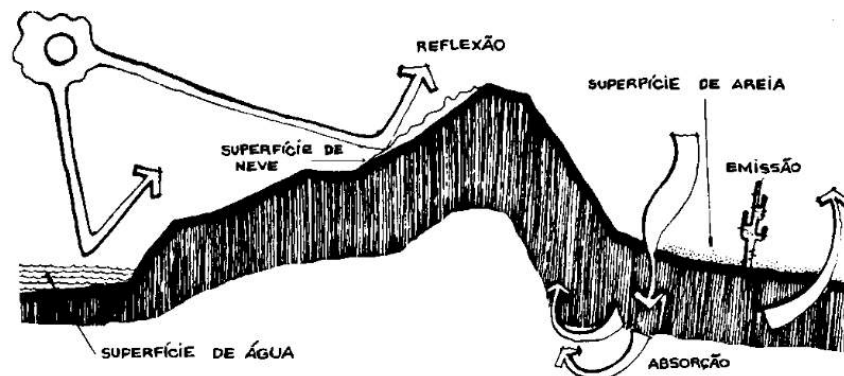
Figura 06: Fenômeno de absorção/reflexão da radiação solar na Terra.



Fonte: Crowther (1977:43) apud ROMERO, 2000.

A radiação solar pode ser absorvida ou refletida pelas superfícies opacas onde incide, resultando no fluxo incidente, que é a soma dos fluxos absorvidos e refletidos. A quantidade de energia absorvida e refletida varia conforme a cor e as características da superfície. Por exemplo, a areia tem alta capacidade de absorção da energia solar, enquanto a neve é um bom refletor dela (ROMERO, 2000). (figura 07)

Figura 07: Fenômenos de absorção/reflexão



Fonte: ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. 2. Ed.

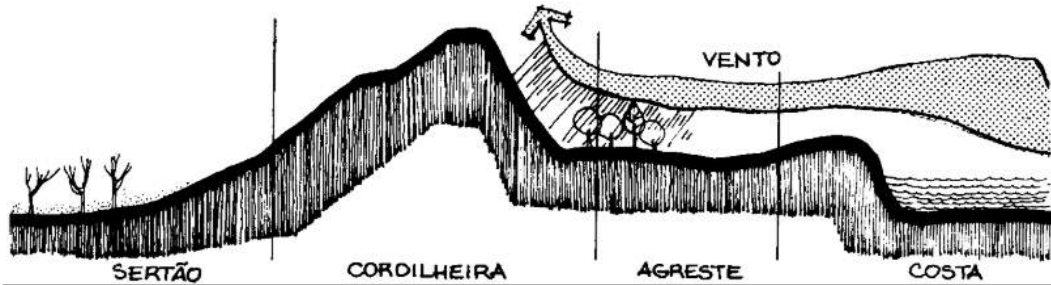
Já a latitude, longitude e altitude sobre o nível do mar determinam a posição de um ponto na superfície terrestre. A latitude é medida em relação à linha do Equador. A temperatura média do ar diminui gradualmente dos equadores em direção aos polos, mas essa queda não é uniforme. As isotermas não seguem exatamente os paralelos devido a influências como altitude, ventos, correntes marítimas e outros fatores climáticos. A altitude é medida em relação ao nível do mar e exerce uma grande influência na temperatura. À medida que a altitude aumenta, o ar contém menos partículas sólidas e líquidas, que absorvem radiação solar e a irradiam para o ar, aquecendo-o. Já a longitude se refere mais a localização do que propriamente ao clima. (ROMERO, 2000).

O vento é um resultado direto das variações barométricas, causadas pelo desequilíbrio atmosférico, originado principalmente pela heterogeneidade na absorção de energia solar e nas trocas energéticas nas correntes gasosas ou próximas a elas. Por sua vez, a proporção entre massas de terra e corpos d'água em um determinado território exerce um impacto distintivo no clima. As massas continentais geram grandes variações mesmo em uma mesma latitude e extremos estacionais marcantes em uma região específica. Já os corpos d'água reduzem as temperaturas extremas diurnas e estacionais em seu entorno, exercendo um efeito estabilizador, perceptível especialmente após noites de geada, onde a vegetação ao redor de corpos d'água permanece intacta. (ROMERO, 2000).

As características físicas do solo também influenciam na capacidade de armazenamento de calor das massas de terra, como evidenciado pela areia do deserto do Saara e a neve do Continente Antártico, que são resultado de diferentes fatores climáticos primários. Além disso, as elevações têm um impacto significativo sobre as áreas adjacentes de menor altitude, forçando as massas de ar úmidas a subirem e condensar, resultando em descargas de umidade, como chuva, granizo ou neve, no lado mais quente da área. No Brasil, esse fenômeno é observado na

região nordestina, onde as cadeias montanhosas costeiras desviam as brisas marítimas, criando uma área árida conhecida como sertão. (ROMERO, 2000). (figura 08)

Figura 08: As massas úmidas são forçadas a subir.

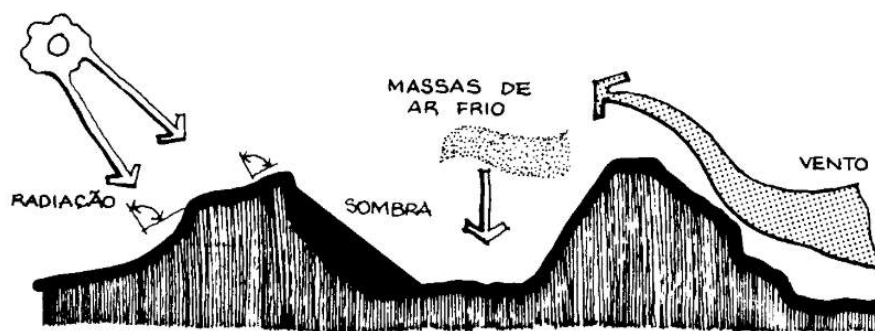


Fonte: ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. 2. Ed.

1.3.3 Fatores climáticos locais

Os fatores climáticos locais são aqueles que influenciam diretamente o microclima, ou seja, o clima observado em um local específico, como uma cidade, bairro ou rua. Esses fatores incluem a topografia, a vegetação e a superfície do solo, tanto natural quanto construída. A forma da superfície terrestre desempenha um papel crucial na formação do microclima. Por exemplo, a topografia é resultado de processos geológicos e orgânicos, e áreas com relevo acidentado tendem a ter microclimas mais diversos. Cada encosta possui características próprias, e a orientação e inclinação influenciam a quantidade de radiação solar recebida. (figura 09)

Figura 09: Influência do relevo no microclima.



Fonte: Bardou/Arzoumanian(1980). Apud ROMERO, 2000.

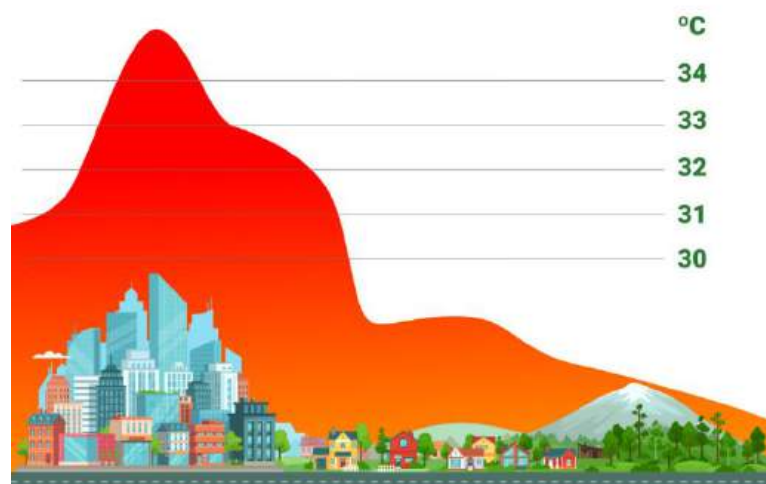
A vegetação desempenha um papel significativo na formação dos microclimas. A própria fotossíntese contribui para a umidificação do ar, liberando vapor d'água. Geralmente, a vegetação atua para estabilizar os efeitos do clima em seus arredores, reduzindo extremos ambientais. Estudos indicam que uma floresta mista de carvalhos e álamos, por exemplo, pode reduzir em até 69% a radiação solar incidente, tornando as florestas mais frias no verão e mais quentes no inverno. Além disso, uma fila de árvores pode diminuir a velocidade do vento em

até 63%. O ecossistema de vegetação densa opera de maneira delicada e frágil. Nas florestas tropicais do Brasil, por exemplo, a circulação de nutrientes é intensa, com uma cobertura vegetal espessa e chuvas abundantes. No entanto, a devastação intensa pode resultar na quase total perda dos nutrientes do solo, que são levados pelas chuvas. (ROMERO, 2000)

A vegetação também ajuda a diminuir a temperatura do ar, absorvendo energia e favorecendo a renovação do ar através do ciclo oxigênio-gás carbônico. Um espaço gramado, por exemplo, pode absorver mais radiação solar e irradiar menos calor do que uma superfície construída, pois grande parte da energia absorvida pelas folhas é utilizada em seu processo metabólico, enquanto em outros materiais toda a energia absorvida é transformada em calor (ROMERO, 2000).

O adensamento de edificações é um dos fatores que contribuem para o aumento das temperaturas locais. À medida que os centros urbanos se expandem, mais edifícios e estruturas são construídos, o que bloqueia o fluxo de ar natural e interfere diretamente na temperatura ambiente. O calor irradiado pelas superfícies das edificações não consegue se dissipar adequadamente, resultando na concentração de ar quente em níveis mais baixos, formando assim ilhas de calor (figura 10). Consequentemente, dentro da mesma área urbana, podem ocorrer variações significativas de temperatura. Por exemplo, em bairros com mais áreas verdes e menos construções, o clima tende a ser mais ameno em comparação com o centro urbano. Esses fenômenos têm um impacto negativo na qualidade do ar e da água, exacerbados pela poluição urbana. Isso não apenas afeta o meio ambiente, mas também a saúde e a qualidade de vida da população.

Figura 10: Ilhas de Calor



Fonte: <https://www.aubicon.com.br/ilhas-de-calor-urbanas-e-efeito-estufa/>

Outro fator importante segundo Romero, 2000, é a análise da superfície do solo. Essa análise pode ser realizada considerando seus dois principais aspectos: solo natural e solo construído. Ao analisar o solo natural, é possível avaliar seu potencial hídrico, composição de areia e cascalho para drenagem, filtração, erosão e capacidade térmica, fornecendo informações essenciais para determinar os índices de reflexão ou absorção da superfície do solo. Uma classificação simplificada pode incluir as seguintes condições:

- Lodo: solo fértil, facilmente expansível, comprime-se sob peso, resistência adequada, facilmente escavável, penetração mediana, capacidade térmica reduzida;
- Turfa: solo cultivável, maleável, resistência orgânica regular, compacta, capacidade térmica mediana;
- Argila: solo expansível, pesado, maleável e plástico, pegajoso quando úmido, resistência à penetração limitada, boa capacidade térmica;
- Areia: solo solto, granulado, pesado, resistência à penetração boa, requer contenção, boa capacidade térmica;
- Cascalho: solo duro, pesado, solto, boa resistência, excelente capacidade térmica;
- Rocha: solo duro, pesado, sólido, resistência excelente, boa estrutura, sem penetração, excelente capacidade térmica.

A natureza dos materiais superficiais desempenha um papel fundamental. Para este estudo, é crucial também entender o poder de reflexão de uma superfície, conhecido como albedo, que é a relação entre a luz solar recebida e refletida por uma superfície. De acordo com Lynch (1980) (apud ROMERO, 2000), se o solo tem um albedo baixo e uma alta condutividade, o microclima resultante é suave e estável, pois o excesso de calor é rapidamente absorvido e armazenado, sendo liberado rapidamente quando as temperaturas diminuem. Materiais de superfície com alto albedo e baixa condutividade contribuem para criar um microclima de extremos, pois não ajudam a equilibrar os contrastes. O mar, os vales e os solos úmidos em geral tendem a equilibrar as temperaturas, enquanto a areia, a neve ou os pavimentos não atuam da mesma forma, sendo quentes durante o dia e frios durante a noite.

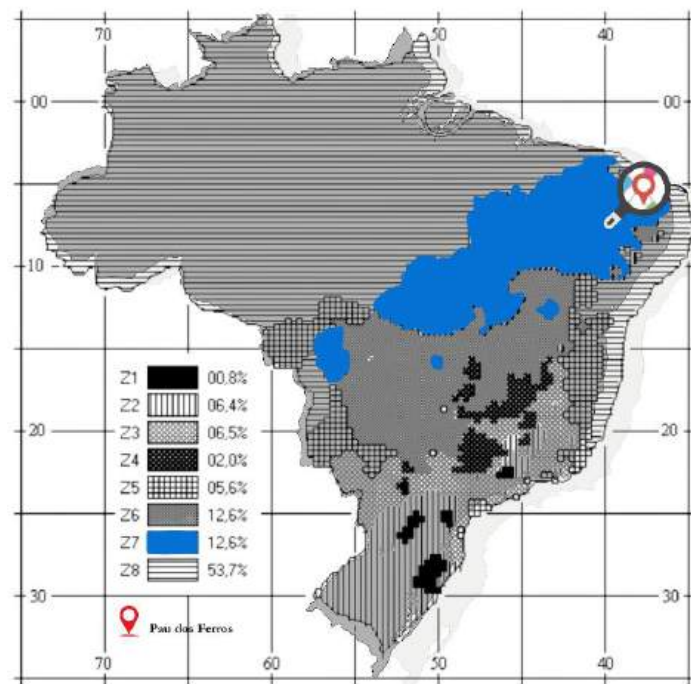
1.3.4 Zoneamento Bioclimático do Brasil

A Norma Brasileira NBR 15220-3 estabelece o zoneamento bioclimático do Brasil, dividindo o país em oito Zonas Bioclimáticas, conforme representado na Figura 10 (ABNT, 2005). É possível verificar na figura que a zona 7, onde Pau dos Ferros está inserida, abrange 12,6% do território. Já zona 8 corresponde ao clima quente e úmido, ocupando 53,7% do país,

incluindo a região amazônica e o litoral nordeste. A zona 1 (a mais fria) está localizada no Sul e representa apenas 0,8% do território. Essa norma define as principais características e diretrizes construtivas para cada uma dessas zonas, incluindo o tamanho das janelas, a necessidade de sombreamento, os tipos ideais de paredes e coberturas, além das estratégias bioclimáticas mais recomendadas para cada localidade. (LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O., p. 97)

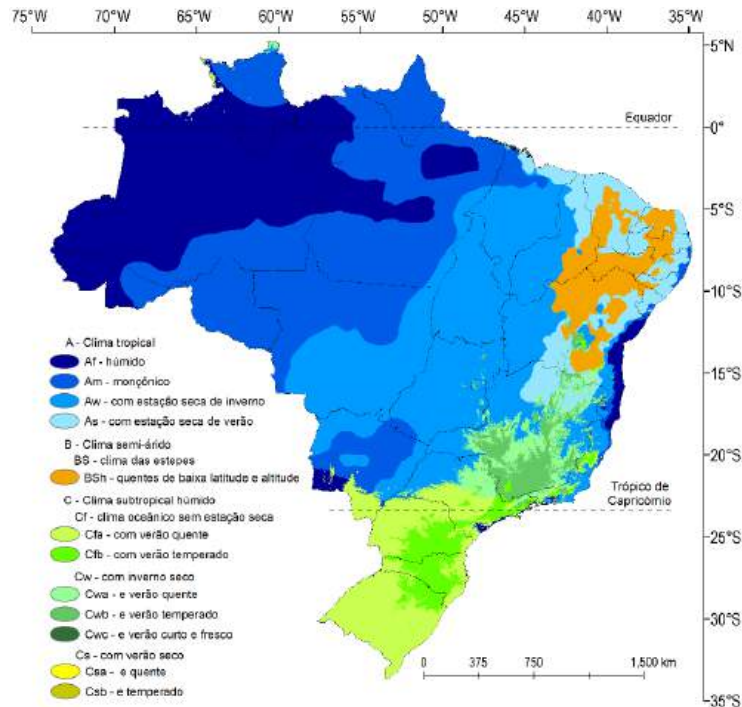
Os mapas analisados (figuras 11 e 12) apresentam semelhanças em algumas áreas, como na região norte e nordeste, devido à combinação de determinados climas para a elaboração do zoneamento. Observa-se também que o clima na região sul é bastante semelhante, em sua maioria, ao seu zoneamento correspondente. No entanto, as regiões central e sudeste se destacam por apresentarem uma grande discrepância entre o mapa de Köppen e o mapa de zoneamento, com uma concentração de zonas diferenciadas e porcentagens significativas, em comparação com os climas bem definidos por manchas, chegando a duas ou três por região. Isso sugere que o mapa de Köppen pode ter uma contribuição limitada para o mapeamento das zonas climáticas, e ao longo do tempo, os dados obtidos precisariam ser atualizados. (CAMARGOS, 2013)

Figura 11: Zoneamento Bioclimático Brasileiro



Fonte: Adaptado de ABNT (2005)

Figura 12: Mapa climático do Brasil segundo a classificação climática de Köppen



Fonte:

https://www.reddit.com/r/brasil/comments/7chxqd/mapa_clim%C3%A1tico_do_brasil_segundo_a_classifica%C3%A7%C3%A3o/?rdt=61719

1.4 Planejamento urbano

Anteriormente, foram examinados os fatores climáticos globais e locais que moldam o clima, assim como os elementos climáticos que o definem. Além disso, foram analisadas as características que influenciam os climas tropicais, especialmente sob a perspectiva da construção de assentamentos humanos. Exploramos os abrigos, desde os mais rudimentares até os projetados por arquitetos, que respondem não apenas às necessidades climáticas, mas também às culturais e sociais. Agora, neste capítulo, exploramos os princípios do desenho urbano orientados pelo bioclimatismo, uma abordagem que integra elementos climáticos, locais e culturais para criar ambientes urbanos sustentáveis.

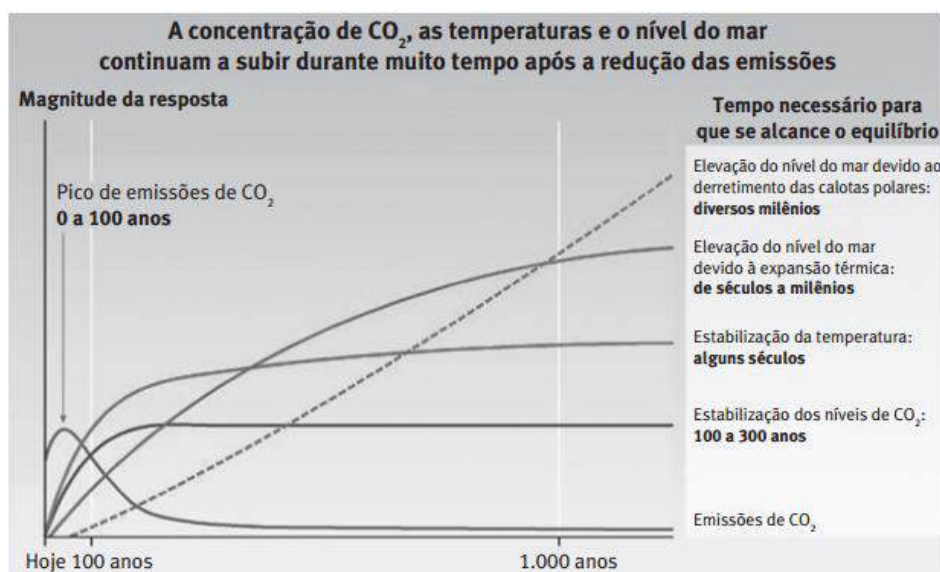
Na arquitetura bioclimática, o ambiente construído atua como um mecanismo de controle das variáveis climáticas, aproveitando elementos naturais como vento e sol. Os edifícios se tornam filtros dos fluxos energéticos, adaptando-se às estações do ano e ao movimento solar. Esses conceitos podem ser aplicados ao espaço urbano, transformando-o em um filtro para elementos climáticos adversos, visando garantir o conforto térmico e a saúde das pessoas. Isso requer uma integração harmoniosa de edifícios, vegetação, ruas e espaços públicos para atender às necessidades sociais de conforto térmico. (ROMERO, 2000)

As desagradáveis características dos espaços abertos contemporâneos têm um impacto especialmente prejudicial em ambientes urbanos densos, levando as pessoas a evitarem ficar ao ar livre. Isso fortalece a tendência de permanecerem dentro de casa, com as janelas fechadas. Em resumo, investimos mais tempo em deslocamentos, geralmente de carro, de um edifício para outro, em vez de aproveitar os espaços abertos que existem entre eles. (FARR, 2013)

O tempo significativo gasto em ambientes fechados priva as pessoas dos benefícios físicos e mentais proporcionados por caminhadas, exercícios ao ar livre e imersão na natureza. Muitos dos recentes empreendimentos imobiliários são concebidos de maneira a desencorajar a vida ao ar livre. As novas passagens urbanas são desfavoráveis aos pedestres, desencorajando a locomoção a pé. As novas construções são projetadas para a vida reclusa, favorecendo o uso de ar-condicionado em detrimento de janelas abertas e portas que conectam as pessoas ao ambiente externo.

A falta de contato humano com a natureza nos habituou a uma realidade que, provavelmente, nos cegou para as consequências graves que estamos impondo ao nosso planeta. A sociedade de consumo contemporânea, em particular, explora os recursos naturais a uma taxa que a Terra não pode sustentar. Nosso voraz apetite por petróleo, eletricidade, mobilidade, espaços fechados e bens materiais é colossal e incessante (Farr, Douglas, 2013). Um consenso científico internacional incontestável confirma que, em apenas algumas gerações desde a era do petróleo, o aumento populacional resultante e o impacto crescente *per capita* das atividades humanas estão alterando o clima na Terra. (figura 13)

Figura 13: Nosso estilo de vida atual resultará em mudanças climáticas de longo prazo.



Fonte: Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas.

O urbanismo sustentável destaca a significativa oportunidade de redesenhar o ambiente construído de maneira a promover uma qualidade de vida superior e incentivar um estilo de vida saudável e sustentável. Essa transformação do ambiente construído se baseia na síntese entre o urbanismo, uma tradição milenar de assentamentos humanos, e o ambientalismo do final do século XX, que teve início com a obra “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson. A convergência dessas duas linhas de pensamento intelectual e prático demanda um novo consenso sobre o papel dos seres humanos na natureza. Um ponto de partida relevante para essa discussão é o livro “Design with Nature”, escrito em 1969 pelo arquiteto paisagista escocês Ian McHarg. (FARR, 2013)

Para entendermos melhor o que é urbanismo sustentável devemos voltar um pouco no tempo. Em 1996, o movimento do crescimento urbano inteligente foi ampliado com a criação de 10 princípios liderados por Harriet Tregoning da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (figura 14). Esses princípios conseguiram unir um movimento descentralizado de ativistas ambientais e líderes municipais em torno do crescimento urbano inteligente. No entanto, a falta de padrões claros e a associação a projetos que geravam melhorias mínimas prejudicaram sua reputação. Ainda assim, o movimento continuou a ser apoiado por organizações dedicadas à reurbanização e à conservação do solo, destacando o papel fundamental dos líderes locais na promoção do urbanismo sustentável.

Figura 14: 10 princípios liderados por Harriet Tregoning.

Os 10 princípios do crescimento urbano inteligente

1. Crie uma gama de oportunidades e escolhas de habitação.
2. Crie bairros nos quais se possa caminhar.
3. Estimule a colaboração da comunidade e dos envolvidos.
4. Promova lugares diferentes e interessantes com um forte senso de lugar.
5. Faça decisões de urbanização previsíveis, justas e econômicas.
6. Misture os usos do solo.
7. Preserve espaços abertos, áreas rurais e ambientes em situação crítica.
8. Proporcione uma variedade de escolhas de transporte.
9. Reforce e direcione a urbanização para comunidades existentes.
10. Tire proveito do projeto de construções compactas.

Fonte: Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a Natureza. Douglas Farr, 2013

Ainda nos anos 90, foi criado o Congresso para o Novo Urbanismo (CNU), fundado em 1993 por seis arquitetos, incluindo Peter Calthorpe e Andrés Duany. Eles compartilhavam a visão de promover o urbanismo tradicional como uma solução para a dispersão urbana convencional. O CNU foi inspirado pelo Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), fundado em 1928, que também buscava melhorar a saúde pública e o design urbano. O CIAM reconheceu os desafios de saúde e saneamento enfrentados pelas classes mais baixas

nas cidades europeias antigas, com alguns bairros apresentando índices de mortalidade de até 20%.

O CIAM reuniu renomados arquitetos modernistas europeus, como Gropius, Le Corbusier, Sert e Aalto, ao longo de quase 30 anos. Seu objetivo era estabelecer uma agenda abrangente para reformar o ambiente urbano construído, combinando ideias humanistas, a promoção do uso de automóveis e a busca por soluções arquitetônicas modernistas. A análise de 33 cidades conduzida pelo CIAM resultou na Carta de Atenas, publicada em 1943, que propunha corrigir o destino das cidades. O CIAM defendia a ideia de que as cidades precisavam de “pulmões” e sugeriu a construção de torres no entorno de espaços verdes para melhorar a qualidade de vida urbana. Esse conceito influenciou o desenvolvimento de empreendimentos habitacionais públicos, como as “torres no parque”, que se popularizaram nos Estados Unidos pós-Segunda Guerra Mundial.

