



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE (PRODEMA)

SIMONE DE PAULA SILVA

**BIOTECNOLOGIA *WETLAND* PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE
REQUALIFICAÇÃO URBANA**

Recife
2024

SIMONE DE PAULA SILVA

**BIOTECNOLOGIA *WETLAND* PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE
REQUALIFICAÇÃO URBANA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva

Recife

2024

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização prévia da autora. LEI FEDERAL Nº 9.610/1998.

FOLHA EM BRANCO PARA FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DO CENTRO

SIMONE DE PAULA SILVA

SUBSTITUA ESSA PÁGINA PELA FOLHA DE APROVAÇÃO EMITIDA PELA SECRETARIA DPROGRAMA APÓS A DEFESA. A FOLHA DE APROVAÇÃO DEVE ESTAR SEM ASSINATURAS E EM FORMATO PDF.

**BIOTECNOLOGIA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE
REQUALIFICAÇÃO URBANA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovado em: 17 / 06 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo
Orientadora – PRODEMA/UFPE

Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva
Coorientador – MPGA/IFPE

Prof. Dr. Cláudio Jorge de Moura Castilho
Examinador interno – PRODEMA/UFPE

Prof. Dr. Bartolomeu Israel de Souza
Examinador interno – PRODEMA/UFPE

Prof^a. Dra. Renata Cristine de Sá Pedrosa Dantas
Examinadora externa/IFPE

Prof^a. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento
Examinadora externa/IFPE

Ao Senhor dos Exércitos, Deus de Abraão, Isaque e Israel.

AGRADECIMENTOS

A Deus Pai Criador do Universo por me permitir experimentar o amor que excede todo entendimento humano e pelos encontros face a face. Aquele que morreu por mim para me dar a vida eterna: **O Senhor Jesus Cristo. Ao Espírito Santo de Deus** pelas experiências sobrenaturais. Aquele que me enviou sinais claros para que continuasse essa jornada de estudos. Maranata!

Aos **meus pais** pela formação do caráter: **Zanoni e Ivanilda.**

Ao Pastor Eloiso Sousa e Sra. Cássia Sousa, Sra. Cícera de Almeida (in memoriam), Sra. Edilene Albuquerque, Sra. Raquel Tavares, Srta. Sterfane Cruz, Sra. Iva Lima e demais irmãos e irmãs pelos ensinamentos cristãos, auxílio, suporte e incentivo nos momentos difíceis.

À **Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)** e ao programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (**PRODEMA**), pela oportunidade de cursar o doutorado.

À **Profa. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo** e ao coorientador **Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva** pelos ensinamentos.

A todos os professores da rede PRODEMA que de alguma forma fizeram parte da minha história com suas lições e colaborações, em especial: **Prof. Dr. Cláudio Jorge Moura de Castilho**, pela responsabilidade profissional, comprometimento e proatividade; **Profa. Dra. Vanice Santiago Fragoso Selva**, pelos atendimentos e esclarecimentos; **Professor Dr. Itamar José Dias e Cordeiro**, pelo acolhimento e auxílio no início do curso e pela compreensão com os estudantes; **Professor Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues** pela atenção e direcionamento dos estudantes dentro e fora das disciplinas ministradas; **Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Cacau)**, pelo incentivo, leveza, humildade e por acreditar neste trabalho e ao **Prof. Dr. Bartolomeu Israel** por sua sabedoria, presteza e carinho com os estudantes nas aulas ministradas. A humildade precede a honra (Provérbios 18:12).

À **Prof. Dra. Renata Dantas**, pelo apoio incondicional, pelos conselhos e por ser um ser humano inspirador.

A todos os colegas da Pós-Graduação, em especial: **Natalia Cavalcanti** pelo companheirismo e incentivo precioso e a **Antônio Celso**, pela amizade e apoio.

À **comunidade Caiara** e a liderança comunitária, em especial ao **Sr. Maguila, Sr. Manuel de Oliveira e Sr. Marcelino de Oliveira.**

Aos colegas de trabalho e incentivadores, em especial: **Dimas Silva, Jakelline Raposo, Marcela Ottoni, Ádilla Sá, Josabeth Barbosa, Valbérico Cardoso, Gustavo Souza, Cláudia Dias.**

À minha gata pet **Vitória**, pelo companheirismo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, muito obrigada.

¹ Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como o metal que soa ou como o sino que tine.

² E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

³ E ainda que distribuísse toda a minha fortuna para sustento dos pobres, e ainda que entregasse o meu corpo para ser queimado, e não tivesse amor, nada disso me aproveitaria.