A sociedade tem uma oportunidade histórica de repensar seu modo de vida em relação à onde e como habita, trabalha, se diverte e consome. O caminho para um estilo de vida sustentável envolve os princípios do crescimento urbano inteligente, do Novo Urbanismo e da construção sustentável. Se bem-sucedido, esse modelo não apenas reduzirá significativamente os danos ambientais, mas também melhorará drasticamente a qualidade de vida. O cerne desse estilo de vida é o urbanismo sustentável, que visa criar e manter comunidades projetadas para proporcionar uma vida de alta qualidade, incentivando as pessoas a satisfazerem suas necessidades diárias a pé e usando transporte público. Comparado ao estilo de vida convencional, o urbanismo sustentável promove uma vida mais saudável, agradável, independente e potencialmente mais longa. (FARR, 2013).

O urbanismo sustentável é caracterizado por um sistema de transporte público eficiente e pela integração de deslocamentos a pé com edificações e infraestrutura de alto desempenho. Ele se baseia em valores como compacidade e biofilia, com a estrutura tradicional definida pela Carta do Novo Urbanismo, compreendendo bairros, distritos e corredores (figura 15). Os bairros sustentáveis são compactos, com uso misto e respeito aos pedestres, enquanto os distritos tendem a ter uso único. Os corredores conectam bairros e distritos. A ênfase no bairro sustentável destaca sua importância na vida cotidiana, com ênfase em cinco atributos: definição, compacidade, totalidade, conexão e biofilia.

Em síntese, o que os urbanistas propuseram foi uma reestruturação dos centros urbanos e suas áreas metropolitanas, enquanto buscam transformar os subúrbios em expansão em comunidades que valorizam a preservação do meio ambiente natural e do patrimônio construído. Como resultado dessas ideias, diversas estratégias de planejamento urbano foram

consolidadas e difundidas, incluindo o desenvolvimento de áreas com usos mistos, o planejamento orientado ao transporte público (TOD), a criação de bairros tradicionais, a aplicação de padrões de design em habitações populares e o conceito de ruas completas.

Figura 15: Celebration, Flórida.



Fonte: Fotografia Robert Benson

1.5 Urbanismo sustentável no brasil

Já no Brasil, o urbanismo sustentável emergiu como uma resposta aos desafios ambientais, sociais e econômicos enfrentados pelas cidades brasileiras. No contexto de um rápido crescimento urbano e uma crescente preocupação com as mudanças climáticas, o Brasil tem buscado adotar práticas urbanísticas que promovam o desenvolvimento sustentável e melhorem a qualidade de vida dos seus habitantes. Um dos principais desafios enfrentados pelo urbanismo sustentável no Brasil é a questão da desigualdade social e espacial. Muitas cidades brasileiras são caracterizadas por uma segregação socioespacial pronunciada, onde áreas de baixa renda têm acesso precário a serviços básicos e infraestrutura urbana adequada. Portanto, uma abordagem sustentável deve buscar reduzir essas disparidades e promover a inclusão social.

Outro desafio significativo é a necessidade de promover o transporte público eficiente e o planejamento urbano orientado para pedestres. Muitas cidades brasileiras enfrentam problemas de congestionamento de tráfego e poluição do ar, resultantes do uso excessivo de veículos individuais. Investir em sistemas de transporte público de qualidade e infraestrutura cicloviária pode ajudar a reduzir a dependência de carros e melhorar a mobilidade urbana. Além disso, o planejamento urbano deve considerar a preservação e recuperação de áreas verdes e recursos hídricos, bem como a promoção da eficiência energética e uso de energias renováveis. A integração de espaços verdes na cidade não só contribui para a biodiversidade e qualidade do ar, mas também oferece espaços de lazer e recreação para os moradores.

Apesar dos desafios, o Brasil tem avançado em algumas iniciativas de urbanismo sustentável. Exemplos incluem o desenvolvimento de bairros planejados com uso misto, como o Edifício Sede do Sebrae (Brasília) (figura 16), o prédio utiliza diversos recursos sustentáveis, como um sistema de aproveitamento de água da chuva, iluminação natural otimizada e uso de painéis solares para gerar energia. A sede do Sebrae nasceu de um concurso público de abrangência nacional que contou com o suporte técnico do Instituto dos Arquitetos do Brasil/Distrito Federal (IAB-DF). O projeto vencedor privilegiou aspectos como sustentabilidade, acessibilidade e integração e foi considerado o mais alinhado aos critérios qualitativos e técnicos. Para avançar ainda mais no caminho do urbanismo sustentável, o Brasil pode se inspirar em experiências bem-sucedidas de outros países e buscar parcerias com organizações internacionais e setor privado. Além disso, é essencial promover o envolvimento da comunidade e garantir uma abordagem participativa no planejamento e implementação de projetos urbanos.

Figura 16: Vista aérea do Parque Cidade Jardim em São Paulo



Fonte: Fotografia Nelson Kon

Em suma, o urbanismo sustentável oferece uma visão promissora para o futuro das cidades brasileiras, com potencial para criar ambientes urbanos mais equitativos, saudáveis e resilientes. No entanto, para alcançar esse objetivo, é necessário um compromisso contínuo com a inovação, cooperação e sustentabilidade em todas as esferas do planejamento urbano e desenvolvimento urbano.

1.6 Vegetação e Paisagismo

A paisagem urbana é moldada por uma variedade de elementos, incluindo relevo, construções, estradas e ações humanas, tanto individuais quanto coletivas. Essa construção não é estática, mas sim resultado de um processo contínuo de transformação, influenciado tanto pela

intervenção humana quanto pelas forças da natureza, como mudanças climáticas e geológicas. A importância da paisagem para uma cidade está diretamente relacionada ao bem-estar das pessoas que a habitam. Um exemplo destacado é a cidade de Curitiba, no Paraná (figura 17), conhecida como a “capital verde” do Brasil devido ao seu alto índice de áreas verdes por habitante, cerca de três vezes mais do que o recomendado pela UNESCO. Além disso, Curitiba é classificada como a cidade com maior qualidade de vida no estado, com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) elevado, ocupando a 16ª posição no ranking nacional. (ELY, et al, 2010)

Figura 17: Vista da Torre Panorâmica, em Curitiba – Paraná



Fonte: Shutterstock

Essa relação entre proximidade com a natureza e qualidade de vida sugere que, em um processo de urbanização onde os espaços verdes são cada vez mais escassos, a presença de áreas verdes desempenha um papel crucial. A interação harmoniosa entre o ambiente construído e a natureza pode contribuir significativamente para o bem-estar e a qualidade de vida dos habitantes urbanos. Macedo (1999, p.24) define paisagismo como um termo que “costuma ser utilizado para designar as diversas escalas e formas de ação e estudo sobre a paisagem, que podem variar do simples procedimento de plantio de um jardim até o processo de concepção de projetos completos de arquitetura paisagística como parques ou praças”.

Para Cardim, 2022, a principal premissas do paisagismo é a integração entre natureza e humanidade. Para ele o paisagismo sustentável não se limita apenas à estética dos espaços, mas busca promover a interação positiva entre as pessoas e o ambiente ao seu redor. Isso inclui a criação de áreas verdes multifuncionais, que não apenas embelezam as cidades, mas também proporcionam serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação climática, purificação do ar e recarga de aquíferos. Além disso, o autor destaca a importância da biodiversidade e da conservação dos ecossistemas nativos. Ao integrar espécies vegetais locais em projetos paisagísticos, é possível promover a preservação da fauna e flora nativas, criando corredores ecológicos que conectam áreas naturais fragmentadas. Essas práticas contribuem não apenas

para a manutenção da biodiversidade, mas também para a resiliência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas e outros impactos ambientais.

Dessa forma, uma das principais funções do paisagismo é promover a retomada dos espaços verdes na cidade, oferecendo identidade aos espaços, requalificando-os e atribuindo-lhes novos signos cênicos e funcionais. Para tanto a presença de composições vegetais nos espaços livres é fundamental não só para sua demarcação como referencial urbano, mas também para promover diferentes percepções da paisagem, provocando variadas sensações nos usuários, por meio da diversidade de espécies e do uso de seus atributos sensoriais, como cores, texturas, sons, cheiros. (ELY, et al, 2010)

Outro aspecto fundamental abordado por Cardim. É a inclusão social e a acessibilidade nos espaços públicos. O paisagismo sustentável deve ser projetado de forma a atender às necessidades de todas as pessoas, independentemente de idade, gênero, condição física ou socioeconômica. Isso inclui a criação de calçadas acessíveis, parques adaptados, áreas de lazer inclusivas e espaços de convivência que promovam a integração e o bem-estar de toda a comunidade. Por fim, ele ressalta a importância do planejamento participativo e da educação ambiental na promoção do paisagismo sustentável. Envolvendo a população no processo de planejamento e gestão dos espaços públicos, é possível garantir a apropriação responsável dos recursos naturais e o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade. Através da educação ambiental, as pessoas podem compreender melhor a importância da conservação da natureza e do uso consciente dos recursos, tornando-se agentes ativos na construção de cidades mais sustentáveis e resilientes.

Os espaços livres são o principal objeto de estudo da arquitetura paisagística, segundo Souza. Muitas vezes, os arquitetos paisagistas são associados apenas aos espaços verdes, o que pode levar à confusão entre espaço livre e área verde. Espaços livres incluem ruas, praças, parques e outros locais não edificados (figura 18). Embora não contenham construções, esses espaços são ocupados e utilizados de diversas formas ao longo da história das cidades. As áreas verdes, cobertas por vegetação, desempenham um papel importante nas cidades, proporcionando contato com a natureza e promovendo a socialização por meio do lazer.

Figura 18: Pessoas aproveitando um belo dia no Parque Ibirapuera em São Paulo, Brasil.



Fonte: <https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/os-10-melhores-parques-de-sao-paulo/>

O “Desenho Universal”, introduzido por Ron Mace em 1985, é uma abordagem de design que visa atender às necessidades de diversidade humana desde a concepção de ambientes, edificações e produtos. Busca proporcionar independência e acessibilidade a um maior número de pessoas, considerando suas diversas capacidades e limitações. Essa filosofia não se limita apenas à arquitetura, mas se estende ao design de espaços livres, equipamentos e produtos. Um exemplo prático é a diferenciação de cores no piso de um espaço público, que pode parecer apenas estético, mas na verdade facilita a circulação e evita acidentes (figura 19). O Desenho Universal é aplicável também a espaços livres públicos, promovendo a participação igualitária dos usuários. Para orientar os projetistas, o Centro para o Desenho Universal da Universidade da Carolina do Norte desenvolveu sete princípios, que, embora inicialmente voltados para ambientes internos e produtos, podem ser adaptados para espaços livres públicos, ajudando a compreender os requisitos de projeto necessários para a inclusão e acessibilidade. (ELY, et al, 2010)

Figura 19: Passeio de um espaço livre público. A diferenciação no tratamento dos pisos por cor, textura e desenho determina as áreas de circulação (A e B) e permanência ©, possibilitando o deslocamento seguro.



Fonte: Acervo PET/ARQ/UFSC. Apud ELY, et al, 2010.

O Princípio Um do Desenho Universal destaca a importância do uso equitativo, garantindo que espaços e equipamentos sejam acessíveis e compreendidos por pessoas com diversas habilidades, evitando assim a segregação ou estigmatização. Na figura 20, que ilustra

um projeto de anfiteatro acessível, este princípio é parcialmente atendido. Embora as dimensões dos patamares permitam o acesso de cadeiras de rodas, falta a inclusão de informações táteis para usuários com deficiência visual, como pisos podo-táteis ao longo dos percursos, dificultando seu acesso independente.

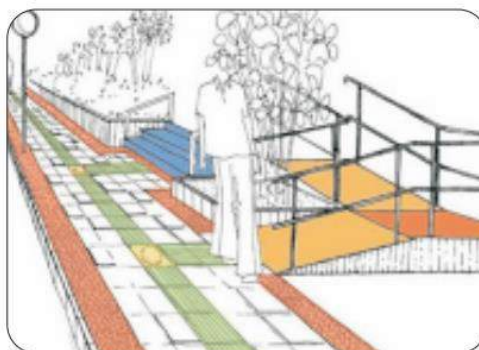
Figura 20: Anfiteatro acessível, mas que não contempla a existência de pisos podo-táteis.



Fonte: UNIVERSAL DESIGN EXEMPLARS, 2001. Apud ELY, et al, 2010

O Princípio Dois do Desenho Universal destaca a importância da flexibilidade no uso, levando em consideração as diversas preferências e habilidades individuais, independentemente do número de usuários. Um exemplo disso é garantir que, ao transpor níveis, o percurso ofereça opções de escolha para o usuário, como o uso de rampa ou escada, conforme ilustrado na figura 21. Ambas as alternativas devem incluir corrimãos em duas alturas, e a inclinação da rampa deve seguir as normas da ABNT NBR 9050/2004 para acessibilidade.

Figura 21: Percurso inclusivo, com presença de rampa e escada.



Fonte: DISCHINGER et all, 2001. Apud ELY, et al, 2010.

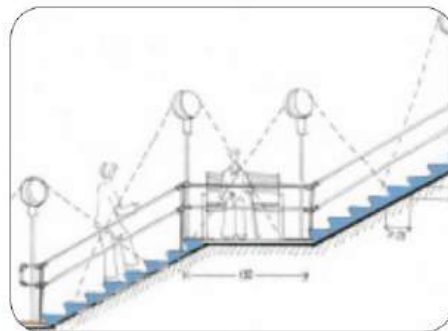
O Princípio Três do Desenho Universal enfatiza a importância de tornar os espaços e equipamentos fáceis de entender e utilizar, independentemente da experiência, conhecimento, habilidades de linguagem ou nível de concentração dos usuários. Um exemplo ilustrativo desse princípio é quando as diferentes faixas de pisos permitem uma utilização adequada pelos usuários. Já o Princípio Quatro do Desenho Universal destaca a importância de comunicar as informações necessárias aos usuários, independentemente das condições do ambiente ou de

suas habilidades. Um exemplo prático desse princípio é a presença de um terminal de informações equipado com tecnologia assistiva, que permite aos usuários acessarem informações por meio de diferentes formas, como mapas com pictogramas, sinais sonoros, textos em diversos idiomas e em Braille, entre outros. Quanto mais variados e acessíveis forem os meios informativos, melhor será a legibilidade do espaço pelos usuários, que possuem uma variedade de preferências, habilidades e restrições.

O Princípio Cinco do Desenho Universal enfatiza a importância de minimizar os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais. Um exemplo prático desse princípio é o uso de diferentes cores para facilitar a compreensão do espaço para todos. Por exemplo, para um usuário com deficiência visual parcial, o contraste entre as cores possibilita a identificação e distinção dos diferentes planos ao longo dos percursos, aumentando a segurança no deslocamento.

O Princípio Seis do Desenho Universal destaca a importância de tornar o espaço ou equipamento eficiente e confortável para utilização, minimizando o esforço físico necessário e evitando fadiga nos usuários. Um exemplo prático desse princípio é a previsão de caminhos curtos e predominantemente planos em espaços públicos, o que requer pouco esforço físico para percorrer. Quando há rampas e escadas, como mostrado na figura 22, é importante incluir patamares intermediários que ofereçam uma área de descanso contemplativa, permitindo que os usuários descansem ao longo do percurso e recuperem o fôlego.

Figura 22: Escada com presença de patamar destinado ao descanso do usuário



Fonte: DISCHINGER et al, 2001. Apud ELY, et al, 2010.

O Princípio Sete do Desenho Universal destaca a importância de garantir dimensões adequadas nos espaços e equipamentos para permitir acesso, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo do usuário, postura ou mobilidade. Um exemplo prático desse princípio é quando existe a presença de bancos retráteis que possibilitam a passagem dos usuários e oferece espaços para aproximação e uso de cadeiras de rodas, que podem ser facilmente conduzidas e manobradas ao longo das rampas.

Cada um dos sete princípios do Desenho Universal desempenha um papel crucial na concepção de ambientes acessíveis. Quanto mais desses princípios forem incorporados em um projeto, mais universal ele será, atendendo a uma gama mais ampla de pessoas. É importante observar que um único elemento de projeto pode satisfazer vários princípios simultaneamente. Por exemplo, a área de estar na figura 22 ilustra o Princípio Um – Uso Equitativo, ao oferecer elementos que servem a diversos usuários. Se essa ideia fosse aplicada em um patamar de escada ou rampa, também atenderia ao Princípio Seis – Baixo Esforço Físico, proporcionando um local de descanso e espaço para aproximação de pessoas em cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê. É importante notar que os sete princípios são complementares e, portanto, em muitos casos, alguns exemplos podem abranger mais de um princípio ao mesmo tempo.

1.7 Estudos de Caso em Espaços Urbanos em Climas Quentes

1.7.1 “Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI”

O trabalho aborda a importância de analisar o conforto térmico em espaços abertos como parte do planejamento urbano. A análise do conforto térmico pode melhorar a qualidade urbana, influenciar o comportamento das pessoas e tornar áreas urbanas mais atraentes. O artigo busca definir faixas de conforto e desconforto térmico para a cidade, propondo essas faixas com base no índice UTCI (Universal Thermal Climate Index) e nas condições climáticas locais, considerando um percentual aceitável de pessoas insatisfeitas com o ambiente térmico em espaços abertos. Para isso, foram analisados dados climáticos e informações pessoais obtidas através de monitoramento de campo nessas áreas (figura 23).

Os resultados indicam que o índice UTCI apresentou uma boa capacidade preditiva para a amostra estudada, com pequenas variações entre os subgrupos de gênero, idade e índice de massa corporal. A partir da análise das respostas de sensação térmica, foram sugeridas as seguintes faixas de conforto e desconforto térmico: desconforto por frio para $T_a \leq 15^\circ\text{C}$, conforto entre $15^\circ\text{C} < T_a < 24^\circ\text{C}$, e desconforto por calor para $T_a \geq 24^\circ\text{C}$. A análise do índice UTCI evidenciou a necessidade de calibrar essas faixas para melhor adequação às condições climáticas de Curitiba, resultando nas seguintes sugestões: desconforto por frio para $T_a \leq 15^\circ\text{C}$, conforto entre $15^\circ\text{C} < T_a < 27^\circ\text{C}$, e desconforto por calor para $T_a \geq 27^\circ\text{C}$ (ROSSI et al, 2012).

O estudo conclui que a faixa de temperatura do ar para conforto em Curitiba é estreita, sugerindo a necessidade de ajustes para melhorar o conforto térmico em espaços abertos. Em resumo, o artigo destaca a importância do planejamento urbano considerando o conforto

térmico, e oferece uma metodologia para definir faixas de conforto e desconforto térmico usando o UTCI, com foco na cidade de Curitiba.

Figura 23: localização dos pontos selecionados para o monitoramento das variáveis climáticas e aplicação dos questionários.



Fonte: Rossi et al, 2012.

1.7.2 "Conforto Térmico em Espaços Abertos e o Estado da Arte do Universal Thermal Climate Index (UTCI) no Brasil"

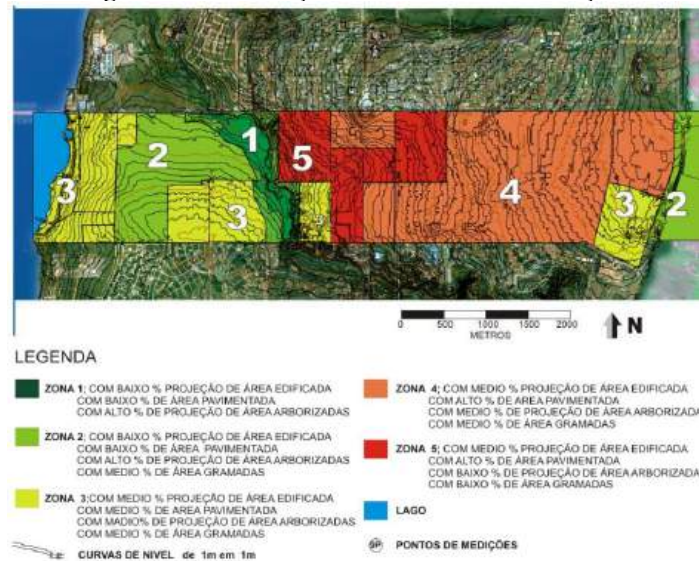
O artigo começa introduzindo o Universal Thermal Climate Index (UTCI) como uma ferramenta importante para avaliar o conforto térmico em espaços abertos. Ele é amplamente aceito como um índice robusto, que leva em consideração diferentes variáveis meteorológicas e o impacto dessas condições no bem-estar humano. O estudo destaca ainda a relevância do UTCI no contexto brasileiro, dado o clima diversificado do país. O UTCI ajuda a mapear e entender as diferentes condições térmicas nas várias regiões do Brasil, o que é crucial para o planejamento urbano e a saúde pública. O trabalho revisa estudos anteriores que aplicaram o UTCI em várias partes do Brasil. Isso inclui pesquisas que avaliaram o impacto das condições térmicas no comportamento humano, na saúde e no planejamento urbano.

São discutidos também os métodos utilizados para avaliar o UTCI e sua implementação prática. O artigo também descreve as variáveis necessárias para calcular o UTCI, como temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e radiação solar. O trabalho apresenta os resultados obtidos em diferentes regiões brasileiras. Esses resultados mostram como o UTCI pode variar significativamente dependendo das condições locais, destacando a importância de considerar as características climáticas específicas de cada região. O texto também aborda os desafios e limitações na aplicação do UTCI no Brasil, como a falta de dados meteorológicos precisos e a necessidade de mais estudos regionais para melhorar a precisão das avaliações.

1.7.3 “A Influência da Vegetação Sobre o Clima Urbano de Palmas – TO.”

A dissertação intitulada "A Influência da Vegetação sobre o Clima Urbano de Palmas-TO", escrita por Luis Hildebrando Ferreira Paz, investiga como a vegetação afeta o clima urbano na cidade de Palmas, Tocantins. A pesquisa parte da premissa de que a vegetação pode melhorar as condições microclimáticas das cidades, especialmente em regiões de clima quente, ao reduzir a temperatura do ar. O estudo busca compreender a influência da vegetação no clima urbano de Palmas, especialmente em relação à temperatura do ar (figura 24).

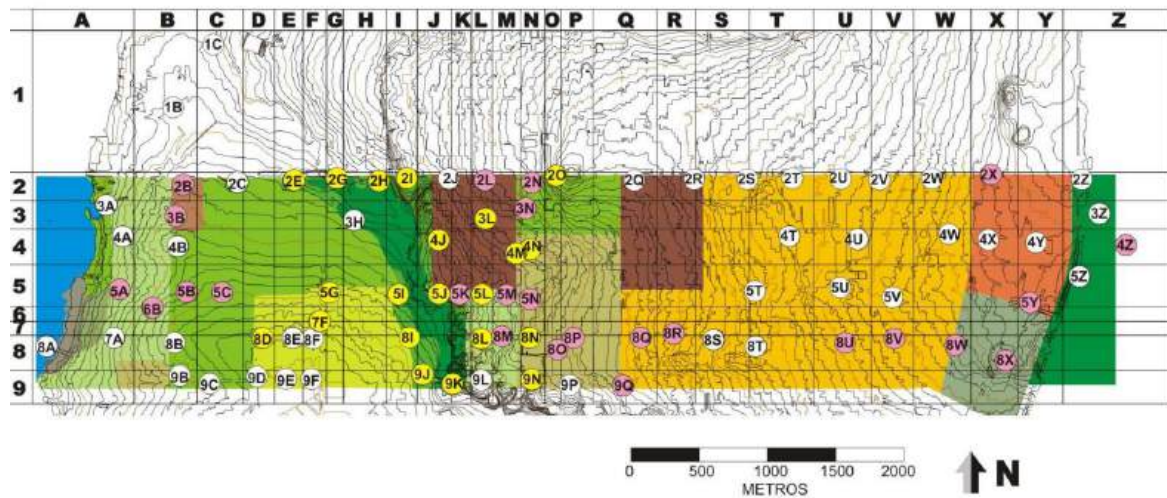
Figura 24: Localização dos Setores de observação.



Fonte: PAZ, 2009.

A pesquisa foi baseada na teoria do Sistema do Clima Urbano de Monteiro (1976) e se inspirou em trabalhos de Monteiro e Mendonça (2003). Os dados foram coletados por meio de medições de temperatura em diferentes pontos da cidade (figura 25), utilizando um transecto móvel. As temperaturas foram então analisadas e espacializadas em cartogramas isotermais com a ajuda de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os resultados mostraram variações de até 8°C em diferentes pontos da cidade, indicando que a vegetação tem um impacto significativo na redução das temperaturas e na criação de microclimas mais favoráveis ao conforto térmico. Áreas com grande quantidade de vegetação apresentaram "ilhas de frescor", enquanto áreas menos arborizadas estavam mais sujeitas ao aquecimento.

Figura 25: localização dos Pontos de Medição.



Fonte: PAZ, 2009.

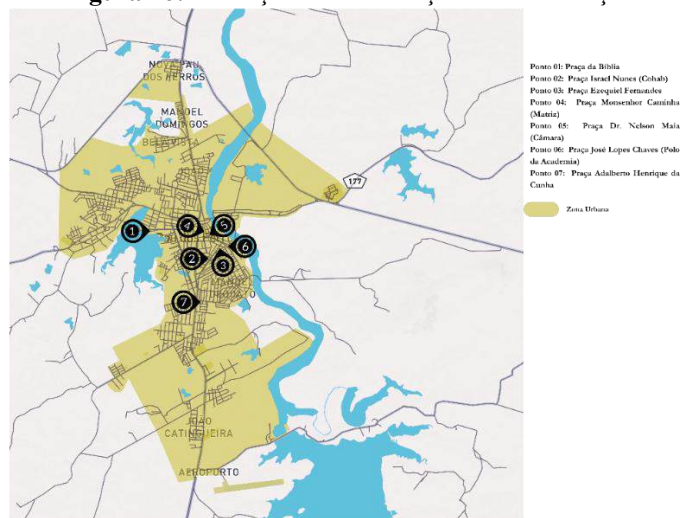
Os resultados indicam que a vegetação tem um impacto significativo na criação de microclimas mais confortáveis, evidenciando a presença de "ilhas de frescor" em áreas com grande massa de vegetação. Isso destaca a importância das áreas verdes como elementos que amenizam os efeitos térmicos da urbanização. Com base nesses achados, o estudo sugere que os projetos urbanísticos devem valorizar a vegetação para melhorar as condições ambientais e a qualidade de vida nas cidades, tanto para os moradores quanto para os visitantes (PAZ, 2009).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Procedimento é a forma pela qual são coletados os dados essenciais para a realização da pesquisa. Nesse trabalho foram utilizados dois métodos, pesquisa de fonte e pesquisa de campo. Inicialmente, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica, os principais autores que estão presente nesse trabalho são Douglas Farr, que fala sobre urbanismo sustentável e o desenho urbano com a natureza. Ricardo Cardim, discorrendo sobre o paisagismo sustentável no Brasil. Raul Cãnovas, que traz diversos tipos de plantas e o local adequado para cada uma delas. A ROSSI, Francine Aidie; KRÜGER, Eduardo Leite; BRÖDE, Peter. “Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI”, que foi a calculadora usada para análise do presente trabalho. As pesquisas de Luís Hildebrando Pereira Paz, "Ranyére Silva Nóbrega; Thiago Verçosada Silva Lemos", "Fernandes, M. E, & Masiero, E. (2020)", "Hérিকা Silva Vasques; Juliana Ramalho Barros; Keyla Vaz Silva" que tratam da influência da vegetação sobre o clima em suas cidades respectivas, trazendo assim referências práticas acerca do tema do trabalho em questão. Além de Carol Bernardo e Tamires de Alcântara, “Ana Carolina Alves; Ana Carolina Porto; Pryscila Ribeiro; Thais Fernandes” dissertando sobre a relação entre paisagismo e conforto térmico.

Em seguida passamos para coleta de dados em campo, que foram analisados tanto de forma quantitativa quanto qualitativa. Essa abordagem se fundamenta na observação dos eventos conforme acontecem na realidade, diretamente no local onde os fenômenos se manifestam. No presente trabalho, essas observações se deram em sete praças de Pau dos Ferros (figura 26).

Figura 26: Indicação da Localização de Cada Praça

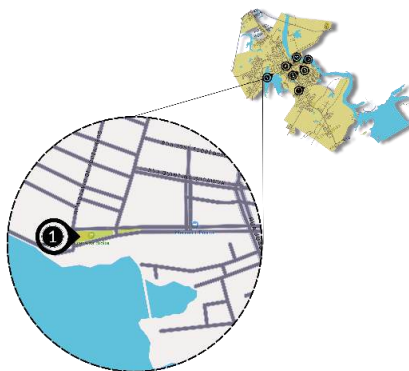


Fonte: MapBox, editado pela autora.

Em resumo, os procedimentos executados para os levantamentos de campo referentes às variáveis ambientais, individuais e subjetivas, foram feitos levantamentos *in loco* durante 7 dias, em sete praças diferentes com horário aproximado. Foi estabelecido previamente o horário de 15 horas pois seria um dos horários da tarde de maior calor e próximo ao horário de uso para laser que é o fim da tarde. Além do Medidor de Estresse Térmico (IBUTG) que é uma métrica crucial para avaliar o conforto térmico e os riscos de exposição ao calor em determinados ambientes, foi utilizado também o Termo-higro anemômetro luxímetro para medir a velocidade do ar e umidade.

No bairro Alto do Açude, o ponto de análise foi o 01, figura 27.

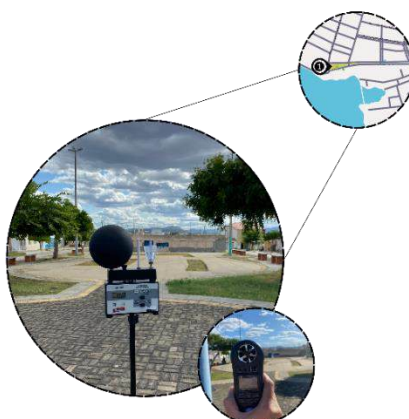
Figura 27: Pontos de medição do bairro Alto do Açude



Fonte: MapBox, editado pela autora.

Ponto 01 – Rua 25 de Março, uma das principais via de acesso do bairro, as medições foram realizadas ao longo do dia 18 de julho, uma quinta-feira. O equipamento foi fixado no centro no local de maior acesso de pessoas, onde fica o parquinho para crianças e tem também a maior concentração de bancos (figura 28).

Figura 28: Fotos dos equipamentos na Praça da Bíblia.



Fonte: Acervo da autora

No bairro São Benedito, os pontos de análise foram os 02 e 03, figuras 29 e 30.

Figura 29: Pontos de medição do bairro São Benedito.

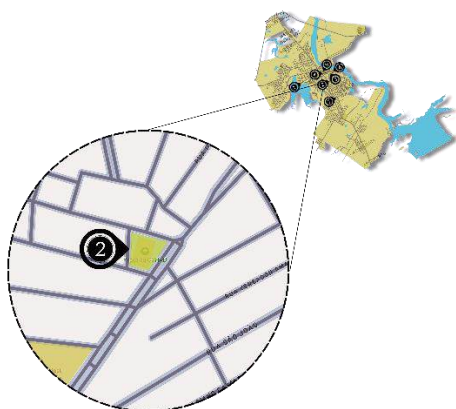
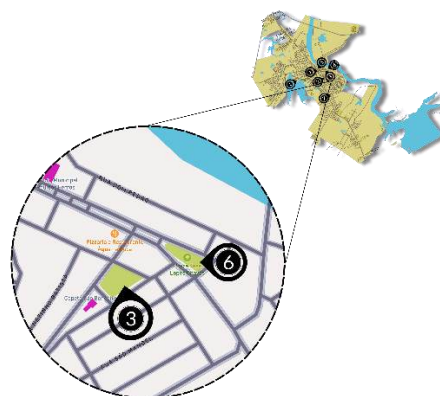


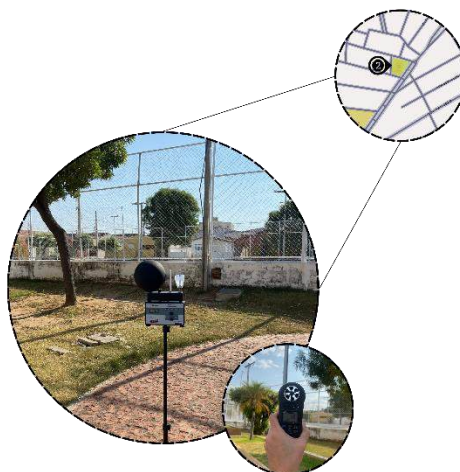
Figura 30: Pontos de medição do bairro São Benedito.



Fonte: MapBox, editado pela autora.

Ponto 02 – Avenida Senador Dinarte Mariz, uma das principais via de acesso do bairro, as medições foram realizadas ao longo do dia 23 de julho, uma terça-feira. O equipamento foi fixado na área do quiosque da praça onde fica próximo também aos bancos locais de maior acesso de pessoas (figura 31).

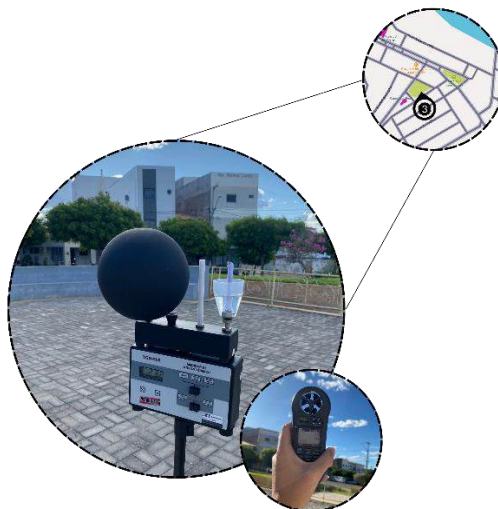
Figura 31: Fotos dos equipamentos na Praça Israel Nunes (Cohab).



Fonte: Acervo da autora

Ponto 03 – Rua São Benedito, uma das principais via de acesso do bairro, as medições foram realizadas ao longo do dia 20 de julho, um sábado. O equipamento foi fixado na área dos quiosques da praça onde fica próximo também aos bancos locais de maior acesso de pessoas (figura 32).

Figura 32: Fotos dos equipamentos na Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito).

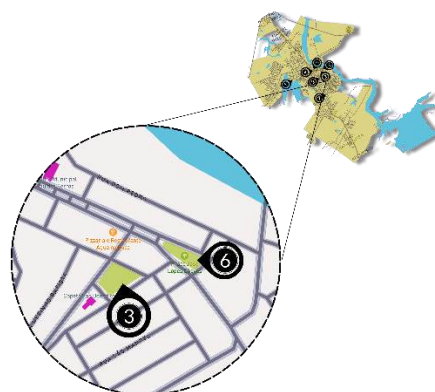
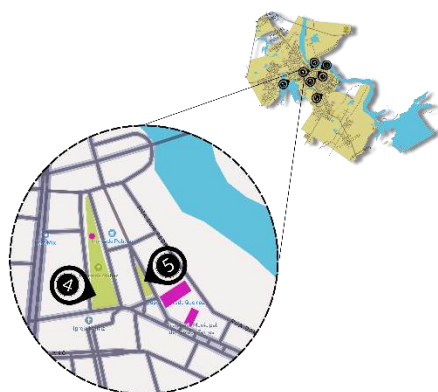


Fonte: Acervo da autora

No bairro Centro, os pontos de análise foram o 04, 05 e 06. Figuras 33 e 34.

Figura 33: Pontos de medição do bairro Centro.

Figura 34: Pontos de medição do bairro Centro.



Fonte: MapBox, editado pela autora.

Ponto 04 – Fica localizado na Rua 15 de Novembro, uma das principais via de acesso da cidade, as medições foram realizadas ao longo do dia 25 de julho, uma quinta feira. Excepcionalmente essa praça teve duas medições, pois a praça é muito longa e pelo fato também que a praça tem dois microclimas bem distintos o que corroborara efetivamente com a tese da pesquisa de que vegetação ajuda na redução das temperaturas locais. Isso será visto nas medições que serão apresentadas no capítulo 4. O primeiro ponto escolhido dessa praça foi entre os quiosques da praça local que tem fluxo intenso de pessoa durante todo o dia (figura 35). Já o segundo ponto escolhido foi no local com maior vegetação e arborismo, e até mesmo uma fonte. O local concentra também a maior parte dos bancos da praça (figura 36).

Figura 35: Fotos dos equipamentos na Praça Monsenhor Caminha (Matriz) Ponto 01.

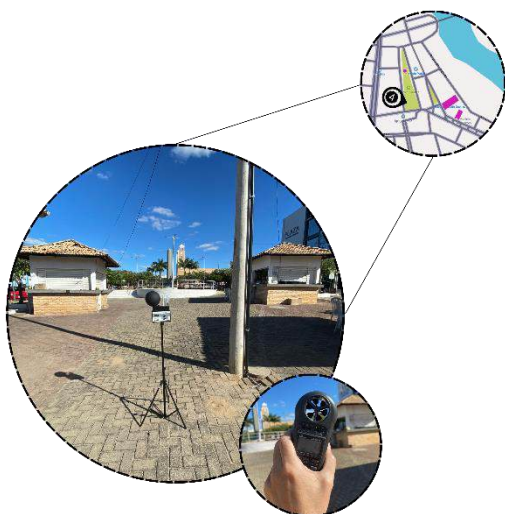
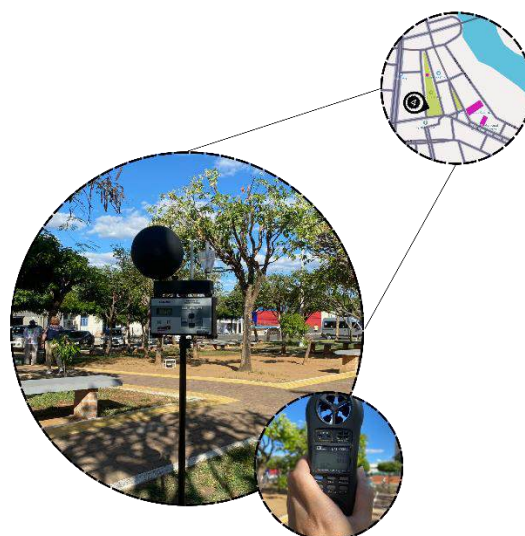


Figura 36: Fotos dos equipamentos na Praça Monsenhor Caminha (Matriz) Ponto 02.



Fonte: Acervo da autora

Ponto 05 – Fica localizado na Av. Getúlio Vargas, uma das principais via de acesso da cidade, as medições foram realizadas ao longo do dia 24 de julho, uma quarta feira. O ponto escolhido foi no centro da praça próximo os bancos (figura 37).

Ponto 06 – Fica localizado também na Av. Getúlio Vargas, uma das principais via de acesso da cidade, as medições foram realizadas ao longo do dia 22 de julho, uma segunda feira. O ponto escolhido foi no centro da praça próximo aos equipamentos da academia publica, local que concentra o maior público nos fins de tarde, quando tem aula de educação física gratuita para a comunidade, diariamente (figura 38).

Figura 37: Fotos dos equipamentos na Praça Dr. Nelson Maia (Câmara).

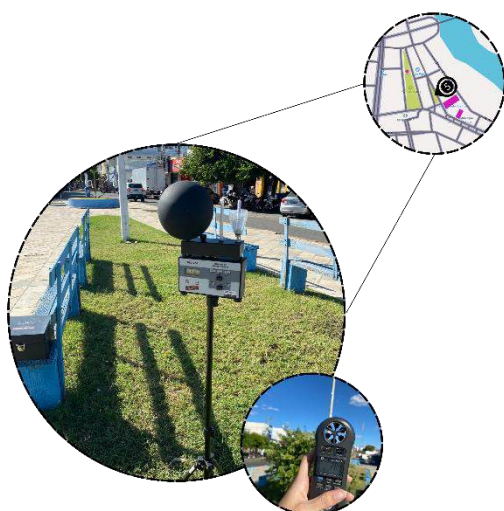
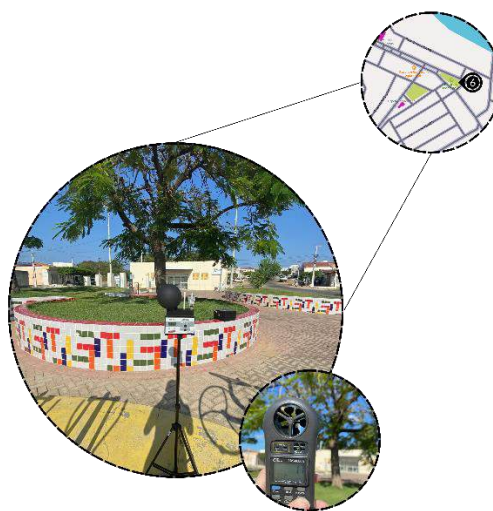


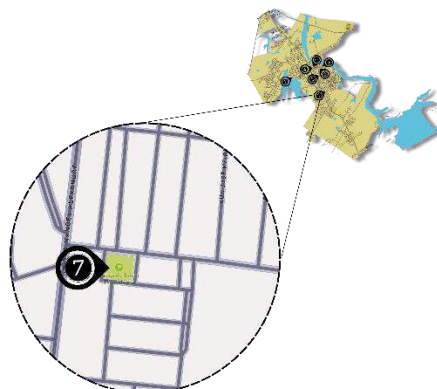
Figura 38: Fotos dos equipamentos na Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia).



Fonte: Acervo da autora

No bairro Princesinha, o ponto de análise foi o 07. Figuras 39.

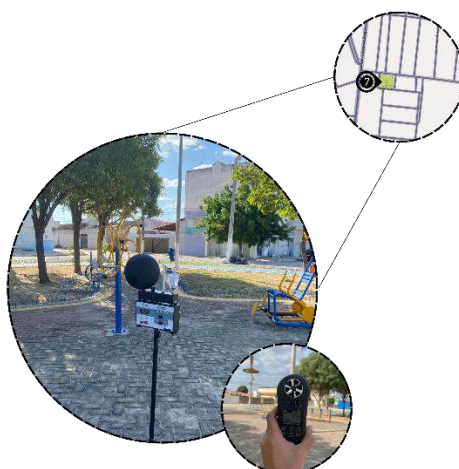
Figura 39: Ponto de medição do bairro Princesinha.



Fonte: MapBox, editado pela autora.

Ponto 07 – Fica localizado na rua Alexandra Pinto, uma das principais via de acesso do bairro princesinha e umas das principais ruas que dá acesso também ao bairro Manoel Deodato. As medições foram realizadas ao longo do dia 26 de julho, uma sexta. O ponto escolhido foi no centro da praça próximo aos equipamentos da academia publica (figura 40).

Figura 40: Fotos dos equipamentos na Praça Adalberto Henrique da Cunha.



Fonte: Acervo da autora

Após a coleta de campo, foi passado todos os dados para uma planilha do Excel onde foi calculado a Temperatura Média radiante e a Temperatura operacional, medidas esses importantes para o próximo passo, que foi calcular o índice UTCI. Para o cálculo de índice foi usado uma calculadora online.

Ademais, foram usadas ferramentas com QGis, para manipulação de algumas figuras. Entre outros softwares online como MeteoBlue para obtenção de metogramas.

3 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO URBANO EM PAU DOS FERROS/RN

3.1 Caracterização do Município

A cidade escolhida para conduzir este estudo foi Pau dos Ferros, localizada no estado do Rio Grande do Norte. A escolha se deu em função da escassez de pesquisas desenvolvidas sobre o clima urbano nessa região, bem como pela necessidade de compreender as diferentes variações climáticas presentes na zona urbanizada no entorno das praças existentes na cidade. Pau dos Ferros, localizado no interior do Rio Grande do Norte (figura 41), é um município com uma área de 260 km² e está a 389 km da capital estadual, Natal. Sua origem remonta ao século XIX, quando se emancipou de Portalegre, e seu nome provavelmente faz referência à árvore oiticica, que fornecia sombra para vaqueiros marcando gado na região. Como principal cidade da região do Alto Oeste, Pau dos Ferros tem uma população de 30.479 habitantes no censo de 2022, tornando-se o décimo oitavo município mais populoso do estado (IBGE). No entanto, devido à sua influência regional, recebe cerca de cinquenta mil pessoas diariamente.

Figura 41: Localização de Pau dos Ferros dentro do Estado do RN e no País



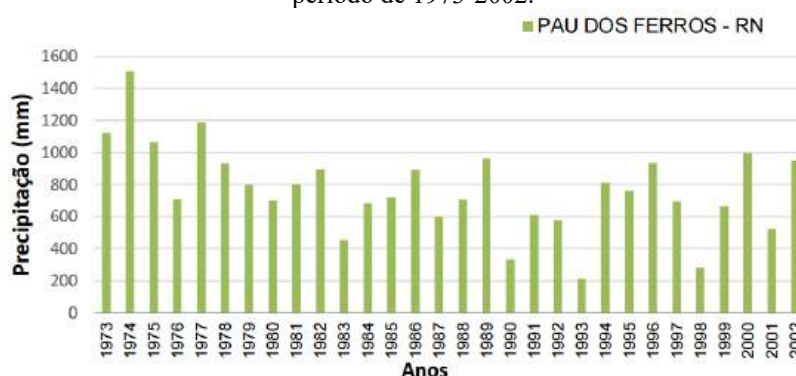
Fonte: Autoral

O município abriga atrativos históricos e culturais, como o Açude Público Pedro Diógenes Fernandes, fonte de água potável para a cidade (mas comumente conhecida como Barragem), e a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, erguida em 1738 e que se tornou matriz de uma freguesia em 1756. O Obelisco da Praça Monsenhor Caminha (comumente conhecida como Praça da Matriz) também é uma importante estrutura, construída em comemoração ao centenário da emancipação política e ao bicentenário da paróquia. Entre os eventos culturais destacam-se a Feira Intermunicipal de Educação, Cultura, Turismo e Negócios do Alto Oeste Potiguar (FINECAP), uma exposição cultural e econômica, e as festividades da padroeira Nossa Senhora da Conceição, celebradas no final de novembro e início de dezembro.

fevereiro a maio representando a quadra chuvosa, enquanto setembro a novembro são os meses mais secos. Esses padrões são consistentes com os observados na mesorregião Oeste do Rio Grande do Norte.

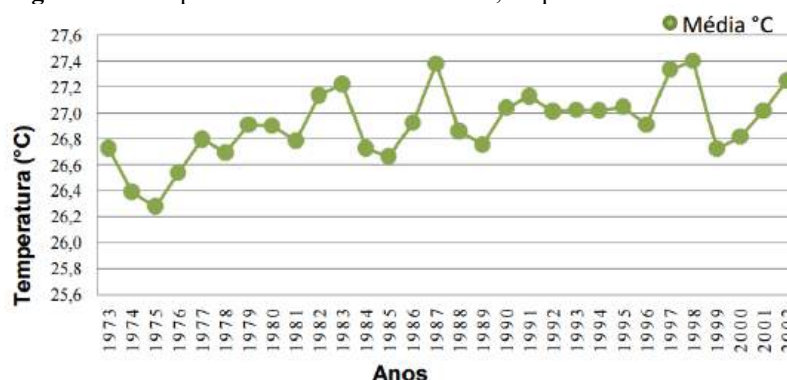
Já com relação a caracterização térmica de Pau dos Ferros, as autoras citam que ao longo do período de 1973 a 2002, o município de Pau dos Ferros registrou uma temperatura média de 26,9 °C. E que a variação ao longo desses anos foi relativamente pequena, variando de 26,3 °C a 27,4 °C, resultando em uma amplitude térmica de apenas 1,1 °C. (figura 44)

Figura 43: Distribuição da Precipitação pluviométrica média anual do município de Pau Ferros-RN, no período de 1973-2002.



Fonte: GURGEL E MEDEIROS, 2018.

Figura 44: Temperaturas do ar médias anuais, no período de 1973 a 2002.



Fonte: GURGEL E MEDEIROS, 2018.

Agora fazendo uma análise do último ano, a figura 45 mostra um meteograma para a cidade de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, abrangendo o período de 1º de janeiro de 2023 a 1º de janeiro de 2024. O meteograma apresenta quatro gráficos principais:

Temperatura (°C) e Umidade Relativa (%)

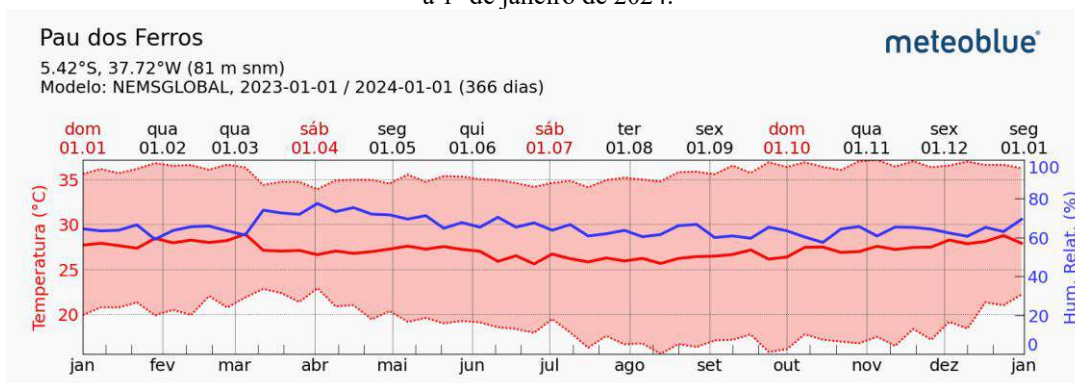
- **Temperatura:**

A linha vermelha representa a temperatura mínima diária, enquanto a linha azul indica a temperatura máxima. Ao longo do ano, a temperatura mínima varia de cerca de 20°C a 30°C, com a temperatura máxima oscilando entre aproximadamente 25°C e 35°C. Os meses de março a maio apresentam temperaturas ligeiramente mais elevadas, com máximas frequentemente acima de 30°C. (figura 45)

- **Umidade Relativa:**

Representada pela área sombreada em vermelho (figura 45), a umidade relativa varia entre 50% e 80%. Os períodos de maior umidade são observados nos primeiros meses do ano, coincidentes com a estação chuvosa, e diminuem nos meses mais secos, especialmente a partir de julho.

Figura 45: Meteograma para a cidade de Pau dos Ferros - RN, abrangendo o período de 1º de janeiro de 2023 a 1º de janeiro de 2024.