⁴ O amor é sofredor, é benigno; o amor não é invejoso; o amor não trata com leviandade, não se ensoberbece.

⁵ Não se porta com indecência, não busca os seus interesses, não se irrita, não suspeita mal;

⁶ Não folga com a injustiça, mas folga com a verdade;

⁷ Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

⁸ O amor nunca falha; mas havendo profecias, serão aniquiladas; havendo línguas, cessarão; havendo ciência, desaparecerá;

⁹ Porque, em parte, conhecemos, e em parte profetizamos;

¹⁰ Mas, quando vier o que é perfeito, então o que o é em parte será aniquilado.

¹¹ Quando eu era menino, falava como menino, sentia como menino, discorria como menino, mas, logo que cheguei a ser homem, acabei com as coisas de menino.

¹² Porque agora vemos por espelho em enigma, mas então veremos face a face; agora conheço em parte, mas então conhecerei como também sou conhecido.

¹³ Agora, pois, permanecem a fé, a esperança e o amor, estes três, mas o maior destes é o amor. **(BÍBLIA, 1 Coríntios 13).**

RESUMO

Os rios urbanos constituem elementos importantes para as cidades. Possuem variadas funções que envolvem: cooperação na drenagem das águas pluviais; estoque de recursos hídricos no solo e na atmosfera, amenizando a temperatura local e diminuindo o efeito das ilhas de calor; salvaguarda das biocenoses aquáticas e ribeirinhas; composição da paisagem urbana proporcionando estética às cidades; interação urbanística permitindo a relação da população com a natureza através da pesca, banho e lazer contemplativo. Porém, grande parte dos riachos urbanos encontra-se poluída e degradada devido ao processo de urbanização “desordenado” somado à falta de serviços adequados de drenagem e esgotamento sanitário. Na cidade do Recife, capital pernambucana, os riachos e corpos d’água da bacia do rio Capibaribe encontram-se com altos índices de poluição ocasionado pelo despejo de esgoto sem tratamento nos cursos d’água oriundo da falta de saneamento básico universal. A partir desta problemática, este estudo objetivou propor a requalificação do equipamento urbano Parque Caiara através de tratamento hídrico sustentável do riacho Cavouco, que corta o parque e desagua no rio Capibaribe, utilizando a biotecnologia *wetland* construída paisagística, além da proposição de novos mobiliários urbanos, usos e serviços. A área de estudo encontra-se na margem oeste do rio Capibaribe em uma área de 180.000,00 m² com várias instalações de esporte e lazer. Entretanto, apesar de possuir potencial para se consolidar como equipamento urbano de referência nacional, a área encontra-se subutilizada por motivos de insegurança, desadequação dos mobiliários instalados e poluição do rio e riacho às suas margens. Os cursos d’água ao invés de configurarem elementos atrativos para o parque, ocasionam repulsão devido a poluição e forte odor. A metodologia do trabalho envolveu pesquisas bibliográficas em sítios de instituições públicas, estudos referentes à biotecnologia *wetland* construída e aplicação de questionário semiestruturado junto aos usuários do parque. Os resultados obtidos com as entrevistas apontaram que a população local e transeunte gostaria que o parque fosse requalificado através de melhorias das condições ambientais dos rios, infraestrutura geral, esportiva e cultural, mediante implantação de novos mobiliários urbanos e serviços que atendam as demandas da população local. Sendo assim, concluiu-se que devem ser incentivado estudos aprofundados sobre a aplicabilidade de formas sustentáveis de despoluição de corpos hídricos, agregando valorização paisagística,

arquitetônica e social para o entorno dos riachos e corpos d'águas, transformando-as em equipamentos urbanos de uso coletivo eficazes para atender as reais necessidades da população local.

Palavras-chave: equipamento urbano; requalificação urbana; rios urbanos; saneamento; *wetland*.