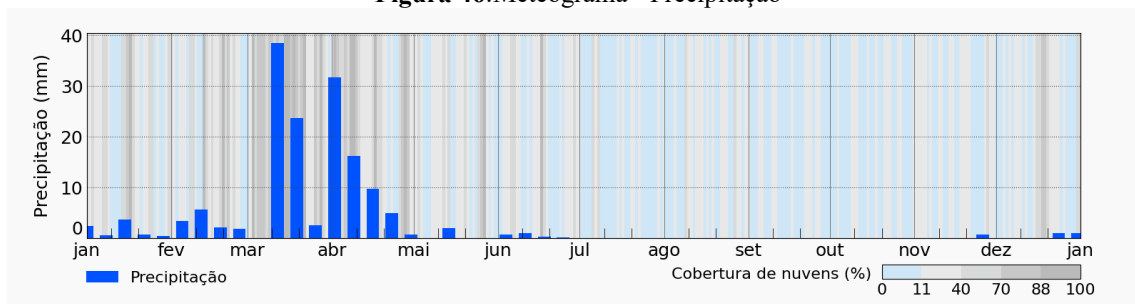
Fonte: <https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/weatherarchive/pau-dos-ferros-brasil-3392777?fcstlength=1y&year=2023&month=8>.

Precipitação (mm)

A barra azul mostra a quantidade de precipitação (chuva) em milímetros (figura 46). Observa-se que a precipitação é mais concentrada entre fevereiro e maio, com picos em março e abril, atingindo até 40 mm em alguns dias. A partir de junho até dezembro, há pouca ou nenhuma precipitação registrada, caracterizando um período seco.

Cobertura de Nuvens (%)

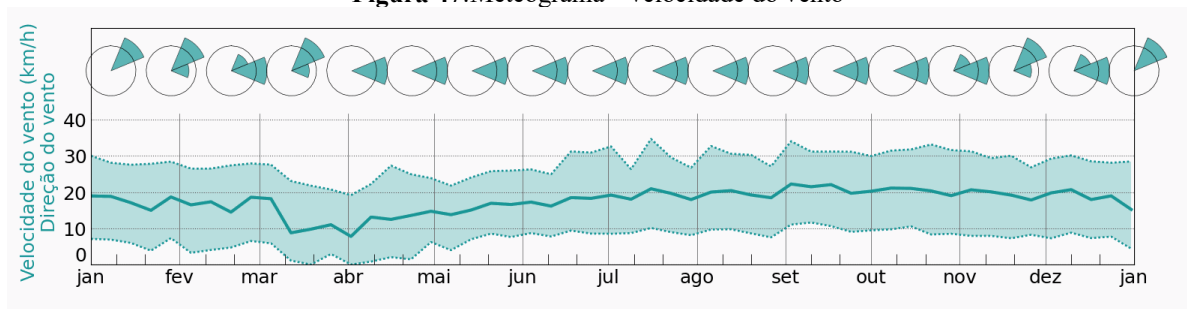
A cobertura de nuvens é apresentada como uma série de barras verticais (figura 46), onde as cores mais escuras indicam maior cobertura. Durante o período chuvoso (fevereiro a maio), a cobertura de nuvens é mais densa, com muitos dias registrando acima de 70%. Nos meses mais secos, a cobertura de nuvens diminui significativamente, frequentemente ficando abaixo de 40%.

Figura 46: Meteograma - Precipitação

Fonte: https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/weatherarchive/pau-dos-ferros_brasil_3392777?fcstlength=1y&year=2023&month=8.

Velocidade e Direção do Vento (km/h)

A direção do vento é indicada pelos vetores circulares no topo do gráfico (figura 47), mostrando que os ventos predominam de leste a sudeste durante todo o ano. A velocidade do vento, representada pela linha verde, varia de 10 a 30 km/h. Os meses com ventos mais fortes são de agosto a novembro, enquanto os meses de março e abril apresentam ventos mais moderados.

Figura 47: Meteograma - Velocidade do vento

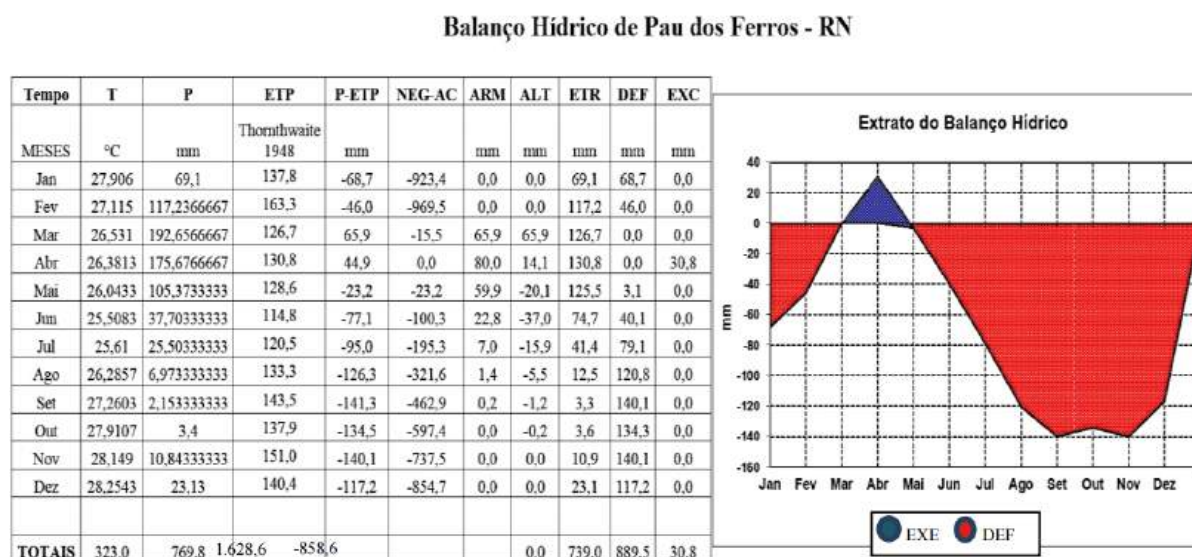
Fonte: https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/weatherarchive/pau-dos-ferros_brasil_3392777?fcstlength=1y&year=2023&month=8.

O padrão climático evidenciado, com uma estação chuvosa curta e concentrada (fevereiro a maio) seguida de uma estação seca prolongada, é típico de regiões semiáridas, sendo possível caracterizar Pau dos Ferros como Clima Tropical Semiárido. As altas temperaturas combinadas com baixa umidade relativa nos meses secos pode gerar desconforto térmico para a população, impactando na qualidade de vida. Além disso, a variabilidade na precipitação pode influenciar a disponibilidade de água e a agricultura local. Já com relação aos ventos predominantes: A predominância é de leste a sudeste, especialmente mais fortes no segundo semestre, podendo afetar tanto o conforto térmico quanto a dispersão de poluentes.

Já no que diz respeito ao tocante balanço hídrico de pau dos ferros, continuamos usando como base o trabalho de GURGEL E MEDEIROS, 2018, as autoras apontaram que o município de Pau dos Ferros apresentou déficit hídrico na maior parte do período analisado, totalizando

889,5 mm, exceto pelo mês de abril, que registrou um excedente hídrico devido aos altos acumulados pluviométricos. Os meses de fevereiro a junho revelaram os valores mínimos de déficit hídrico, enquanto agosto a dezembro representaram um período crítico, com valores máximos atingindo 140 mm em setembro e novembro. O mês de março foi caracterizado pela ausência tanto de excedente quanto de déficit hídrico. A evapotranspiração real atingiu 739 mm, com aumento gradual nos quatro primeiros meses do ano, acompanhado por altas médias de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar em torno de 26°C. A água armazenada no solo mostrou uma situação crítica, com valores satisfatórios apenas entre março e abril, enquanto de maio a dezembro a evapotranspiração real foi menor que a evapotranspiração potencial (figura 48).

Figura 48: Extrato do Balanço Hídrico Climatológico do município de Pau dos Ferros, período de 1973-2002.



Fonte: GURGEL E MEDEIROS, 2018.

Portanto podemos constatar que de acordo com a classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955), o município se classifica como Subúmido Seco, simbolizado por C₁, com um Índice Efetivo de Umidade de -30,88%. O subtipo é d, caracterizado por apresentar pequeno ou nenhum excedente hídrico. Quanto ao fator térmico, é do tipo Megatérmico (A'), com uma evapotranspiração potencial anual média de 162,8 cm.

3.3 Crescimento Urbano e Ocupação do Solo

Ao longo do século XX, o Brasil passou por uma rápida urbanização, resultando em um aumento significativo da população urbana e problemas urbanos. Santos (1993) afirma que na década de 1940 ocorreu o êxodo rural, com apenas 31% da população vivendo em cidades. Esse

percentual cresceu drasticamente a partir da década de 1950, chegando a 85% em 2010, segundo o censo demográfico. Costa e Mendonça (2008) destacam que essa urbanização acelerada trouxe problemas que exigiram intervenções governamentais por meio de políticas públicas e soluções técnicas. Em resposta, o Brasil integrou aspectos jurídicos, sociais e urbanos para promover melhorias a longo prazo, resultando em leis importantes como a Constituição de 1988, que aborda a política urbana em seu Capítulo II. A Lei Federal da Política Urbana nº 10.257 de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, detalha os artigos 182 e 183 da Constituição, focando na função social da propriedade urbana.

Harvey (1980) argumenta que o estudo das leis sobre espaço urbano é essencial para entender o urbanismo em uma sociedade, visto que o urbanismo reflete as relações sociais estabelecidas. O planejamento urbano técnico mostrou-se crucial para o desenvolvimento das cidades, e pesquisas no século XX começaram a explorar mudanças econômicas, políticas e sociais nesse contexto. As discussões sobre urbanização, antes restritas a grandes e médias cidades, agora também envolvem pequenos centros urbanos. Enquanto no passado essas pequenas cidades atendiam apenas a necessidades básicas, hoje elas buscam integrar-se a redes urbanas regionais e estaduais, oferecendo uma variedade maior de serviços e oportunidades (MEDEIROS, 2006). Sposito (1994) aponta que as cidades ganham importância à medida que fornecem condições para o desenvolvimento capitalista.

No Brasil, pequenas cidades, definidas pelo IBGE como aquelas com menos de 50.000 habitantes, representam 5.037 municípios, ou 90,6% do total. A cidade de Pau dos Ferros-RN exemplifica essas dinâmicas, mostrando crescimento demográfico e econômico significativo nos últimos anos. Este tópico analisa como Pau dos Ferros tem se comportado em termos de planejamento urbano, utilizando uma análise institucional para identificar as estruturas que influenciaram seu desenvolvimento, tornando-a a cidade mais importante de sua região. (NUNES, 2023).

De acordo com o IBGE, Pau dos Ferros contava com 24.758 habitantes em 2000, o que exigia a elaboração de seu plano diretor em 2001, conforme a lei. No entanto, isso não foi feito, nem tratado como prioridade nos anos seguintes. Em 2021, o IBGE estimou que a cidade já possuía aproximadamente 31 mil habitantes, indicando um crescimento demográfico de 22% em 20 anos. Isso contrasta com cerca de 32 cidades no Rio Grande do Norte, especialmente no interior, que sofreram perda populacional no mesmo período (NUNES, 2023). Atualmente, cerca de 92,07% da população de Pau dos Ferros vive em áreas urbanas, representando aproximadamente 28 mil pessoas. Esse aumento na população urbana trouxe consequências como a busca por moradia, intensificação do comércio e chegada de órgãos públicos. Monteiro

(2020) analisou a quantidade de novas edificações no município entre 2009 e 2019, classificando-as em quatro categorias: comerciais, residenciais, mistas (comercial + residencial) e públicas. As informações estão detalhadas na tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Edificações em Pau dos Ferros iniciadas entre 2009 e 2019

Edificação	Quantidade	Participação
<i>Comercial</i>	204	6,69%
<i>Residencial</i>	2685	89,35%
<i>Comercial-residencial</i>	82	2,73%
<i>Publica</i>	34	1,13%
TOTAL	3005	100%

Fonte: Monteiro (2020), a partir de dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Tributação

A tabela 03 revela que Pau dos Ferros experimentou um significativo avanço urbano, com um número considerável de novas edificações comerciais e públicas, mas predominantemente residenciais, representando quase 90% do total. Essas construções estão distribuídas tanto em bairros novos quanto antigos da cidade. Nos bairros antigos, as novas edificações geralmente substituem as antigas, através de demolições e reformas. Nos novos bairros, é comum encontrar loteamentos, muitos dos quais serviram de base para as construções residenciais

3.4 Legislação Urbanística

O Plano Diretor de Pau dos Ferros, implementado pela Lei Complementar 016/2021, é um instrumento fundamental para o desenvolvimento urbano sustentável do município. Ele estabelece diretrizes e normas para o uso e ocupação do solo, promovendo um crescimento ordenado e garantindo a qualidade de vida da população.

3.4.1 Objetivos e Diretrizes

Os principais objetivos do Plano Diretor incluem o ordenamento territorial, a proteção ambiental, a mobilidade urbana, e a promoção da habitação social. As diretrizes visam equilibrar o desenvolvimento urbano com a preservação dos recursos naturais, além de assegurar que as novas construções e projetos sejam realizados de forma sustentável e integrada com a infraestrutura existente.

3.4.2 Zoneamento

O Plano Diretor estabelece zonas específicas dentro do município, delimitando áreas para usos distintos, como residenciais, comerciais, industriais e de preservação ambiental. Cada zona possui regulamentações específicas que determinam o que pode ou não ser construído, bem como os parâmetros urbanísticos, como altura máxima dos edifícios, coeficiente de

aproveitamento, entre outros. O zoneamento é uma parte fundamental do Plano Diretor de Pau dos Ferros, que estabelece as regras para o uso do solo em diferentes áreas do município, promovendo o desenvolvimento sustentável e ordenado da cidade. O zoneamento divide a cidade em várias zonas, cada uma com características específicas e regras de ocupação diferenciadas.

Zonas residenciais

Zonas de Baixa Densidade: Áreas predominantemente residenciais, destinadas a habitações unifamiliares e de baixa densidade populacional. Nessas zonas, há restrições quanto à altura das edificações e à densidade construtiva, visando preservar a qualidade de vida dos moradores e garantir a infraestrutura adequada.

Zonas de Média e Alta Densidade: Destinadas a edifícios multifamiliares, com maior densidade populacional. Estas zonas são planejadas para suportar uma infraestrutura urbana mais robusta, com serviços públicos e comerciais próximos.

Zonas Comerciais e de Serviços

Essas zonas são destinadas a atividades comerciais e de serviços que atendem tanto à população local quanto à regional. Elas são estrategicamente localizadas para facilitar o acesso e reduzir o impacto no tráfego urbano.

Zonas Industriais

Áreas reservadas para atividades industriais, localizadas geralmente em áreas periféricas para minimizar o impacto ambiental e os transtornos urbanos, como o tráfego pesado e a poluição sonora. Nestas zonas, são permitidas construções que atendam aos requisitos industriais específicos, incluindo a possibilidade de armazenamento e fabricação.

Zonas de Preservação Ambiental

Áreas dedicadas à proteção dos recursos naturais, como rios, florestas, e áreas de recarga de aquíferos. Nessas zonas, as atividades são rigorosamente controladas para minimizar o impacto ambiental e preservar os ecossistemas locais. São permitidas apenas atividades que não comprometam a integridade ambiental, como turismo sustentável e educação ambiental.

Zonas Mistas

Áreas que combinam diferentes tipos de uso, como residencial, comercial, e de serviços. Estas zonas permitem uma maior flexibilidade de ocupação, incentivando a diversidade de usos e a dinâmica urbana.

3.4.3 PARÂMETROS URBANÍSTICOS

Cada zona do Plano Diretor possui parâmetros específicos que regulam aspectos como: **Coeficiente de Aproveitamento:** Define a quantidade de área construída permitida em relação ao tamanho do terreno. **Altura Máxima das Edificações:** Limita a altura dos edifícios para

garantir a harmonia paisagística e a circulação de ar. Taxa de Ocupação: Determina o percentual do terreno que pode ser ocupado pela edificação, deixando o restante para áreas livres e de permeabilidade do solo.

O zoneamento do Plano Diretor de Pau dos Ferros é crucial para controlar a expansão urbana desordenada, evitar a especulação imobiliária, e garantir que o crescimento da cidade aconteça de forma sustentável e equilibrada. Ao definir zonas específicas para cada tipo de uso, o Plano Diretor busca criar um ambiente urbano mais harmonioso, com áreas bem definidas para morar, trabalhar, e lazer, respeitando ao mesmo tempo a capacidade de infraestrutura e as características ambientais da cidade. A aplicação correta e o monitoramento contínuo dessas normas de zoneamento são fundamentais para garantir o sucesso do Plano Diretor e o bem-estar da população de Pau dos Ferros

3.4.4 Legislação Específica

A legislação específica do Plano Diretor de Pau dos Ferros é o conjunto de normas que orienta o uso do solo, o crescimento urbano e a preservação ambiental no município. Essas normas têm como base legal a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), e outras legislações nacionais e estaduais pertinentes ao planejamento urbano.

Lei do Plano Diretor

O Plano Diretor é regulamentado por uma lei municipal que estabelece as diretrizes, objetivos e estratégias para o desenvolvimento urbano de Pau dos Ferros. Essa lei abrange aspectos como zoneamento, uso e ocupação do solo, proteção ambiental, mobilidade urbana, habitação, saneamento, entre outros. Ela é a base para todas as outras leis e regulamentos específicos relacionados ao planejamento urbano na cidade.

Lei de Uso e Ocupação do Solo

Essa lei específica detalha como o solo urbano pode ser utilizado, definindo regras para construção, parcelamento, e ocupação do solo em diferentes zonas da cidade. Ela regula aspectos como densidade populacional, coeficiente de aproveitamento, gabarito (altura máxima das edificações), e outras normas que visam garantir um crescimento urbano ordenado.

Código de Obras e Edificações

Estabelece os padrões e normas para a construção de edificações no município, abrangendo desde a aprovação de projetos até a fiscalização das obras. O código especifica requisitos técnicos para garantir a segurança, acessibilidade, salubridade e conforto das construções, além de regulamentar reformas e ampliações.

Legislação Ambiental Municipal

As leis ambientais municipais integram o Plano Diretor para proteger os recursos naturais de Pau dos Ferros. Essas normas estabelecem áreas de preservação permanente (APPs),

regulamentam o uso sustentável dos recursos hídricos e definem as diretrizes para a gestão de resíduos sólidos e o controle da poluição. Elas também contemplam a preservação da fauna e flora locais e a recuperação de áreas degradadas.

Legislação de Mobilidade Urbana

Essa legislação específica regula o transporte e a circulação viária, promovendo a integração dos diferentes modos de transporte (como o pedestre, ciclista, transporte coletivo e veículos motorizados). Ela visa melhorar a mobilidade urbana, reduzir congestionamentos e promover o uso de transporte público e modos sustentáveis de transporte.

Lei de Parcelamento do Solo Urbano

Regula o parcelamento do solo, como loteamentos e desmembramentos, assegurando que as novas áreas urbanizadas disponham de infraestrutura básica, como redes de água, esgoto, energia elétrica, e vias de acesso. Essa lei visa evitar a ocupação irregular e o surgimento de áreas sem infraestrutura.

Plano de Desenvolvimento Econômico

Embora não seja uma lei específica, este plano faz parte do arcabouço do Plano Diretor e estabelece estratégias para o desenvolvimento econômico sustentável de Pau dos Ferros. Ele inclui incentivos fiscais, zonas de desenvolvimento econômico, e parcerias público-privadas (PPP) para atrair investimentos e fomentar o crescimento industrial, comercial e de serviços na cidade.

3.4.5 Leis de Uso do Solo e Leis Ambientais

As leis de uso do solo regem como as propriedades podem ser utilizadas, garantindo que o desenvolvimento seja coerente com as diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor. As leis ambientais, por sua vez, visam proteger áreas verdes e corpos d'água, além de regulamentar o impacto ambiental das atividades urbanas e industriais.

O Plano Diretor de Pau dos Ferros é uma ferramenta crucial para guiar o crescimento da cidade de forma organizada e sustentável, buscando atender às necessidades atuais sem comprometer as futuras gerações (<https://camarapaudosferros.rn.gov.br>) (Prefeitura de Pau dos Ferros).

4 ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM PRAÇAS URBANAS DE PAU DOS FERROS/RN

4.1 Seleção e caracterização das Praças Urbanas Estudadas

Foram selecionadas 7 praças, como mostrado na tabela 02, o critério de escolha foram praças que tivesse maior fluxo de pessoas e praças que um tamanho considerável para que pudesse ser feito de um projeto de paisagismo.

Tabela 02: Praças de Pau dos Ferros e sua localização.

Nome da Praça	Localização	Bairro
Praça da Bíblia	Rua 25 de Março	Alto do Açude
Praça Israel Nunes (Cohab)	Av. Senador Dinarte Mariz	São Benedito
Praça Ezequiel Fernandes	Rua São Benedito	São Benedito
Praça Monsenhor Caminha (Matriz)	Centro	Centro
Praça Dr. Nelson Maia (Câmara)	Centro	Centro
Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia)	Av. Getúlio Vargas	Centro
Praça Adalberto Henrique da Cunha		Princesinha do Oeste

Fonte: Prefeitura de Pau dos Ferros. Seinfra. 2024

4.1.1 Praça da Bíblia

A Praça da Bíblia (figuras 49 e 50), localizada na rua Vinte e Cinco de Março, no bairro Alto do Açude. Um dos 17 bairros urbanos de Pau dos Ferro, faz fronteira com os bairros Paraíso, Centro, São Judas Tadeu e Riacho do Meio. Apesar de sua pequena extensão, é densamente urbanizado, destacando-se pela proximidade com o açude "25 de Março", que lhe empresta o nome. A praça que foi reformada em 2012, é um ponto de referência no bairro, frequentemente utilizado para eventos religiosos como cultos e missas. Equipada com uma quadra poliesportiva, bancos de madeira, playground e passeios para caminhadas, a praça também conta com iluminação em Led, pisos táteis de alerta e rampas para acessibilidade. Apesar dessas melhorias, algumas limitações persistem, como a escassez de sombra, o uso de espécies exóticas inadequadas para o clima local e a falta de manutenção da quadra esportiva, tornando o local menos confortável para os moradores e frequentadores. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 49: Imagem aérea da Praça da Bíblia



Fonte: Imagens do Google Earth, adaptada pela autora. 2024

Figura 50: Imagens da Praça da Bíblia.



Fonte: Acervo da autora 2024.

4.1.2 Praça Israel Nunes (Cohab)

Localizada no bairro São Benedito, originalmente chamada de Alto do Carrasco por causa da vegetação característica do local, esta comunidade atraiu um número crescente de novos moradores, principalmente negros vindos dos quilombos das áreas próximas, como os da cidade de Portalegre. Com o tempo, devido à predominância da população negra, o local passou a ser conhecido como São Benedito. A praça Israel Ferreira Nunes (figuras 51 e 52), localiza-se entre a Avenida Senador Dinarte Mariz e as ruas Gal. André Fernandes, José Ferreira da Costa e Israel Nunes, dispõe de uma quadra de esportes como seu principal atrativo, além de bancos em alvenaria, blocos intertravados, grama esmeralda, um quiosque e uma caixa de areia. No entanto, enfrenta diversos problemas de infraestrutura, incluindo a falta de vegetação adequada e acessibilidade precária. A escassez de árvores torna a quadra inadequada para atividades diurnas devido ao calor excessivo, enquanto a falta de rampas dificulta o acesso de pessoas com deficiência física. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 51: Imagem aérea da Praça Israel Nunes (Cohab)



Fonte: Imagens do Google Earth, adaptada pela autora.

Figura 52: Imagens da Praça Israel Nunes (Cohab)



Fonte: Acervo da autora 2024.

4.1.3 Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) e Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia)

Situada também no Bairro São Benedito, a Praça Ezequiel Fernandes, também conhecida como Praça do Benedito devido o bairro em que está localizada, está situada no cruzamento entre a rua Hipólito Cassiano e a Avenida Senador Dinarte Mariz, em frente à igreja de seu padroeiro. Antes da sua reforma (figura 53), realizada em 2018, a praça possuía amplos canteiros com bastante arborização e piso com pedras pontiagudas que dificultava a mobilidade, após a reforma o espaço recebeu melhorias significativas, incluindo a instalação de dois patamares com guarda-corpos em tubos de aço galvanizado, bancos metálicos com assentos de madeira, canteiros com arbustos ornamentais, dois quiosques e dois banheiros (figura 57). A praça é bem conservada e frequentemente movimentada, especialmente devido às atividades eclesiais da igreja local. No entanto após a nova roupagem, a praça adquiriu uma arborização inadequada com espécies exóticas e invasivas, além da baixa cobertura vegetal, o que limita seu uso durante o dia e à tarde. Quanto à acessibilidade, a praça é considerada

aceitável, proporcionando autonomia para todas as pessoas transitarem livremente pelo espaço. Sua pavimentação é feita com pedra portuguesa branca e vermelha, bem como bloquetes intertravados. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 53: Praça de São Benedito no ano 2012.



Fonte: Google Maps

Situada no bairro Centro que é limítrofe do Bairro São Benedito, Praça José Lopes Chaves anteriormente conhecida como Praça do "N", está situada na Avenida Getúlio Vargas (figura 55). Antes da reforma feita em 2014 (figura 54), a praça era bem arborizada, com árvores de vegetação densa, possuía uma fonte, no entanto mal iluminada. Durante a reforma passou por diversas melhorias estruturais, incluindo a instalação de um polo da academia da saúde, o prolongamento de seu passeio e a modernização de mobiliários, como bancos, canteiros e equipamentos da academia da saúde. No que diz respeito a vegetação foi suprida em número, tornando a praça um local impróprio para atividades durante o dia, mas bastante utilizada para atividades esportivas e de lazer durante a noite (figura 56). A área está em bom estado de conservação e possui uma iluminação adequada, com postes de alto e médio porte. Quanto à infraestrutura, destaca-se a boa pavimentação do piso, a presença de rampas de acessibilidade e pisos táteis de alerta em todas as faces, além de bancos em alvenaria, lixeiras e o suporte oferecido pelo polo da academia da saúde. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 54: Praça José Lopes Chaves no ano de 2012 antes da reforma.



Fonte: Google Maps. (2012)

Figura 55: Imagem aérea das Praças São Benedito (em amarelo) e Polo da Aca Academia (em laranja).



Fonte: Imagens do Google Earth, adaptada pela autora.

Figura 56: Praça José Lopes Chaves



Figura 57: Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito)



Fonte: Acervo da autora 2024.

4.1.4 Praça Monsenhor Caminha (Matriz) e Praça Dr. Nelson Maia (Câmara)

A Praça da Matriz de Pau dos Ferros, conhecida por diversos nomes, como Praça da Juventude, Praça Monsenhor Caminha ou Praça do Centenário, passou por várias transformações ao longo dos anos. Inaugurada em 1941 (figura 58), durante a gestão do prefeito Francisco Fernandes Sena (1939-1943), a praça se tornou um ponto de encontro popular ao lado da Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição. Ao longo do tempo, passou por reformas estruturais, como a construção do Pavilhão em 1949, durante a gestão do prefeito Licurgo Nunes (1948-1953), e a erguimento do Obelisco em 1956, na gestão do Prefeito José Fernandes (1953-1958). (LIMA, 2021)

Figura 58: Praça da Matriz entre as décadas de 40-50.



Fonte: Blog Cultura Pau-ferrense, acesso em 24 de abril de 2024. Disponível em <
<https://culturapauferrense.blogspot.com/search?q=pra%C3%A7a+da+matriz> >

Em 1972, durante a gestão do prefeito José Edmilson de Holanda (1970-1973), a praça passou pela primeira grande remodelação (figura 59), proporcionando mais espaço para a circulação de pessoas, estacionamento e eventos públicos. Um anfiteatro em forma de concha acústica foi construído, servindo como palco para eventos locais. Nessa época, a praça tornou-se o epicentro das festividades do município. Em 2008, durante a gestão do prefeito Leonardo Rêgo (2005-2012), a praça passou por uma segunda demolição. Reinaugurada em 2009, perdeu a cúpula acústica e fundiu o Obelisco e o Pavilhão em um único espaço. Com um novo design moderno, mais áreas verdes e menos espaços para grandes eventos, a Praça da Matriz de Pau dos Ferros continua sendo um local importante na cidade. (LIMA, 2021)

Figura 59: Praça da Matriz em seu formato de 1972, após sua primeira demolição



Fonte: Fonte: Blog Cultura Pau-ferrense, acesso em 24 de abril de 2024. Disponível em < <https://culturapauferrense.blogspot.com/search?q=pra%C3%A7a+da+matriz> >

A praça foi erguida em 2004 e recebeu o nome de Dr. Nelson Benício Maia Filho. Localizada no coração da cidade, entre a Rua Pedro Velho e a Travessa Teófilo Rêgo (figura 60), a praça está próxima da Câmara Municipal, além de outros Espaços Livres de Prática, mercados, áreas institucionais e zonas comerciais. Os principais elementos de infraestrutura incluem bancos de madeira, iluminação eficiente, piso de pedra cariri e gramado de grama esmeralda. Durante a maior parte do dia, o local serve como área de passagem, devido à presença de muitas vans e carros que fazem rotas para as cidades vizinhas e estacionam nas proximidades. No entanto, a falta de árvores compromete o uso da praça, tornando-a pouco atrativa para a permanência humana. Além disso, a acessibilidade é precária, com rampas que não seguem as inclinações adequadas e a ausência de pisos táteis direcionais e de alerta, contrariando as normas de acessibilidade. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 60: Imagens aeres das Praça da Matriz em amarelo e Praça da Câmara em Laranja.



Fonte: Imagens do Google Earth, adaptada pela autora.

4.1.5 Praça Adalberto Henrique da Cunha

Localizada no bairro Princesinha, que foi construído a partir de 1986, a Praça Adalberto Henrique da Cunha (figura 61) é delimitada pelas ruas Alexandre Pinto, Sérvulo Fernandes Pimenta, Cícero Estevão e Vércio Torquato de Oliveira. Originalmente concebida como um centro de esporte, lazer e polo de academia comunitária, a praça fica em frente ao antigo Ginásio de Esportes Prof. João Faustino, demolido em 2012. O local está bem conservado e possui uma infraestrutura urbana adequada, contando com bancos de madeira, canteiros adornados com grama esmeralda e arbustos de craibeira, além de uma quantidade considerável de lixeiras e uma academia da saúde. Destacando-se como um dos Espaços Livres de Prática mais arborizados da cidade, a cobertura vegetal proporciona uma utilização confortável, inclusive em determinados períodos do dia. Quanto à acessibilidade, a área dispõe de rampas acessíveis em todas as faces, sendo circundada por ruas largas e bem pavimentadas. No entanto, a iluminação é insuficiente devido à falta de postes mais baixos, resultando em áreas sombreadas devido às copas das árvores. (NASCIMENTO, 2023)

Figura 61: Imagem aérea da Praça Adalberto Henrique da Cunha



Fonte: Imagens do Google Earth, adaptada pela autora.

Figura 62: Praça Adalberto Henrique da Cunha



Fonte: Acervo da autora 2024.

4.2 Análise Comparativa do Conforto Térmico entre as Praças Estudadas

Na tabela a seguir (Tabela 03) é possível verificar os dados coletados de cada praça em suas respectivas datas e horários:

Tabela 03: Medições.
TERMÔMETROS

PRAÇAS	Globo (C°)	Rh – Umidade %	Ta - temperatur a do ar (°C)	Va - velocidade do ar ao nível do globo (m/s)	Data	Hora
Praça da Bíblia	37,5	33,9	33°	0,6	18/07/24	15:05
Praça Israel Nunes (Cohab)	41,7	38,1	32	1,0	23/07/24	15:03
Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito)	36,7	27	37,2°	1,0	20/07/24	15:05
Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01	44,6	32,3	33,9°	1,7	25/07/24	15:10
Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 02	39,5	28,8	35,8°	0,9	25/07/24	15:17
Praça Dr. Nelson Maia (Câmara)	42,2	28,4	36,7°	0,9	24/07/24	15:00
Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia)	41,5	27,6	37,6°	1,7	22/07/24	15:16
Praça Adalberto Henrique da Cunha	34,1	34,8	33,5	1,5	26/07/24	15:10

Fonte: Feito pela autora 2024.

A tabela acima apresenta medições de diferentes variáveis atmosféricas em várias praças, realizadas com termômetros em momentos distintos. As variáveis medidas incluem:

- Temperatura do Globo (°C): Medida que considera a temperatura combinada do ar, a radiação solar direta, e a radiação infravermelha do ambiente.
- Umidade Relativa (Rh - %)
- Temperatura do Ar (Ta - °C)
- Velocidade do Ar ao Nível do Globo (Va - m/s)

4.2.1 Praça da Bíblia (18/07/24 às 15:05)

Globo: 37,5°C, Rh: 33,9%, Ta: 33°C, Va: 0,6 m/s

A temperatura do ar e a temperatura do globo são relativamente altas, e a umidade está baixa, indicando uma sensação térmica elevada. A baixa velocidade do ar sugere que o resfriamento pelo vento é limitado.

4.2.2 Praça Israel Nunes (Cohab) (23/07/24 às 15:03)

Globo: 41,7°C, Rh: 38,1%, Ta: 32°C, Va: 1,0 m/s

A temperatura do globo é alta, sugerindo forte radiação solar. A umidade é maior do que na Praça da Bíblia, mas a temperatura do ar é menor, o que pode suavizar a sensação térmica.

4.2.3 Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) (20/07/24 às 15:05)

Globo: 36,7°C, Rh: 27%, Ta: 37,2°C, Va: 1,0 m/s

Apesar da temperatura do globo ser a mais baixa até agora, a temperatura do ar é a mais alta, com a umidade relativa mais baixa, indicando condições secas e muito quentes.

4.2.4 Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 (25/07/24 às 15:10)

Globo: 44,6°C, Rh: 32,3%, Ta: 33,9°C, Va: 1,7 m/s

Este ponto tem a temperatura do globo mais alta, sugerindo alta exposição solar. A maior velocidade do ar pode oferecer algum alívio, apesar da alta temperatura.

4.2.5 Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 02 (25/07/24 às 15:17)

Globo: 39,5°C, Rh: 28,8%, Ta: 35,8°C, Va: 0,9 m/s

Umidade mais baixa e alta temperatura, com uma leve diminuição na velocidade do ar, contribuem para uma sensação térmica desconfortável.

4.2.6 Praça Dr. Nelson Maia (Câmara) (24/07/24 às 15:00)

Globo: 42,2°C, Rh: 28,4%, Ta: 36,7°C, Va: 1,0 m/s

Temperaturas globais e do ar altas, e umidade baixa. A velocidade do ar é média, o que oferece um leve resfriamento.

4.2.7 Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia) (22/07/24 às 15:16)

Globo: 41,5°C, Rh: 27,6%, Ta: 37,6°C, Va: 1,7 m/s

As temperaturas são elevadas com umidade baixa e a maior temperatura do ar registrada, enquanto a velocidade do ar é alta, o que ajuda a reduzir a sensação de calor.

4.2.8 Praça Adalberto Henrique da Cunha (26/07/24 às 15:10)

Globo: 34,1°C, Rh: 34,8%, Ta: 33,5°C, Va: 1,4 m/s

A menor temperatura do globo registrada, com uma umidade e temperatura do ar moderadas e velocidade do ar maior, indica um ambiente relativamente mais confortável.

4.3 Identificação de Áreas de Conforto Térmico e Desconforto Térmico

A tabela 04 mostra as medições de três variáveis principais em diferentes praças: MRT - Temperatura Radiante Média (°C), To - Temperatura Operacional (°C), e o UTCI (Universal Thermal Climate Index). Vamos interpretar cada uma dessas variáveis e os resultados observados nas praças.

4.3.1 MRT - Temperatura Radiante Média (°C)

MRT refere-se à temperatura média das superfícies ao redor que irradiam calor para o corpo. Altos valores de MRT indicam que as superfícies ao redor são quentes e contribuem para uma maior sensação térmica. Para o cálculo da MRT é usado a seguinte equação:

$$T_{rm} = \frac{[(T_g + 273,15)^4 + 2,5 \cdot 10^8 \cdot V_a^{0,6} \cdot (T_g - T_a)]^{\frac{1}{4}}}{4} - 273,15 \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

T_{rm} = temperatura radiante média, em °C;

T_g = temperatura de globo, em °C;

V_a = velocidade do vento, em m/s;

T_a = temperatura do ar, em °C.

Tabela 04: Temperaturas e índice UTCI

PRAÇAS	MRT - Temperatura Radiante Média (°C)	To - Temperatura operacional (°C)	UTCI
<i>Praça da Bíblia</i>	44,19	38,59	35,39
<i>Praça Israel Nunes (Cohab)</i>	59,55	45,77	36,28
<i>Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito)</i>	35,64	36,42	36,72
<i>Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01</i>	70,04	51,97	37,24
<i>Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 02</i>	46,37	41,09	38,12
<i>Praça Dr. Nelson Maia (Câmara)</i>	52,02	44,36	39,82
<i>Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia)</i>	51,75	44,67	40,48
<i>Praça Adalberto Henrique da Cunha</i>	35,71	34,62	33,65

Fonte: Feito pela autora. 2024

A Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 possui o maior valor de MRT (70,04°C), sugerindo que esta praça tem superfícies muito quentes, provavelmente devido à alta exposição ao sol ou materiais que retêm muito calor. O que pode ser explicado pela falta de vegetação no local, e a concentração dos quiosques, quem tem janelas metálicas.

Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) e Praça Adalberto Henrique da Cunha têm as MRTs mais baixas (35,64°C e 35,71°C, respectivamente), sugerindo superfícies menos aquecidas ou maior sombreamento. Sendo explicados por serem as duas praças mais arborizadas, dentre as analisadas.

4.3.2 To - Temperatura Operacional (°C)

Temperatura Operacional representa a temperatura que uma pessoa sente ao considerar tanto a temperatura do ar quanto a temperatura das superfícies ao redor. Para o cálculo de **To** é usado a seguinte equação:

$$To = \frac{Ta + Trm}{2}$$

Na Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 tem a maior To (51,97°C), confirmando que a sensação térmica é muito alta nesta praça, o que é consistente com seu

elevado MRT. Já a Praça Ezequiel Fernandes (São Benedito) tem a menor T_o ($36,42^{\circ}\text{C}$), indicando que essa praça oferece uma sensação térmica mais confortável.

4.3.3 UTCI (Universal Thermal Climate Index)

UTCI é um índice que avalia o conforto térmico considerando temperatura do ar, radiação, umidade e vento. Valores mais altos indicam maior estresse térmico, enquanto valores mais baixos indicam condições mais confortáveis. Os cálculos de UTCI foram feitos na calculadora online UTCI.org.

Analisando agora cada praças, a Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia) e Praça Dr. Nelson Maia (Câmara) possuem os maiores índices UTCI (40,48 e 39,82, respectivamente), indicando que são as áreas com maior estresse térmico, onde as condições são menos confortáveis. Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia), apesar de ter uma MRT e T_o intermediárias, apresenta um UTCI elevado, sugerindo que outros fatores, como umidade ou vento, podem estar contribuindo para o desconforto térmico.

Já a Praça Adalberto Henrique da Cunha tem o menor UTCI (33,65), o que sugere que é o local com melhores condições de conforto térmico entre as praças listadas. Com valores mais baixos em MRT, T_o , e UTCI, indicando que as intervenções urbanas e a vegetação local são eficazes para melhorar o conforto térmico.

A Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 é destacada pela alta temperatura radiante média e alta temperatura operacional, indicando condições térmicas muito desconfortáveis, corroboradas pelo alto UTCI.

Esses resultados são importantes para identificar áreas que necessitam de mais intervenções para melhorar o conforto térmico, como a adição de vegetação ou mudanças nos materiais utilizados nas superfícies urbanas.

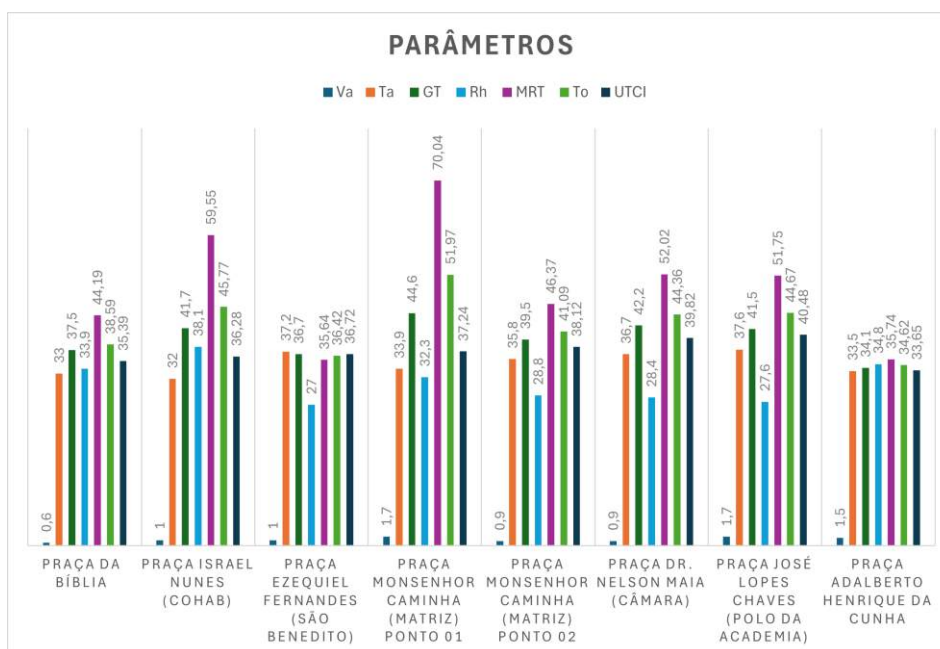
4.4 Observações Gerais

Fazendo uma análise geral de todos os parâmetros (figura 63), podemos perceber que a Praça Monsenhor Caminha (Matriz) ponto 01 apresenta as maiores temperaturas de globo, sugerindo alta exposição solar, também apresenta altos valores de MRT ($70,04^{\circ}\text{C}$), tornando-se potencialmente o local mais desconfortável em termos de calor radiante, esse fato poderia ser explicado pelo fato que no local onde foi feita a medição é no centro dos quiosques, esses tem suas portas feitas de metal, tornando assim o local suscetível e maior concentração de calor. Já Praça José Lopes Chaves (Polo da Academia) tem a maior temperatura do ar, indicando que essa área pode ser uma das mais quentes. A Praça Dr. Nelson Maia (Câmara) e a Praça José

Lopes Chaves (Polo da Academia) também apresentam valores elevados de MRT, GT e UTCI, indicando estresse térmico semelhante.

A Praça Adalberto Henrique da Cunha parece ser a mais amena, com as menores temperaturas de globo e uma boa velocidade do ar. O que é possível explicar devido a ser umas das praças com maior número de vegetação. Os dados sugerem uma variação significativa no microclima das praças, que podem ser influenciadas por fatores como a presença de vegetação, sombra, e a urbanização ao redor. A Praça Israel Nunes (COHAB) apresenta a maior TRM (59,55°C), indicando intensa exposição ao calor radiante. A Praça Monsenhor Caminha (Matriz Ponto 01). A Praça Adalberto Henrique da Cunha apresenta valores comparativamente moderados em todos os parâmetros, sugerindo condições térmicas mais favoráveis.

Figura 63: Gráfico de Barra Resumido dos Parâmetros de Conforto



Fonte: Feito pela autora 2024.

4.5 Justificativa para o Projeto Paisagístico na Praça Dr. Nelson Maia

Mediante todos os dados expostos acima podemos concluir que a praça que obteve pior desempenho em todos os índices foi a praça Dr. Nelson Maia. A praça apresenta uma MRT de 52,02°C, que é relativamente elevada em comparação com outras praças. Isso sugere que a praça está exposta a altos níveis de radiação solar, o que pode aumentar significativamente a sensação térmica dos frequentadores. Já a Temperatura Operacional da praça é de 44,36°C, que também é uma das mais altas da tabela. Isso indica que a praça possui poucas áreas de sombra ou elementos que contribuam para a redução da temperatura ambiente, como vegetação abundante ou estruturas que proporcionem sombra. Por fim o Índice de Conforto Térmico

Universal (UTCI) da Praça Dr. Nelson Maia é de 39,82, o mais alto da tabela. Valores altos no UTCI indicam que a praça proporciona um ambiente menos confortável termicamente, o que pode impactar negativamente o uso do espaço pelos moradores.

Dada a alta MRT, To e UTCI, a Praça Dr. Nelson Maia se destaca como uma das mais desconfortáveis termicamente entre as praças analisadas. Um projeto paisagístico nesta praça deve focar em estratégias que reduzam a radiação solar direta e a temperatura ambiente, visando melhorar o conforto térmico para os usuários. Isso pode incluir:

Plantio de árvores de grande porte: Árvores com copas amplas podem fornecer sombra e reduzir a incidência direta de radiação solar, contribuindo para a diminuição da MRT e To.

Criação de áreas verdes: Gramados, jardins e outros elementos vegetais podem ajudar a mitigar o efeito da radiação térmica e melhorar a percepção de frescor na praça.

Instalação de estruturas sombreadas: Pergolados, pórticos e outras estruturas podem oferecer sombra adicional e criar espaços mais confortáveis para a permanência das pessoas.

Uso de materiais reflexivos: A escolha de materiais para pavimentação que possuam alta refletividade pode reduzir a absorção de calor, contribuindo para uma temperatura operacional mais baixa.

Implementar essas mudanças não apenas ajudará a melhorar o conforto térmico na Praça Dr. Nelson Maia, mas também tornará o espaço mais atraente e utilizável para a comunidade local, promovendo a saúde e o bem-estar dos moradores.

5 PROPOSTA DE PAISAGISMO PARA A PRAÇA DR. NELSON MAIA

Intervenção urbana é uma prática que envolve uma modificação ou requalificação de espaços públicos, por meio de ações artísticas, arquitetônicas ou urbanísticas. O principal objetivo dessas intervenções é melhorar a qualidade de vida dos habitantes, revitalizar áreas degradadas, promover o uso sustentável do espaço urbano e estimular a convivência social. Elas podem se manifestar de diversas formas, como a instalação de arte pública, projetos de reurbanização, a criação de áreas verdes, ou a revitalização de praças e edifícios históricos.

Intervenções urbanas buscam transformar o ambiente urbano ao interagir com sua estética, função e infraestrutura, muitas vezes destacando a importância da inclusão social e ambiental dentro do planejamento urbano. Além disso, podem atuar como ferramentas de resistência, ao questionar políticas urbanas e propor soluções criativas para problemas como a falta de áreas de lazer ou a exclusão de determinadas comunidades.

Essa proposta foi desenvolvida com base em princípios de inovação, sustentabilidade e colaboração, com o objetivo de melhorar o conforto térmico na praça Dr. Nelson Maia e no seu entorno, criando assim um microclima agradável para os usuários da praça e para a circunvizinhança. O objetivo é criar diretrizes adaptáveis para o planejamento urbano, promovendo uma relação harmoniosa entre as pessoas e o meio ambiente. A proposta incluirá um diagnóstico das condições urbanas e climáticas locais, seguido pela implementação de estratégias de paisagismo sustentável para melhorar o conforto térmico e a qualidade de vida na cidade.

5.1 Diagnostico Urbano do entorno

Ao abordar o entorno de uma edificação e os equipamentos urbanos próximos, é essencial considerar como esses elementos interagem e influenciam a qualidade de vida dos usuários. O entorno de uma edificação abrange não apenas a sua localização, mas também a infraestrutura e os serviços disponíveis nas imediações, como transporte, áreas verdes, comércio e espaços públicos. Equipamentos urbanos, como praças, parques, escolas e centros de saúde, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento social e ambiental de uma área. Eles promovem a convivência comunitária, oferecem oportunidades de lazer e conforto para a saúde física e mental dos moradores.

Além disso, a qualidade do ambiente está diretamente relacionada à sustentabilidade urbana. Um planejamento que integra as edificações com equipamentos urbanos, garantindo

acessibilidade e conectividade, resultados em comunidades mais coesas e resilientes. Por exemplo, a criação de calçadas acessíveis e ciclovias que conectam diferentes equipamentos pode promover um estilo de vida mais saudável.

Sobre o Bairro - Centro

A organização espacial de Pau dos Ferros reflete as transformações históricas na condição urbana da cidade, cuja área central preserva formas e elementos construídos diretamente ligados à origem do município. Entre esses elementos, destacam-se áreas de uso coletivo, monumentos e marcos importantes, como a Praça Monsenhor Caminha, que abriga o pavilhão Cônego Caminha e o Obelisco de Pau dos Ferros, além da capela, construída em 1738 por iniciativa popular a pedido do fazendeiro Francisco Marçal, que mais tarde se tornou a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição.

Por essa razão, historicamente, essa área se configura como um ponto estratégico não apenas para manifestações religiosas, mas também para expressões culturais, artísticas, sociais, econômicas e políticas do município, com maior concentração no bairro Centro (FARIAS, 2015). No que diz respeito ao bairro, como ocorre em outras cidades de pequeno porte de médio porte no Nordeste, o setor de serviços exerce uma influência significativa na dinâmica urbana do Centro (DANTAS, 2014). O bairro concentra atividades institucionais e administrativas, mas a maior parte dos lotes é destinado ao setor terciário, caracterizado por uma ampla oferta de serviços, como hospitais, clínicas especializadas, serviços bancários, entre outros (FARIAS, 2015, p. 49). Dessa forma, o Centro se destaca pela sua diversidade funcional, com especial ênfase na Avenida Getúlio Vargas, uma importante via coletora que abriga clínicas, escritórios e estabelecimentos comerciais de relevância econômica, além de edificações residenciais. (figura 64)

Figura 64: Equipamentos Urbanos



Fonte: Feito pela autora 2024.

(FARIAS, 2015, p. 34). Um exemplo disso é que todos os lotes especiais para a Travessa Teófilo Rêgo, localizados próximos ao Mercado Público Municipal, à Casa de Cultura Popular Joaquim Correia e à Praça Monsenhor Caminha (figura 66), são destinados a atividades comerciais, uma característica comum na maioria dos quarteirões do bairro, diferenciando-o das demais áreas da cidade (FARIAS, 2015, p. 39).

Contudo, a infraestrutura urbana do Centro é ainda ideal e não favorece de maneira eficiente as relações produtivas locais (CAVALCANTE et al., 2022, p. 429), sendo necessária a qualificação do espaço urbano em alguns pontos. A predominância de edificações de uso misto e comercial reforça o caráter fortemente comercial da área, atraindo comerciantes e consumidores tanto da cidade quanto da mesorregião do Oeste Potiguar (FARIAS, 2015, p. 36-54). No entanto, o movimento de pessoas e mercadorias garante dinamismo ao bairro apenas durante o dia, tornando-o, em geral, ocioso no período noturno.

Figura 66: Uso e Ocupação do Solo no entorno da praça Dr. Nelson Maia



Fonte: Feito pela autora 2024.

Gabarito

Esse mapa de gabarito, podemos identificar a volumetria das edificações, que é de extrema importância, pois, evita interferências no entorno. Assim, identificamos poucos edifícios de grande porte no bairro Centro. Em sua maioria são edificações térreas, seguido por de 1 pav. e poucas de 2 pav. ou mais. Fato esse que pode ser explicado pelo plano diretor da cidade. (figura 67)

Figura 67: Gabarito no entorno da praça Dr. Nelson Maia

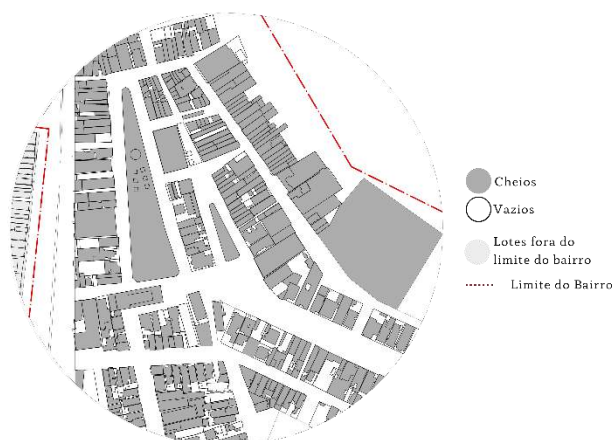


Fonte: Feito pela autora 2024.

Cheios e Vazios

Atualmente, essa área do Centro é bastante densa, com poucos lotes vazios, um cenário que pode mudar devido à especulação imobiliária, que tem impulsionado tanto a demanda quanto ao valor do solo urbano na região. (figura 68)

Figura 68: Cheios e Vazios no entorno da praça Dr. Nelson Maia.



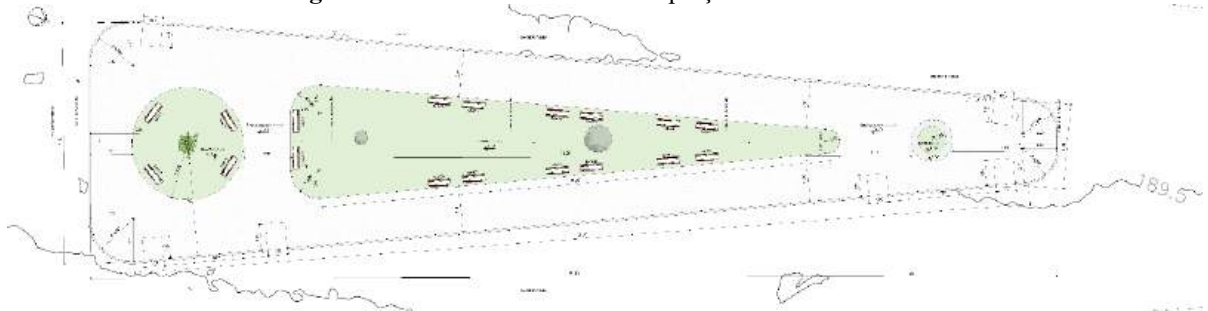
Fonte: Feito pela autora 2024.

5.2 A proposta

Nesse contexto, a proposta de paisagismo será apresentada por meio das pranchas técnicas, as pranchas incluem, levantamento físico, demolições, paisagismo, iluminação, vistas e perspectivas. As pranchas técnicas, além de humanizadas, contam com imagens foto realistas da área de intervenção. Todas essas pranchas podem ser visualizadas de forma mais clara no caderno de projeto.

Para possibilitar o desenvolvimento da proposta, foi realizado um levantamento físico da área, incluindo as dimensões dos canteiros, passeios, iluminação e mobiliários existentes (Figura 69).

Figura 69: Levantamento físico da praça Dr. Nelson Maia

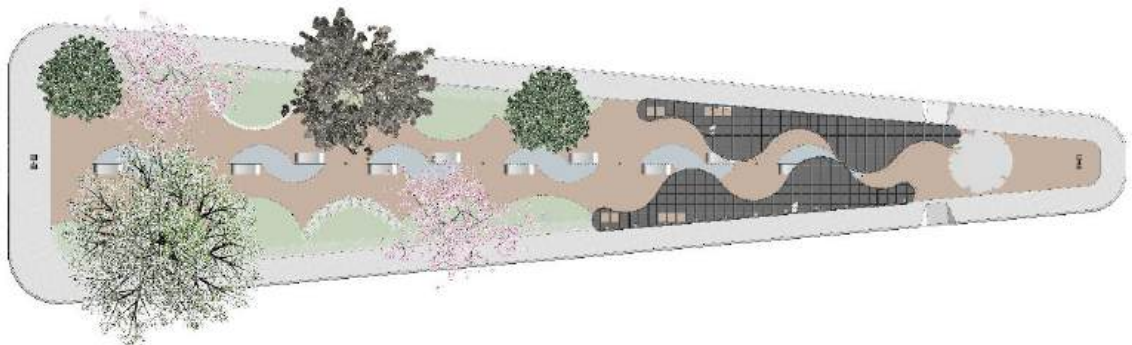


Fonte: Feito pela autora 2024.

O projeto atual mostra uma praça pobre em vegetação com apenas três mudas de plantas de pequeno porte, uma bem distante da outra, com bancos no sol. A praça tem espaço para ser mais bem aproveitada e contemplada com paisagismo e passeios melhores.

Levando em conta o levantamento físico realizado, foi elaborada a nova proposta de paisagismo para a praça (Figura 70). O projeto se destaca por suas formas orgânicas, em contraste com os elementos atualmente presentes na área. Essa abordagem é refletida em todo o ambiente, desde passeios, espelhos d'água e pérgolas.

Figura 70: Nova Proposta paisagística para praça Dr. Nelson Maia



Fonte: Autora 2024.

5.3 Escolha da Vegetação

Escolher terreno nativo para projetos de paisagismo ou reabilitação urbana é uma decisão inteligente e sustentável por várias razões. Em primeiro lugar, as plantas nativas são naturalmente adaptadas ao clima, apenas e aos ecossistemas locais, o que significa que as observações são de menos privacidade, fertilização e manutenção. Isso resulta em uma economia significativa de recursos, como água e energia, além de reduzir a necessidade de

insumos químicos. Além disso, sua maior resistência a pragas e doenças locais diminuem o uso de pesticidas, promovendo um ambiente mais saudável e equilibrado

Outra vantagem importante é a preservação da biodiversidade. As espécies vegetais nativas sustentam a fauna local, fornecendo habitat e alimento para pássaros, insetos e outros animais que dependem dessas plantas. Isso ajuda a manter o equilíbrio ecológico, favorecendo um ciclo natural sustentável. Além disso, ao valorizar as espécies nativas, os projetos importantes para a preservação da identidade e do patrimônio natural da região, mantendo uma paisagem autêntica e culturalmente significativa.

As espécies escolhidas para o projeto foram:

- Oiticica;
- Cássia-do-Nordeste;
- Feijão-bravo;
- Mangueira;
- Pata de Vaca;
- Lavanda;
- Clusia;
- Primavera;
- Dracena Guarda Chuva.

Essas espécies são ótimas escolhas para o paisagismo no Rio Grande do Norte por suas adaptações ao clima semiárido e sua resistência à seca. A Oiticica (*Licania rigida*) (figura 71), por exemplo, é uma árvore nativa da Caatinga, capaz de suportar longos períodos de estiagem e ainda fornecer sombra densa. Sua copa larga contribui para o conforto térmico em espaços abertos, tornando-a ideal para parques e áreas urbanas. Além disso, sua presença contribui para a preservação das espécies nativas da região.

Figura 71: Oiticica



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

A Cássia-do-Nordeste (*Senna spectabilis*) (figura 72), também adaptada ao clima árido, oferece flores amarelas vibrantes, trazendo beleza e contraste ao paisagismo. Essa planta possui baixo consumo de água, o que a torna sustentável em áreas com pouca volatilidade. Além de

seu valor ornamental, as flores da Cássia atraem polinizadores como abelhas, ajudando a biodiversidade local.

Figura 72: Cássia do Nordeste



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

A Mangueira (figura 73), além de ser uma frutífera de grande porte, oferece sombra e uma estética tropical muito apreciada em áreas públicas e privadas. No contexto do clima do Rio Grande do Norte, que apresenta características semiáridas, a mangueira se adapta bem devido à sua capacidade de resistir a períodos de seca moderada. Embora precise de água para frutificar com maior qualidade, uma vez estabelecida, a árvore tem um sistema radicular profundo que permite buscar água nas camadas mais baixas do solo. Essa característica se torna uma excelente opção para a região, desde que receba proteção adequada em áreas mais áridas.

Figura 73: Mangueira



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

Já a Pata de Vaca (*Bauhinia forficata*) (figura 74) e o Feijão-bravo (*Capparis flexuosa*) (figura 75) são outras espécies nativas que apresentam resistência à seca e têm valor ornamental. A Pata de Vaca, com suas folhas em forma de coração, e o Feijão-bravo, com sua estrutura espinhosa, adicionam diversidade de formas e texturas ao paisagismo, criando um ambiente visualmente interessante e funcional. Além disso, essas plantas têm raízes profundas que auxiliam no controle da erosão, melhorando a qualidade do solo em áreas urbanas e rurais.

Figura 74: Pata de Vaca**Figura 75:** Feijão Bravo

Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

A Lavanda (*Lavandula*) (figura 76), Clusia (*Clusia fluminensis*) (figura 77), Primavera (*Bougainvillea*) (figura 78) e a Dracena Guarda-Chuva (*Dracaena reflexa*) (figura 79) conectam-se ao paisagismo tropical, proporcionando cores vibrantes, formas variadas e aromas vibrantes. A Lavanda, com suas fragrâncias suaves, pode criar ambientes relaxantes, enquanto a Primavera, com suas flores coloridas, dá um toque exuberante. Essas espécies, quando combinadas com as árvores nativas, criam um paisagismo harmonioso e sustentável, aproveitando ao máximo a flora adaptada ao clima do Rio Grande do Norte.

Figura 76: Lavanda**Figura 77:** Clusia**Figura 78:** Primavera**Figura 79:** Dracena Guarda Chuva

Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

5.4 Escolha dos pisos

PISO DE MADEIRA - MAÇARANDUBA

A madeira maçaranduba (figura 80) é uma escolha excelente para pisos e decks devido à sua combinação de durabilidade, resistência natural e estética elegante. Originária de florestas tropicais, essa madeira é conhecida por ser extremamente densa e resistente ao desgaste, o que a torna ideal para áreas de tráfego intenso e exposições ao ar livre, como em decks e pisos externos. Sua resistência é superior a muitas outras madeiras, sendo capaz de suportar intempéries e mudanças de temperatura, ou que se torna especialmente adequada para regiões com clima quente e úmido, ou até mesmo litorâneas.

Apesar de ser uma madeira densa e muito resistente, a maçaranduba mantém qualidades de isolamento térmico, o que é uma vantagem significativa em regiões com clima quente. Durante os dias de calor, a madeira não aquece tanto quanto as superfícies mais duras, o que ajuda a manter uma sensação de frescor nos ambientes. Além disso, nas noites mais frias, a madeira retém parte do calor gerado durante o dia, suavizando as opções térmicas e mantendo uma temperatura mais agradável ao toque.

Figura 80: Piso de Madeira



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

PISO INTERTRAVADO

Tipo de piso feito com blocos de concreto pré-fabricados, assentados sobre uma camada de areia e travados entre si por contenção lateral e por atrito entre as peças. Por não aplicar argamassa entre as peças, o piso intertravado (figura 81) de concreto possui uma capacidade maior de drenagem de água. Uma das maiores vantagens do piso intertravado é sua capacidade menor de reflexão de calor em comparação com superfícies contínuas, como asfalto ou concreto. Por ser constituído de blocos individuais com espaços entre eles, ele não retém tanto calor, resultando em uma superfície mais fresca ao toque. Isso é particularmente importante em áreas externas, como calçadas e pátios, onde o excesso de calor pode tornar o ambiente confortável.

Figura 81: Piso Intertravado



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

GRAMA ESMERALDA

A grama esmeralda (figura 82) é uma das mais utilizadas nos jardins brasileiros e caracteriza-se pelas folhas finas e estreitas. Ela é indicada em regiões com clima mais quente, pois tem boa tolerância ao sol e à seca e não precisa de muita água para se desenvolver. Superfícies verdes, como gramados, refletem menos calor do que pavimentos duros como concreto ou asfalto. A grama absorve uma parte da radiação solar, mas não se transforma em calor da mesma forma que as superfícies escavadas, o que resulta em temperaturas superficiais mais baixas. Além disso, a vegetação cria sombra e previne a formação de "ilhas de calor" urbanas, áreas onde o calor se acumula devido à grande presença de materiais impermeáveis e construídos.

A grama, como outras plantas, realiza o processo de transpiração, onde a água armazenada em suas folhas é liberada para a atmosfera. Esse processo ajuda a resfriar o ar ao redor, pois a evaporação da água retira calor do ambiente. Assim, áreas com grandes gramados ou vegetação densa tendem a ser mais frescas, especialmente em dias quentes. Esse efeito de resfriamento evaporativo é fundamental para promover o conforto térmico em espaços externos.

Figura 82: Grama Esmeralda



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

ESPELHO D'ÁGUA

Os espelhos d'água funcionam (figura 83) como grandes reguladores térmicos naturais, uma vez que a água tem uma alta capacidade de absorver calor. Durante o dia, a água absorve parte do calor solar, retardando o aquecimento do ambiente ao redor. À noite, ela libera o calor lentamente, mantendo as temperaturas mais benéficas e confortáveis. Além disso, a evaporação da água também contribui para o resfriamento do ar, gerando uma sensação de frescor semelhante à transpiração das plantas, mas em uma escala maior. Portanto é possível entender que o uso de grama e espelhos d'água é uma estratégia eficaz para reduzir as temperaturas e contribuir para o conforto térmico em ambientes urbanos e paisagísticos.

Figura 83: Espelho d'água



Fonte: Imagem retirada do Canva e manipulada pela autora 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos ao longo deste trabalho, pode-se afirmar que os objetivos propostos foram atingidos. O estudo conseguiu identificar os principais desafios urbanos enfrentados pela cidade de Pau dos Ferros/RN, relacionados à escassez de áreas verdes e à liberação de espaços públicos. O diagnóstico realizado nas praças urbanas demonstrou como a ausência de vegetação e a má manutenção reduzida para a intensificação do calor urbano, impactando diretamente o conforto térmico da população.

Além disso, a proposta de paisagismo para a praça Dr. Nelson Maia apresentou soluções eficazes para reduzir a temperatura local e melhorar a qualidade do ambiente. A escolha das espécies vegetais específicas e a adoção de estratégias sustentáveis mostram-se promissoras para mitigar o calor, promovendo maior conforto térmico para os usuários e contribuindo para a revitalização dos espaços públicos.

Portanto, a pesquisa cumpriu seu objetivo principal de proporcionar medidas que promovam o conforto térmico e o bem-estar da população, ressaltando a importância de projetos paisagísticos bem planejados e que levem em consideração as particularidades climáticas e ambientais locais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Ana Carolina, et al. **Conforto térmico a partir do paisagismo**. Disponível em < https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_-_conforto_termico_a_partir_do_paisagismo_1.pdf > Acesso em 23 de abril 2024.
- ARAÚJO, Virgínia Maria Dantas de. **Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares no litoral nordestino brasileiro**. 1996. 200 p. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996. **Arquitetura**. 3. Ed. 2013.
- ASSIS, Maria Cristina de. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO**.
- BERNADO, Carol; ALCÂNTRA Tamires de. **Vegetação e conforto ambiental**. Disponível em < <https://blog.archtrends.com/vegetacao-e-conforto-ambiental/> > Acesso em 23 de abril 2024.
- CAMARGOS, Carolina Rodrigues. **Estado da Arte da discussão sobre a Norma de Zoneamento Bioclimático Brasileiro**. Belo Horizonte, Escola de Arquitetura da UFMG, 2013.
- CARDIM, Ricardo. **Paisagismo sustentável para o Brasil: Integrando natureza e humanidade no século XXI**. 2022.
- COSTA, Geraldo M; MENDONÇA, Jupira Gomes de. **Planejamento urbano no Brasil: trajetórias, avanços e perspectivas**. 1. ed. Belo Horizonte: Arte, 2008. 304 p.
- CRITCHFIELD, HOWARD J. **General Climatology**. New York: Prentice Hall, 1960.
- DUMKE, ELIANE MÜLLER SERAPHIM. **Clima Urbano / Conforto Térmico e Condições de Vida na Cidade – Uma Perspectiva a Partir do Aglomerado Urbano da Região Metropolitana de Curitiba (AURMC)**. 418 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- ELY, Vera Helena Moro Bins, et al. Projeto de Pesquisa “**Desenho Universal aplicado ao Paisagismo**”. Universidade Federal de Santa Catarina Grupo PET - Arquitetura e Urbanismo Florianópolis, agosto de 2010.
- FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho Urbano com a natureza**/Douglas Farr; tradução: Alexandre Salvaterra. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

- FERNANDES, M. E, & MASIERO, E. (2020). **Relação entre conforto térmico urbano e Zonas Climáticas Locais**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 12, e20190247. Disponível em < <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190247> > Acesso em 23 de abril 2024.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Terezinha Ramos. **Manual de conforto térmico**. 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2007. 243 p
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Göçmen-Mesut, G., & Akgün, M. (2016). **Urban green spaces and an integrative approach to sustainable environment: The case of İzmir**. Journal of Cleaner Production.
- GURGEL, Amanda Lopes, MEDEIROS, Jacimária Fonseca. **CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE PAU DOS FERROS – RN**. GEOTemas, Pau dos Ferros, RN, Brasil. ISSN: 2236-255X, v. 08, n. 2 de 2018.
- Hajat, S., & Kosatky, T. (2010). **Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity**. Journal of Epidemiology & Community Health.
- HARVEY, David. A Justiça Social e a Cidade. Hucitec: São Paulo, 1980.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da Federação com data de referência. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: . Acesso em: 01 agos. 2022
- IBGE. **Pau dos Ferros**. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama> > Acesso em 23 de abril 2024.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). " **Desafios dos Instrumentos e da Regulação para o Desenvolvimento Urbano** ". Disponível em < https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12981/1/BRUA_25_Artigo_4_desafios_dos_instrumentos.pdf > Acesso em 23 de abril 2024.
- LAMBERTS, Roberto. et al. Conforto e Stress Térmico. Florianópolis, 2014, 83 p. **Apostila do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações** – Departamento de Engenharia Civil da UFSC.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2. ed. São Paulo: ProLivros, 2004.

- LEÃO, Érika Fernanda Toledo Borges. **Carta bioclimática de Cuiabá: Mato Grosso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.
- LIMA, Sueilton Junior Braz de. **“Pau dos Ferros do Século XX em discursos e argumentos sobre seu “patrimônio material cultural”: entre memórias, sentidos e valores uma cidade se (des)constrói”**. Programa de Pós-Graduação em Letras – PPGL. Doutorado Acadêmico em Letras. Pau dos Ferros – RN 2021.
- MACEDO, Silvio Soares. **Quadro do Paisagismo no Brasil**. Vol. 1. São Paulo, 1999. Ministério do Desenvolvimento Regional. **"Plano Nacional de Mobilidade Urbana"**. Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm > Acesso em 23 de abril 2024.
- MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. **Modelo Adaptativo de Conforto Térmico em Espaços Urbanos Abertos**. PLURIS 2010, 4º Congresso para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável.
- MONTEIRO, Leonardo Marques. **Conforto térmico em espaços urbanos abertos: verificações modelares como aportes à exploração de abordagens**. 2018. Tese (Livre Docência em Desempenho Térmico, Acústico e Luminoso e Eficiência Energética de Edificações) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. doi:10.11606/T.16.2018.tde-26112020-184250. Acesso em: 2024-02-29.
- MOREIRA, Susanna. **"O que é o Novo Urbanismo?"** 24 Jan 2021. ArchDaily Brasil. Acessado 23 Abr 2024. <<https://www.archdaily.com.br/br/955574/o-que-e-o-novo-urbanismo>> ISSN 0719-8906
- NASCIMENTO, Athirson Pascoal Aquino. **INTERVENÇÕES URBANAS NA MELHORIA DOS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS: uma proposta de reabilitação urbana para a Praça Monsenhor Caminha em Pau dos Ferros/RN**. Pau dos Ferros – RN. 2023.
- NÓBREGA, Ranyére Silva; LEMOS, Thiago Verçosada Silva. **O MICROCLIMA E O (DES)CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTES ABERTOS NACIDADE DO RECIFE**. Disponível em < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228942/23352> > Acesso em 23 de abril 2024.
- NUNES, Hugo Leonardo Pontes. **A importância do planejamento urbano durante o crescimento de uma cidade – Um estudo sobre Pau dos Ferros/RN**. Mestrando no

Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. ENAN PUR 2023.

- Observatório das Metrópoles. **"Segregação Socioespacial nas Cidades Brasileiras: Estudo Comparativo"**. Disponível em <
<https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/segregacao-socioespacial-no-projeto-do-vetor-norte-de-belo-horizonte/>> Acesso em 23 de abril 2024.
- Oke, T. R. (1982). **The energetic basis of the urban heat island**. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society.
- OLGYAY, V. **Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
- Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2017). **The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon**. Building and Environment.
- PAZ, Luis Hildebrando Pereira. **A influência da vegetação sobre o clima urbano de Palmas – TO**. Disponível em <
https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7597/1/2010_LuisHildebrandoFerreiraPaz.pdf?authuser=0> Acesso em 23 de abril 2024.
- PREFEITURA DE PAU DOS FERROS. LEI COMPLEMENTAR Nº 016/2021 (Alterada nos Apêndices 01 e 04 pela Lei Complementar 017/2022 de 10/05/2022). Plano Diretor de Pau dos Ferros. Disponível em <
https://paudosferros.rn.gov.br/arquivos/2678/LC%20%20LEI%20COMPLEMENTAR_017_2022_00000001.pdf>
- PREFEITURA DE PAU DOS FERROS. **Sobre o Município**. Disponível em <
<https://paudosferros.rn.gov.br/omunicipio.php>> Acesso em 23 de abril 2024.
- Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat). **"Urbanização Sustentável no Brasil: Desafios e Oportunidades"**. Disponível em <
<https://brasil.un.org/pt-br/83296-assembleia-do-onu-habitat-destaca-desafios-e-oportunidades-da-urbaniza%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em 23 de abril 2024.
- RIBEIRO, LUCIANA PAGNANO. Conforto Térmico e a Prática do Projeto de Edificações: recomendações para Ribeirão Preto. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2008.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. Ed. São Paulo :Pró-Editores, 2000.

- ROSSI, Francine Aidie; KRÜGER, Eduardo Leite; BRÖDE, Peter. **Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI.** Ambiente Construído, v. 12, n. 1, p. 41-59, 2012.
- SANTOS, Milton. A Urbanização Brasileira. São Paulo: Hucitec, 1993.
- SARTORI, MARIA DA GRAÇA BARROS. Clima e Percepção. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia/FFLCH/USP, São Paulo, 2000.
- SOUZA, Juliana Castro. **Análise da Paisagem: Instrumento de Intervenção nos espaços livres da Lagoa da Conceição.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003, 130p.
- TORRES, Diogo Curado. **Análise de Condições de Trabalho: Stresse Térmico na Indústria Vidreira.** Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Coimbra, Abril, 2016.
- VASQUES, Hérika Silva; BARROS, Juliana Ramalho, SILVA, Keyla Vaz. **A importância do conforto térmico como indicador para transferência do capital do estado de Goiás.** Disponível em <
<https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/6554> > Acesso em 23 de abril 2024.
- XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Condições de conforto térmico para Estudantes de 2º grau na região de Florianópolis.** 1999. 198 p. Dissertação apresentada ao Curso de Pós -Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1999.
- Zhang, J., & Wang, Y. (2008). **Study on the microclimate in residential area and its impact on human comfort.** Building and Environment.

APÊNDICE



SOBRE O ESCRITÓRIO



O escritório de IF - Ingrid Formiga Arquitetura e Urbanismo nasceu no ano de 2019. Sempre foi um sonho da Arquiteta transformar sonhos em realidade. Nada melhor que transformar espaços, casas e edifícios em algo tangível.



Ingrid Formiga



Comércio e Serviços:

- Pau dos Ferros é considerada um dos principais centros comerciais do Alto Oeste Potiguar. O comércio local é dinâmico e variado, atendendo tanto à população urbana quanto às áreas rurais circundantes.
- A cidade possui várias lojas de varejo, supermercados, farmácias, lojas de vestuário, eletrodomésticos, móveis, além de serviços como restaurantes, hotéis, pousadas e clínicas de saúde. A cidade conta com grandes supermercados como o Nosso Atacarejo, Rede Queiroz, SuperQ. Conta ainda com loja de departamento Américas. Lojas de casa como Casas Bahia e Magazine Luiza. Farmácia nacionalmente conhecida a Pague Menos.



Nosso Atacarejo



Lojas Americanas



Pague Menos

Pau dos Ferros realiza eventos como feiras e exposições como a FINECAP que atraem comerciantes e consumidores de diversas regiões, fortalecendo ainda mais o setor.

Educação e Saúde:

- Pau dos Ferros se destaca como um polo educacional, abrigando diversas instituições de ensino superior, incluindo o campus da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Essas instituições atraem estudantes de toda a região, impulsionando o setor de serviços, como aluguel de imóveis, alimentação e transporte.
- O setor de saúde também é relevante, com o município oferecendo serviços médicos que atendem não só aos moradores locais, mas também à população de cidades vizinhas. Pau dos Ferros possui hospitais, clínicas especializadas e unidades de saúde pública.

Agricultura e Pecuária:

- Embora o setor agrícola não seja o mais dominante na economia de Pau dos Ferros, ele ainda desempenha um papel importante, especialmente nas zonas rurais. A agricultura é caracterizada pela produção de culturas de subsistência, como milho, feijão, e mandioca, além da fruticultura, com destaque para o cultivo de melancia.
- A pecuária é uma atividade complementar, com criação de gado bovino, caprino, e ovino, principalmente em pequenas propriedades rurais. A produção de leite também é significativa, contribuindo para o abastecimento local e regional.



FINECAP



UFERSA



Plantação de Capim Agui

Oitica



Construção Barragem 1964

SOBRE O BAIRRO - CENTRO

A organização espacial de Pau dos Ferros reflete as transformações históricas na condição urbana da cidade, cuja área central preserva formas e elementos construídos diretamente ligados à origem do município. Entre esses elementos, destacam-se áreas de uso coletivo, monumentos e marcos importantes, como a Praça Monsenhor Caminha, que abriga o pavilhão Cônego Caminha e o Obelisco de Pau dos Ferros, além da capela, construída em 1738 por iniciativa popular a pedido do o fazendeiro Francisco Marçal, que mais tarde se tornou a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição. Por essa razão, historicamente, essa área se configura como um ponto estratégico não apenas para manifestações religiosas, mas também para expressões culturais, artísticas, sociais, econômicas e políticas do município, com maior concentração no bairro Centro (FARIAS, 2015). No que diz respeito ao bairro, como ocorre em outras cidades de pequeno porte de médio porte no Nordeste, o setor de serviços exerce uma influência significativa na dinâmica urbana do Centro (DANTAS, 2014). O bairro concentra atividades institucionais e administrativas, mas a maior parte dos lotes é destinado ao setor terciário, caracterizado por uma ampla oferta de serviços, como hospitais, clínicas especializadas, serviços bancários, entre outros (FARIAS, 2015, p. 49). Dessa forma, o Centro se destaca pela sua diversidade funcional, com especial ênfase na Avenida Getúlio Vargas, uma importante via coletora que abriga clínicas, escritórios e estabelecimentos comerciais de relevância econômica, além de edificações residenciais.



Pau dos Ferros



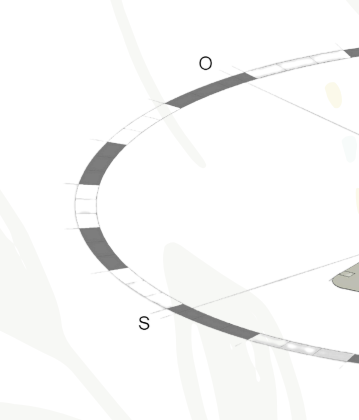
Pau dos Ferros



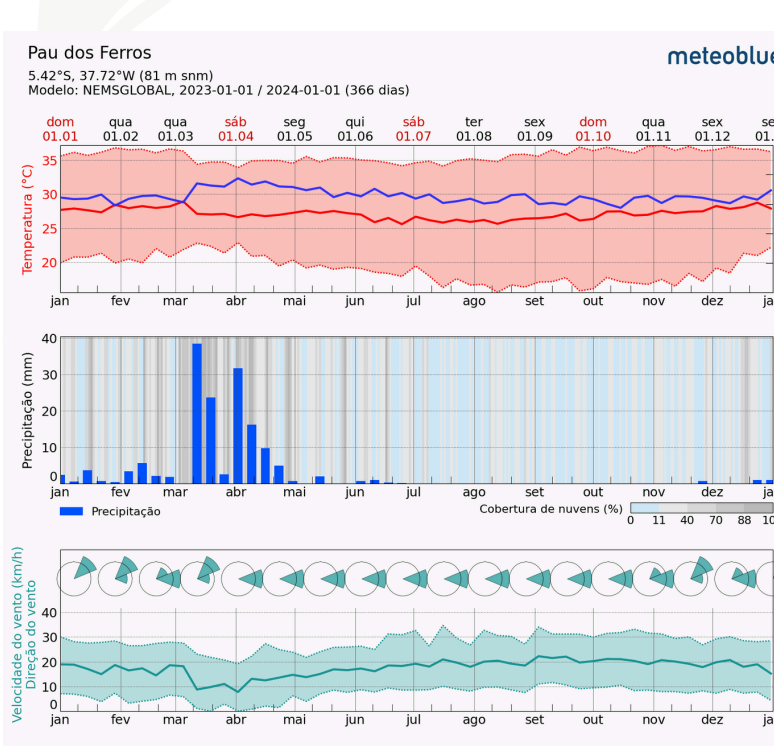
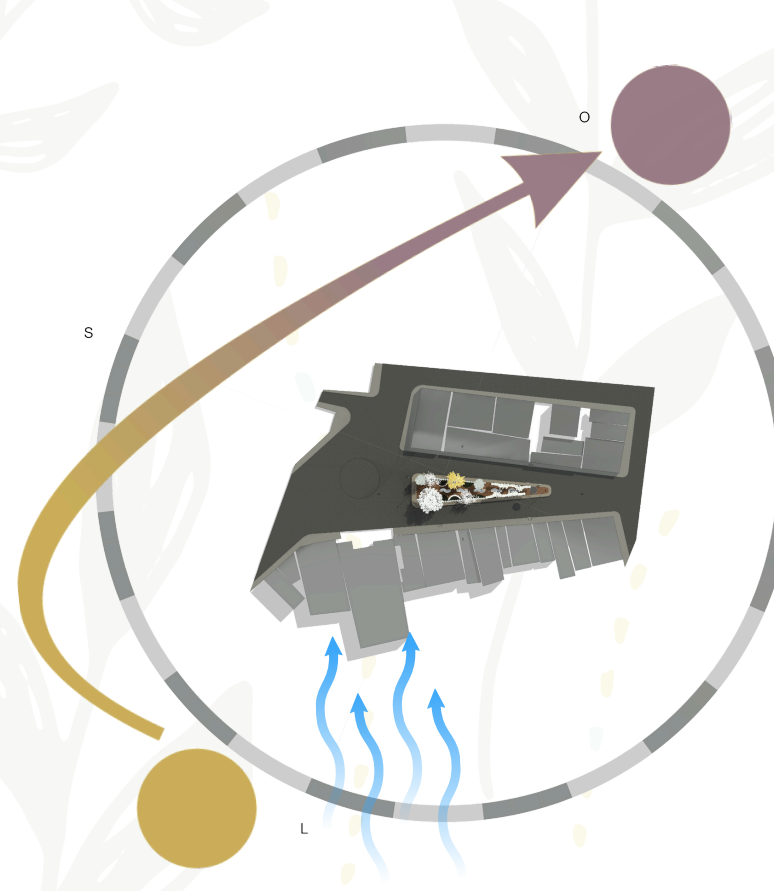
Pau dos Ferros

Clima de Pau dos FERROS

O padrão climático evidenciado, com uma estação chuvosa curta e concentrada (fevereiro a maio) seguida de uma estação seca prolongada, é típico de regiões semiáridas, sendo possível caracterizar Pau dos Ferros como Clima Tropical Semiárido. As altas temperaturas combinadas com baixa umidade relativa nos meses secos pode gerar desconforto térmico para a população, impactando na qualidade de vida. Além disso, a variabilidade na precipitação pode influenciar a disponibilidade de água e a agricultura local. Já com relação aos ventos predominantes: A predominância é de leste a sudeste, especialmente mais fortes no segundo semestre, podendo afetar tanto o conforto térmico quanto a dispersão de poluentes.



Pau dos Ferros



LEIS E DIRETRIZES DE PAU DOS FERROS

TAXA DE ÁREA PERMEÁVEL	PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA
Art. 134 §1º A taxa de área permeável mínima permitida será de 20% (vinte por cento);	IX -estimar e incentivar o uso de espécies frutíferas e nativas em áreas públicas, em recantos protegidos, no interior de parques, praças e áreas verdes institucionais, e espaços públicos de menor fluxo de veículos, promovendo a diversidade arbórea, bem como a atração da fauna em meio urbano;

Equipamentos Urbanos

- Igreja
- Prefeitura
- Banco Santander
- Supermercado
- Supermercado
- Praça Monsenhor Caminha
- Praça Dr. Nelson Maia
- Mercado Publico
- Centro Cultural
- Shopping



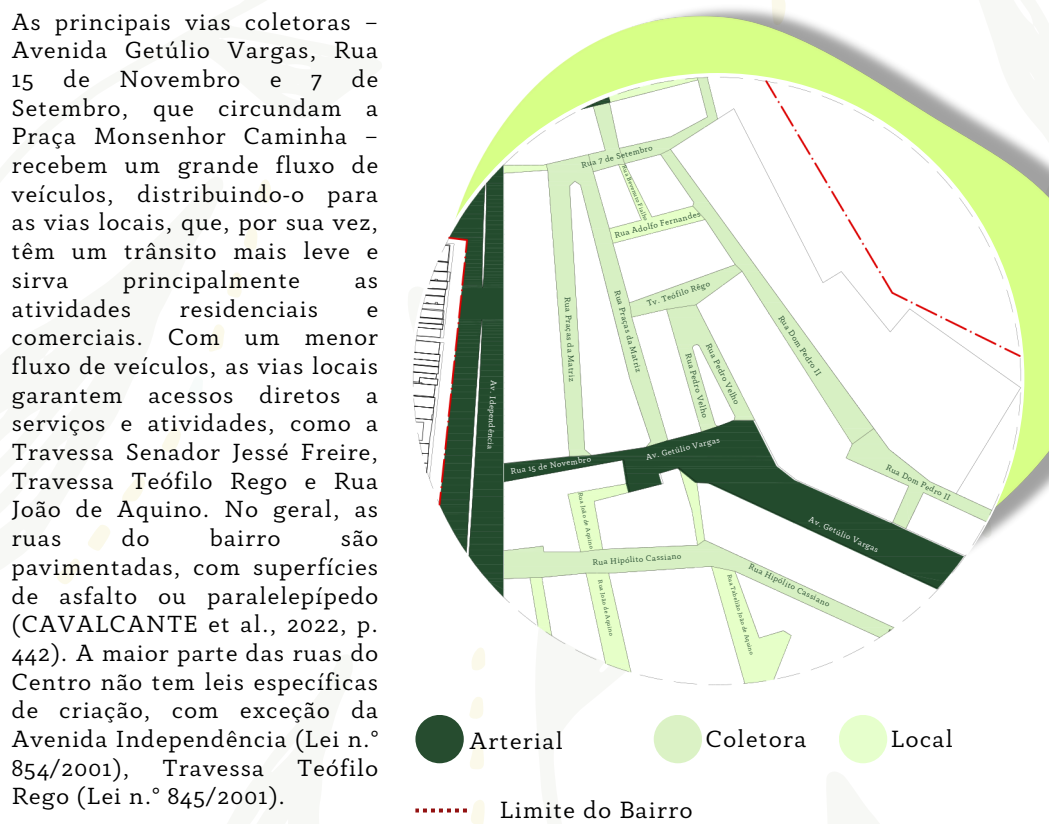
CHEIOS E VAZIOS

Atualmente, essa área do Centro é bastante densa, com poucos lotes vazios, um cenário que pode mudar devido à especulação imobiliária, que tem impulsionado tanto a demanda quanto ao valor do solo urbano na região.



Vias

Os elementos que compõem o sistema urbano são essenciais para o seu funcionamento (CASTELLO, 2008, p. 88). A área central da cidade apresenta condições de acessibilidade bastante desenvolvidas (FARIAS, 2015, p. 36). O Centro é estruturado por uma via arterial, além de vias coletoras e locais. A via arterial, representada pela Avenida Independência, tem um papel crucial na distribuição do tráfego da cidade, atravessando todo o perímetro urbano e apresentando o maior volume de trânsito.



Gabarito

Nesse mapa de gabarito, podemos identificar a volumetria das edificações, que é de extrema importância, pois, evita interferências no entorno. Assim, identificamos poucos edifícios de grande porte no bairro Centro. Em sua maioria são edificações térreas, seguido por de 1 pav. e poucas de 2 pav. ou mais. Fato esse que pode ser explicado pelo plano diretor da cidade.



Uso E Ocupação do Solo

O comércio tem desempenhado e continua a desempenhar um papel fundamental na estruturação urbana do município, influenciando o uso e a ocupação do solo na área central (FARIAS, 2015, p. 34). Um exemplo disso é que todos os lotes especiais para a Travessa Teófilo Rêgo, localizados próximos ao Mercado Público Municipal, à Casa de Cultura Popular Joaquim Correia e à Praça Monsenhor Caminha, são destinados a atividades comerciais, uma característica comum na maioria dos quarteirões do bairro, diferenciando-o das demais áreas da cidade (FARIAS, 2015, p. 39).



- Comercial
- Misto
- Serviço
- Institucional
- Residencial
- Lotes fora do limite do bairro
- Limite do Bairro

Estrutura Atual da Praça DR. NELSON MAIA



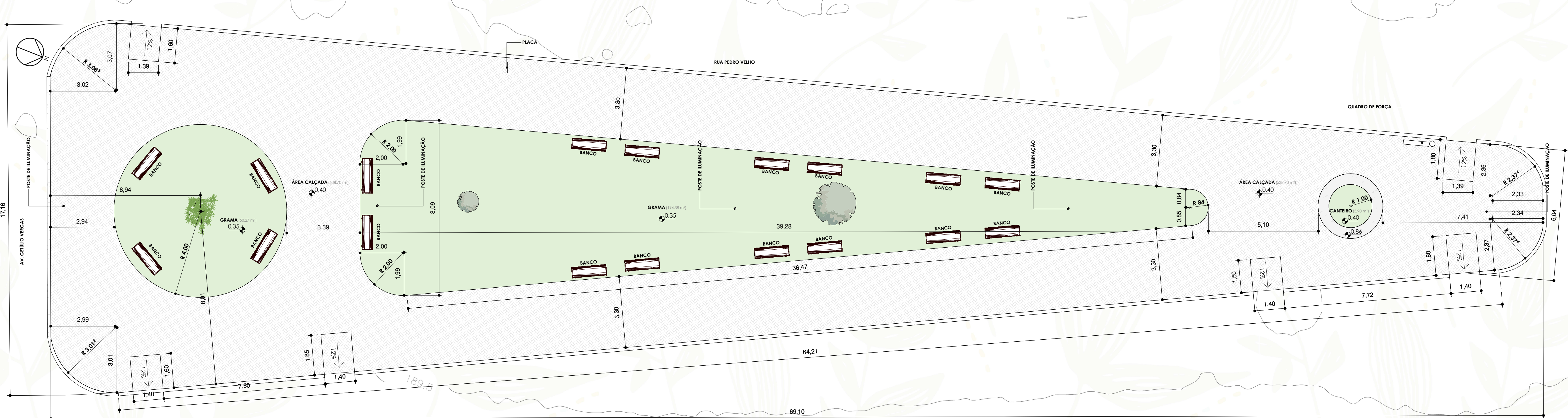
Programa de Necessidade

- Árvores de Grande Porte
- Árvores de Pequeno Porte
- Vegetação Rasteira
- Flores
- Cerca Verde
- Espelho D'água
- Brinquedos Infantis
- Pérgolas
- Bancos
- Lixeiras
- Iluminação

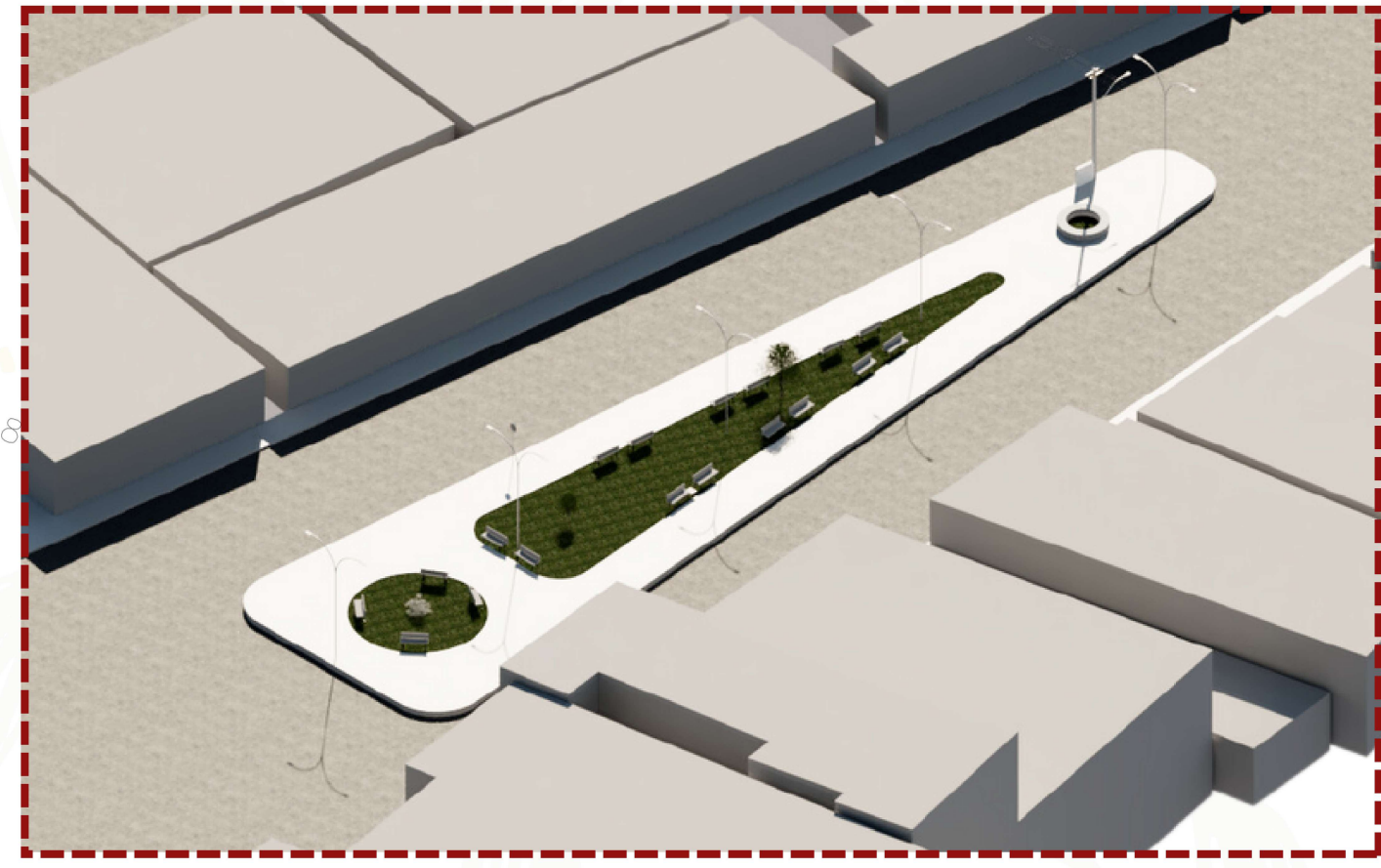
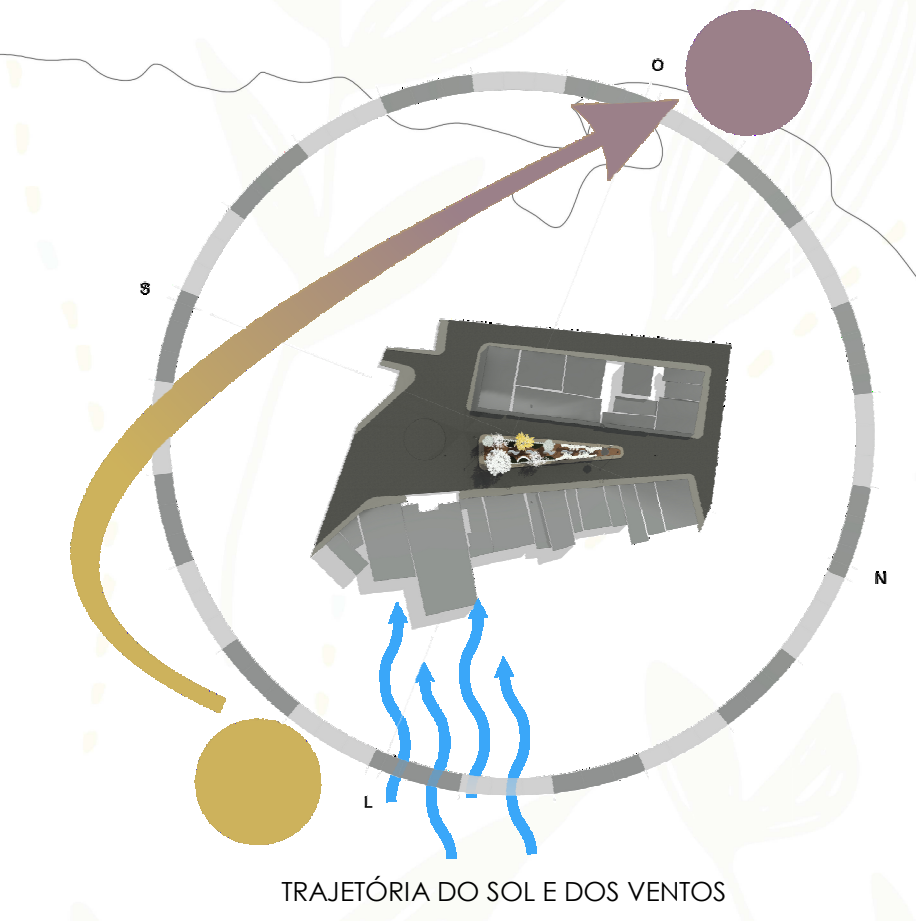


TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorena de Lima Formiga
CONTEÚDO: Teoria
ESCALA: Como especificado

PRANCHA: PoI



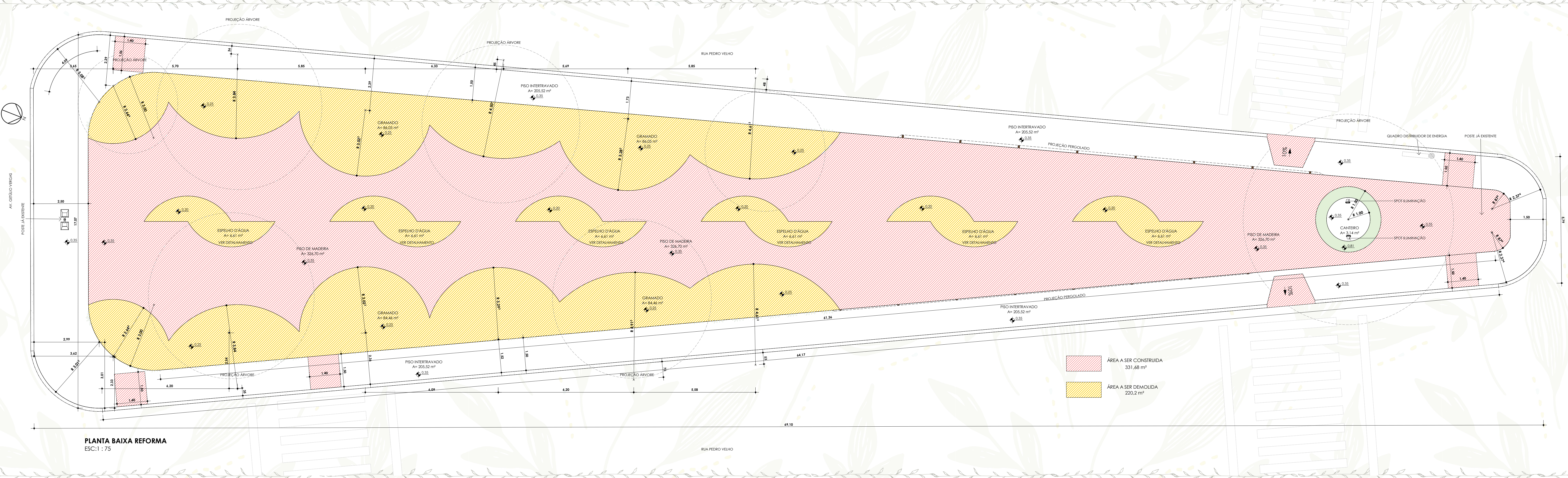
PLANTA LEVANTAMENTO FÍSICO
ESC: 1 : 100



PERSPECTIVA LEVANTAMENTO DA PRAÇA



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorena de Lima Formiga
CONTEÚDO: Planta baixa
ESCALA: Como especificado



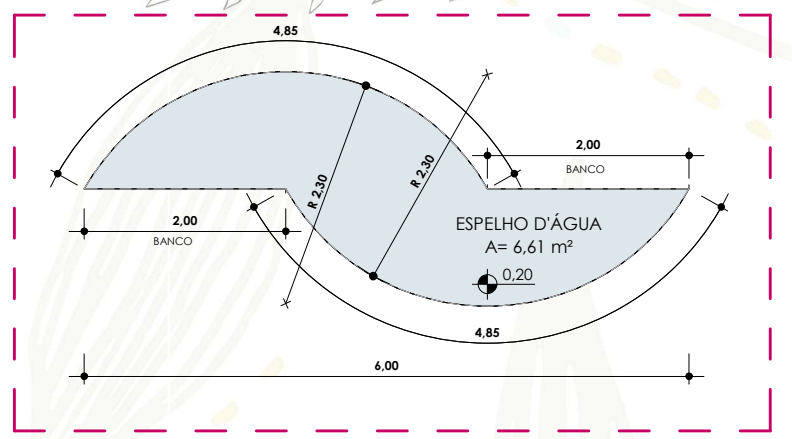
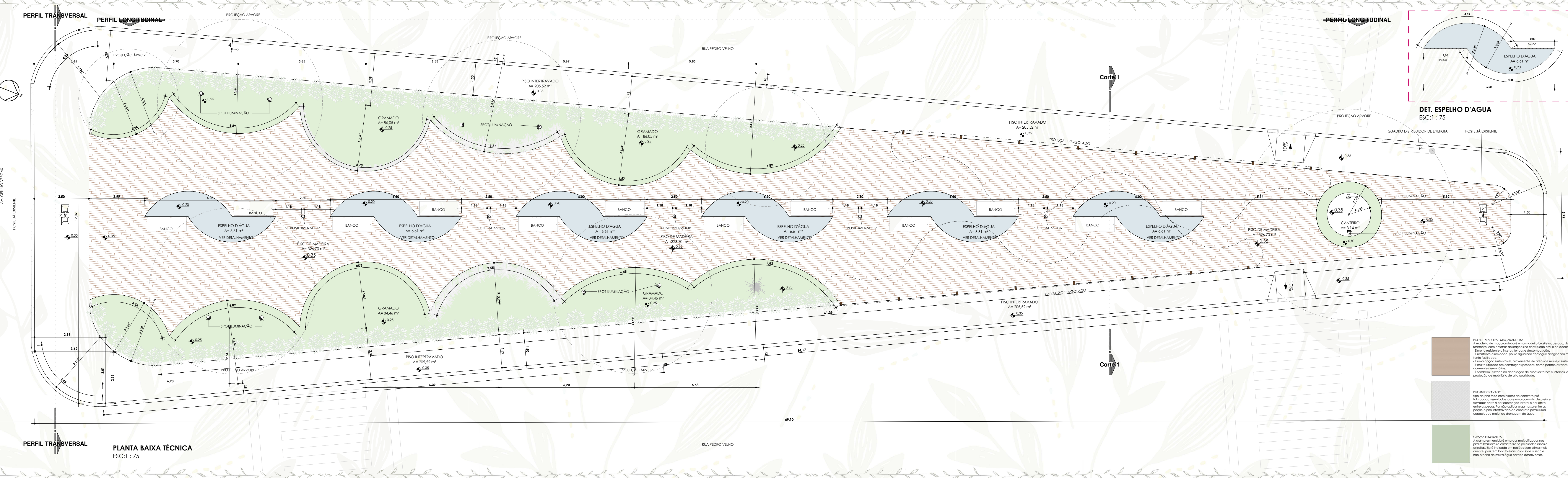
PLANTA BAIXA REFORMA
ESC: 1 : 75

Dr. Nelson Maia

Praça

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorena de Lima Formiga
CONTEÚDO: Planta Baixa de Reforma
ESCALA: Como especificado

PRANCHA: Po3



DET. ESPELHO D'ÁGUA
ESC:1 : 75



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorenza de Lima Formiga
CONTEÚDO: Planta Técnica do Paisagismo
ESCALA: Como especificado



AV. GETÚLIO VERGAS

FEIJÃO BRAVO

PATA DE VACA

LAVANDA
Familia: Lamiaceae
Origem: Mediterrâneo, principalmente regiões da Europa Meridional, como França, Espanha e Itália.
Ciclo de vida: Perene (vive por vários anos).
Altura máxima: Pode atingir até 1 metro de altura, mas em condições ideais, pode crescer um pouco mais.
Tipo de sol: Sol pleno. A lavanda necessita de bastante luz solar para florescer bem.
Tipo de solo: Bem drenado, preferencialmente arenoso ou calcário, com baixa fertilidade. A lavanda não tolera solos encharcados.
Gênero: Lavandula
Rega: Moderada, tolera bem a seca e deve ser regada com pouca frequência, evitando excesso de água.



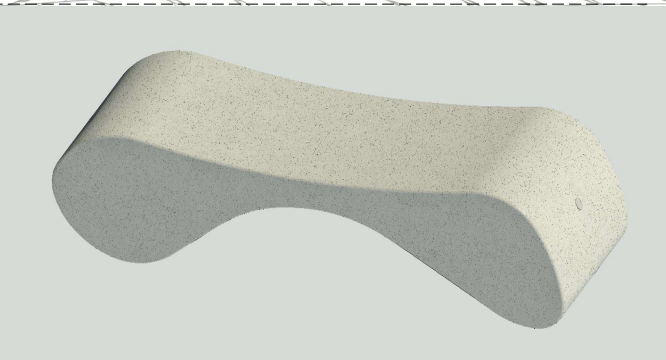
CASSIA DO NORDESTE
Familia: Chrysobalanaceae
Origem: Brasil (nativa das regiões Nordeste e Norte)
Ciclo de vida: Perene (vive por muitos anos).
Altura máxima: Pode atingir até 15 metros.
Tipo de Sol: Sol pleno (necessita de alta exposição solar).
Tipo de Solo: Solo bem drenado, argiloso ou arenoso, de preferência rico em matéria orgânica.
Gênero: Licania
Rega: Moderada, mas resiste bem à seca, necessitando de pouca água após o estabelecimento.



FEIJÃO BRAVO
Familia: Fabaceae (Leguminosae)
Origem: Nativa do Brasil (principalmente regiões da Caatinga e Mata Atlântica).
Ciclo de vida: Perene
Altura máxima: Pode atingir até 30 metros de altura.
Tipo de Sol: Sol pleno
Tipo de Solo: Prefere solos férteis e bem drenados, mas pode crescer em solos arenosos e pedregosos.
Gênero: Apuleia
Rega: Resistente à seca, com regas esporádicas após o estabelecimento.

PERSPECTIVA BANCOS

ESC: 1 : 2
BANCO MONOLÍTICO
Banco monolítico em PDM (Pedras Reconstituídas). O elemento pode ser colocado no chão de três formas diferentes, uma das quais permite a sua utilização como chaise longue. Uma pedra deste tipo surge na mistura inerte de rochas naturais calcárias e de ligantes hidráulicos de alta resistência. Nesta elaboração feita pelo Homem, é possível modelar e personalizar à medida de cada projeto ou ideia. As pedras exibem fielmente todos os aspetos da autêntica pedra natural, tal como a sua granulometria, tonalidade e forma, até às suas mais sutis irregularidades. E, assim, um produto com acabamentos mais suaves e menos porosos do que a sua pedras naturais.



PRIMAVERA
Familia: Nyctaginaceae
Origem: América do Sul, especialmente do Brasil, mas amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais.
Ciclo de vida: Perene
Altura máxima: Pode atingir de 2 a 10 metros, dependendo das condições de cultivo.
Tipo de Sol: Sol pleno; prefere locais com bastante luz solar.
Tipo de Solo: Solo bem drenado, leve e fértil; pode tolerar solos mais pobres, mas a drenagem é essencial.
Gênero: Bougainvillea
Rega: Moderada; requer rega frequente durante o crescimento ativo, mas deve-se evitar encharcamento.



OITICICA
Familia: Chrysobalanaceae
Origem: Brasil (nativa das regiões Nordeste e Norte).
Ciclo de vida: Perene (vive por muitos anos).
Altura máxima: Pode atingir até 15 metros.
Tipo de Sol: Sol pleno (necessita de alta exposição solar).
Tipo de Solo: Solo bem drenado, argiloso ou arenoso, de preferência rico em matéria orgânica.
Gênero: Licania
Rega: Moderada, mas resiste bem à seca, necessitando de pouca água após o estabelecimento.

PISO DE MADEIRA - MACARANDUBA
A madeira de macaranduba é uma madeira brasileira, pesada, dura e resistente, com diversas aplicações na construção civil e na decoração:
- É muito resistente a insetos, fungos e decomposição.
- É resistente à umidade, pois a água não consegue atingir o seu meio com tanta facilidade.
- É uma opção sustentável, proveniente de áreas de manejo sustentável.
- É muito utilizada em construções pesadas, como pontes, estacas, vigas e dormentes ferroviários.
- É também utilizada na decoração de áreas externas e internas, e para a produção de mobiliário de alta qualidade.

PISO INTERTRAVADO
Tipo de piso feito com blocos de concreto pré-fabricados, assentados sobre uma camada de areia e travados entre si por contenção lateral e por atrito entre as peças. Por não aplicar argamassa entre as peças, o piso intertravado de concreto possui uma capacidade maior de drenagem de água.

GRAMA ESMERALDA
A grama esmeralda é uma das mais utilizadas nos jardins brasileiros e caracteriza-se pelas folhas finas e estreitas. Ela é indicada em regiões com clima mais quente, pois tem boa tolerância ao sol e à seca e não precisa de muita água para se desenvolver.

MANGUEIRA
Familia: Anacardiaceae
Origem: Sul e Sudeste Asiático, especialmente Índia e Myanmar.
Ciclo de vida: Perene (pode viver por mais de 100 anos).
Altura máxima: Pode atingir até 30 metros de altura em condições ideais.
Tipo de sol: Sol pleno, precisa de bastante luminosidade para um bom desenvolvimento e frutificação.
Tipo de solo: Bem drenado, profundo e fértil, com boa quantidade de matéria orgânica. A mangueira se adapta a diferentes tipos de solo, desde que tenham boa drenagem.
Gênero: Mangifera
Rega: Moderada. Após estabelecida, a mangueira é relativamente tolerante à seca, mas precisa de irrigação regular nos períodos secos, principalmente durante a frutificação.



DRACENA GUARDA CHUVA
Familia: Araliaceae
Origem: Regiões tropicais da Austrália, Nova Guiné e sudeste da Ásia.
Ciclo de vida: Perene
Altura máxima: Pode alcançar até 10 metros na natureza, mas em ambientes internos geralmente atinge entre 2 a 3 metros.
Tipo de sol: Pleno sol ou meia-sombra; prefere luz indireta em ambientes internos.
Tipo de solo: Solo bem drenado, fértil, com mistura de matéria orgânica.
Gênero: Schefflera
Rega: Moderada; deve-se regar quando a camada superficial do solo estiver seca. Não gosta de solo encharcado.



PATA DE VACA
Familia: Fabaceae (Leguminosae)
Origem: Brasil, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.
Ciclo de vida: Perene
Altura máxima: Pode atingir de 4 a 10 metros.
Tipo de Sol: Sol pleno; prefere locais com boa exposição solar.
Tipo de Solo: Solos bem drenados, férteis e ricos em matéria orgânica; adapta-se a diferentes tipos de solo, incluindo os mais pobres.
Gênero: Bauhinia
Rega: Moderada; deve-se evitar encharcamento, principalmente em solos que retem umidade.



CLUSIA
Familia: Clusiaceae
Origem: América tropical, com destaque para o Brasil e regiões tropicais da América Central e do Sul.
Ciclo de vida: Perene (vive por muitos anos).
Altura máxima: Pode atingir até 6 metros em ambientes naturais, mas em jardins paisagísticos, geralmente chega a 3 metros.
Tipo de sol: Prefere sol pleno ou meia-sombra.
Tipo de solo: Bem drenado, rico em matéria orgânica, mas também tolera solos arenosos e pobres.
Gênero: Clusia
Rega: Moderada; tolera períodos curtos de seca, mas é importante que o solo não fique encharcado.



ESCALA PLANTAS

ESC: 1 : 200



ARQUITETURA E URBANISMO
UFERSA

Dr. Nelson Maia
Praça

il
ARTIST

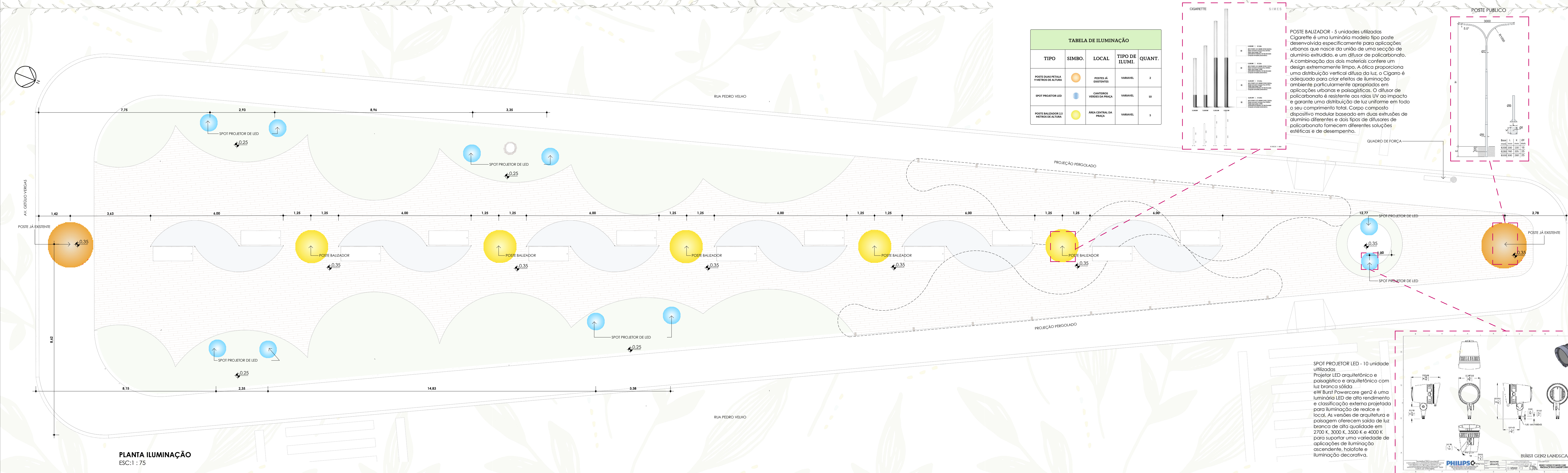
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorena de Lima Formiga
CONTEÚDO: Planta de Paisagismo
ESCALA: Como especificado

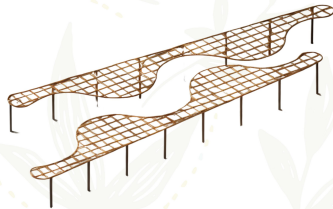
PRANCHA:

Po5

PLANTA PAISAGISMO

ESC: 1 : 100





PERSPECTIVA PERGOLADO



VISTA AREA DO PERGOLADO



VISTA CENTRO DA PRAÇA



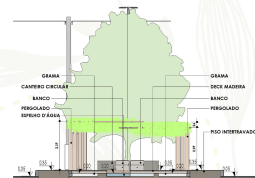
VISTA REF. AO PERFIL LONGITUDINAL



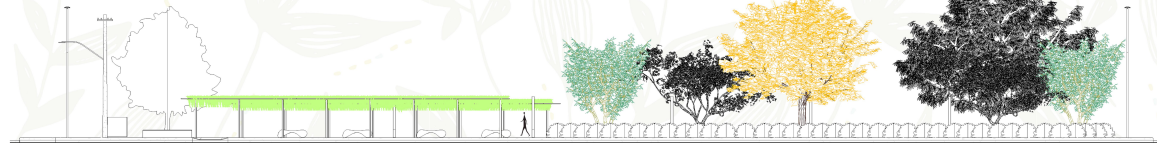
VISTA REF. AO PERFIL TRANSVERSAL



PERFIL TRANSVERSAL
ESC: 1 : 100



Corte 1
ESC: 1 : 100



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1 : 125

ARQUITETURA
E URBANISMO
UFERSA

Praça

il

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ORIENTADOR: Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes
CO-ORIENTADOR: Dr. Antônio Carlos Leite Barbosa
AUTORA DO PROJETO: Ingrid Lorena de Lima Borges
CONTEÚDO: Perfil e Vistas
ESCALA: Como especificado

PRANCHA: Po7

CADERNO DE IMAGENS

Dr. Nelson Maia



Praça

A dark green circle with a peeling corner effect on the right side, revealing a white layer underneath. Inside the circle, the letters 'il' are written in a stylized, gold-colored font. The 'i' has a small gold dot above it, and the 'l' is a simple vertical bar with a horizontal base.

il

ATELIÉ



















Guia de Plantas

Dr. Nelson Maia



Praça

A dark green circle with a peeling corner effect on the right side, revealing a white layer underneath. Inside the circle, the letters 'il' are written in a stylized, gold-colored font. The 'i' has a small gold dot above it, and the 'l' is a simple vertical bar with a horizontal base.

il

ATELIÉ

Oiticica

Licania rigida

Família: Chrysobalanaceae

Origem: Brasil (nativa das regiões Nordeste e Norte)

Ciclo de Vida: Perene (vive por muitos anos)

Altura máxima: Pode atingir até 15 metros

Tipo de Sol: Sol pleno (necessita de alta exposição solar)

Tipo de Solo: Solo bem drenado, argiloso ou arenoso, de preferência rico em matéria orgânica.

Gênero: Licania

Rega: Moderada, mas resiste bem à seca, necessitando de pouca água após o estabelecimento.

Copa: Copa densa e arredondada, com ampla área de sombra

Folha: Folhas grandes, coriáceas (grossas), de coloração verde escura e brilhante

Fruto: Fruto drupáceo (tipo de baga), ovalado, com uma única semente, de coloração amarelada ou esverdeada quando madura; utilizado para extração de óleo (óleo de oiticica)



Cássia-do-Nordeste

Senna spectabilis var. *excelsa*

Família: Chrysobalanaceae

Origem: Brasil (nativa das regiões Nordeste e Norte)

Ciclo de Vida: Perene (vive por muitos anos)

Altura máxima: Pode atingir até 15 metros

Tipo de Sol: Sol pleno (necessita de alta exposição solar)

Tipo de Solo: Solo bem drenado, argiloso ou arenoso, de preferência rico em matéria orgânica.

Gênero: Licania

Rega: Moderada, mas resiste bem à seca, necessitando de pouca água após o estabelecimento.

Copa: Copa ampla e arredondada, com boa sombra, especialmente durante a floração

Folha: Folhas compostas, bipinadas, com numerosos folíolos de coloração verde clara

Fruto: Vagens alongadas e cilíndricas, de coloração marrom escura quando maduras, contendo várias sementes



Feijão-bravo, Timburil, Jucá-bravo

Apuleia molaris, *Apuleia leiocarpa*



Família: Fabaceae (Leguminosae)

Origem: Nativa do Brasil (principalmente regiões da Caatinga e Mata Atlântica)

Ciclo de Vida: Perene

Altura máxima: Pode atingir até 30 metros de altura

Tipo de Sol: Sol pleno

Tipo de Solo: Prefere solos férteis e bem drenados, mas pode crescer em solos arenosos e pedregosos

Gênero: *Apuleia*

Rega: Resistente à seca, com regas esporádicas após o estabelecimento

Copa: Densa, com formato arredondado e ampla, proporcionando boa sombra

Folha: Compostas, imparipinadas, com folíolos pequenos e brilhantes

Fruto: Vagem lenhosa, achatada e dura, contendo sementes aladas (semeadura anemocórica).

Mangueira

Mangifera indica

Família: Anacardiaceae

Origem: Sul e Sudeste Asiático, especialmente Índia e Mianmar.

Ciclo de vida: Perene (pode viver por mais de 100 anos).

Altura máxima: Pode atingir até 30 metros de altura em condições ideais.

Tipo de sol: Sol pleno, precisa de bastante luminosidade para um bom desenvolvimento e frutificação.

Tipo de solo: Bem drenado, profundo e fértil, com boa quantidade de matéria orgânica. A mangueira se adapta a diferentes tipos de solo, desde que tenham boa drenagem.

Gênero: Mangifera

Rega: Moderada. Após estabelecida, a mangueira é relativamente tolerante à seca, mas precisa de irrigação regular nos períodos secos, principalmente durante a frutificação.

Copa: Ampla, densa e arredondada, com ramos longos e espalhados.

Folhas: Lanceoladas, brilhantes e coriáceas, geralmente de cor verde escura, podendo variar para tons avermelhados quando jovens.

Frutos: Grandes, carnosos, conhecidos como mangas, variando em forma, tamanho e cor. Geralmente têm polpa amarela, doce e fibrosa, e um caroço central.



Pata de Vaca, Canafístula, Mororó

Bauhinia angustifolia, *Bauhinia variegata*

Família: Fabaceae (Leguminosae)

Origem: Brasil, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste

Ciclo de Vida: Perene

Altura máxima: Pode atingir de 4 a 10 metros

Tipo de Sol: Sol pleno; prefere locais com boa exposição solar

Tipo de Solo: Solos bem drenados, férteis e ricos em matéria orgânica; adapta-se a diferentes tipos de solo, incluindo os mais pobres

Gênero: Bauhinia

Rega: Moderada; deve-se evitar encharcamento, principalmente em solos que retêm umidade.

Copa: Copa ampla e arredondada, proporcionando boa sombra

Folha: Folhas grandes, em formato de “coração” ou “bico de pato”, de coloração verde intensa

Fruto: Vagens longas e achatadas, que podem conter de 3 a 5 sementes, de coloração marrom quando maduras



Lavanda

Lavandula angustifolia

Família: Lamiaceae

Origem: Mediterrâneo, principalmente regiões da Europa Meridional, como França, Espanha e Itália.

Ciclo de vida: Perene (vive por vários anos).

Altura máxima: Pode atingir até 1 metro de altura, mas em condições ideais, pode crescer um pouco mais.

Tipo de sol: Sol pleno. A lavanda necessita de bastante luz solar para florescer bem.

Tipo de solo: Bem drenado, preferencialmente arenoso ou calcário, com baixa fertilidade. A lavanda não tolera solos encharcados.

Gênero: Lavandula

Rega: Moderada, tolera bem a seca e deve ser regada com pouca frequência, evitando excesso de água.

Copa: Arbustiva, com ramificações densas e compactas, formando uma copa arredondada.

Folhas: Pequenas, alongadas e cinzentas, com textura aveludada e um leve aroma.

Frutos: Não são chamativos. Os frutos da lavanda são pequenos e secos, com pouco valor ornamental.



Clusia

Clusia fluminensis

Família: Clusiaceae

Origem: América tropical, com destaque para o Brasil e regiões tropicais da América Central e do Sul.

Ciclo de vida: Perene (vive por muitos anos)

Altura máxima: Pode atingir até 6 metros em ambientes naturais, mas em jardins paisagísticos, geralmente chega a 3 metros.

Tipo de sol: Prefere sol pleno ou meia sombra.

Tipo de solo: Bem drenado, rico em matéria orgânica, mas também tolera solos arenosos e pobres.

Gênero: Clusia

Rega: Moderada, tolera períodos curtos de seca, mas é importante que o solo não fique encharcado.

Copa: Densa, arredondada e compacta, conferindo à planta um formato ornamental.

Folhas: Carnudas, rígidas e brilhantes, de cor verde escura, com uma disposição oposta nos ramos.

Frutos: Pequenos, arredondados, inicialmente verdes e depois amarelados ou avermelhados quando maduros, não comestíveis.



Primavera

Bougainvillea spectabilis

Família: Nyctaginaceae

Origem: América do Sul, especialmente do Brasil, mas amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais

Ciclo de Vida: Perene

Altura máxima: Pode atingir de 2 a 10 metros, dependendo das condições de cultivo

Tipo de Sol: Sol pleno; prefere locais com bastante luz solar

Tipo de Solo: Solo bem drenado, leve e fértil; pode tolerar solos mais pobres, mas a drenagem é essencial

Gênero: Bougainvillea

Rega: Moderada; requer rega frequente durante o crescimento ativo, mas deve-se evitar encharcamento.

Copa: Planta trepadeira ou arbustiva, com ramos longos e flexíveis que podem se espalhar e se agarrar a suportes

Folha: Folhas ovais, de coloração verde brilhante; as brácteas coloridas (geralmente rosas, roxas ou brancas) são as que atraem a atenção

Fruto: Pequenas cápsulas que contêm sementes, mas geralmente não são destacadas em relação às brácteas ornamentais



Dracena Guarda Chuva

Schefflera actinophylla

Família: Araliaceae

Origem: Regiões tropicais da Austrália, Nova Guiné e sudeste da Ásia

Ciclo de vida: Perene

Altura máxima: Pode alcançar até 10 metros na natureza, mas em ambientes internos geralmente atinge entre 2 a 3 metros

Tipo de sol: Pleno sol ou meia-sombra; prefere luz indireta em ambientes internos

Tipo de solo: Solo bem drenado, fértil, com mistura de matéria orgânica

Gênero: Schefflera

Rega: Moderada; deve-se regar quando a camada superficial do solo estiver seca. Não gosta de solo encharcado.

Copa: Densa e arredondada, com ramificações abertas

Folhas: Folhas compostas, com folíolos em forma de guarda-chuva, geralmente verdes brilhantes, mas algumas variedades apresentam variegadas (com tons amarelados)

Frutos: Pequenos frutos esféricos, que aparecem em cachos, geralmente de cor vermelha quando maduros (mais comuns em seu habitat natural)