ABSTRACT

Urban rivers are important elements for cities. They have varied functions that involve: cooperation in rainwater drainage; stock of water resources in the soil and atmosphere, softening local temperatures and reducing the effect of heat islands; safeguarding aquatic and riverine biocenoses; composition of the urban landscape providing cities with aesthetics; urban interaction allowing the population to interact with nature through fishing, bathing and contemplative leisure. However, a large part of urban streams are polluted and degraded due to the disorderly urbanization process combined with the lack of adequate drainage and sewage services. In the Brazilian state of Pernambuco, in the city of Recife, the streams and bodies of water in the Capibaribe river basin experience high levels of pollution caused by the dumping of untreated sewage into waterways resulting from the lack of universal basic sanitation. Based on this problem, this study aimed to propose the requalification of the urban equipment Parque Caiara through sustainable water treatment of the Cavouco stream, which cuts through the park and flows into the Capibaribe river, using wetland biotechnology built landscape, in addition to proposing new urban furniture, uses and services. The study area is located on the east bank of the Capibaribe River in an area of 180,000.00 m² with several sports and leisure facilities. However, despite having the potential to consolidate itself as an urban facility of national reference, the area is underutilized due to reasons of insecurity, inadequate furniture installed and pollution of the river and stream along its banks. Watercourses, instead of being attractive elements for the park, cause repulsion due to pollution and strong odors. The work methodology involved bibliographical research on public institution sites, studies relating to constructed wetland biotechnology and the application of a semi-structured questionnaire to park users. The results obtained from the interviews showed that the local population and passers-by would like the park to be redeveloped through improvements in the environmental conditions of the rivers, general, sports and cultural infrastructure, through the implementation of new urban furniture and services that meet the demands of the local population. . Therefore, it was concluded that in-depth studies should be encouraged on the applicability of sustainable forms of depollution of water bodies, adding landscape, architectural and social value to the surroundings of streams and bodies of water, transforming them into urban equipment for use. effective collective efforts to meet the real needs of the local population.

Keywords: urban equipment; urban requalification; urban rivers; sanitation; wetland.

RESUMEN

Los ríos urbanos son elementos importantes para las ciudades. Tienen funciones variadas que involucran: cooperación en el drenaje de aguas pluviales; reserva de recursos hídricos en el suelo y la atmósfera, suavizando las temperaturas locales y reduciendo el efecto de las islas de calor; salvaguardar las biocenosis acuáticas y fluviales; composición del paisaje urbano aportando estética a las ciudades; interacción urbana que permita a la población interactuar con la naturaleza a través de la pesca, el baño y el ocio contemplativo. Sin embargo, una gran parte de los arroyos urbanos están contaminados y degradados debido al “desordenado” proceso de urbanización combinado con la falta de servicios adecuados de drenaje y alcantarillado. En el estado brasileño de Pernambuco, en la ciudad de Recife, los arroyos y cuerpos de agua de la cuenca del río Capibaribe experimentan altos niveles de contaminación causada por el vertimiento de aguas residuales sin tratar a los cursos de agua producto de la falta de saneamiento básico universal. A partir de esta problemática, este estudio tuvo como objetivo proponer la recalificación del equipamiento urbano del Parque Caiara mediante el tratamiento sustentable del agua del arroyo Cavouco, que atraviesa el parque y desemboca en el río Capibaribe, utilizando biotecnología de humedales construidos paisajísticamente, además de proponer nuevo mobiliario urbano, usos y servicios. El área de estudio se ubica en la margen oriental del Río Capibaribe en un área de 180.000,00 m² con diversas instalaciones deportivas y de ocio. Sin embargo, a pesar de tener el potencial para consolidarse como un equipamiento urbano de referencia nacional, la zona se encuentra subutilizada por motivos de inseguridad, mobiliario inadecuado instalado y contaminación del río y arroyo en sus márgenes. Los cursos de agua, en lugar de ser elementos atractivos para el parque, provocan repulsión por la contaminación y los fuertes olores. La metodología de trabajo involucró investigaciones bibliográficas en sitios de instituciones públicas, estudios relacionados con la biotecnología de humedales artificiales y la aplicación de un cuestionario semiestructurado a los usuarios del parque. Los resultados obtenidos de las entrevistas mostraron que la población local y los transeúntes quisieran que el parque fuera reurbanizado a través de mejoras en las condiciones ambientales de los ríos, infraestructura general, deportiva y cultural, a través de la implementación de nuevo mobiliario urbano y servicios que cumplan las demandas de la población local. Por lo tanto, se concluyó

que se deben fomentar estudios en profundidad sobre la aplicabilidad de formas sostenibles de descontaminación de cuerpos de agua, agregando valor paisajístico, arquitectónico y social al entorno de arroyos y cuerpos de agua, transformándolos en equipamientos urbanos para su uso esfuerzos colectivos eficaces para satisfacer las necesidades reales de la población local.

Palabra-clave: equipamiento urbano; recalificación urbana; ríos urbanos; saneamiento; humedal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	<i>Wetland</i> natural.	31
Figura 2 -	<i>Wetland</i> construída para tratamento de efluentes industriais e sanitários, a) antes e b) depois.	35
Figura 3 -	Tipos de sistemas com <i>wetlands</i> construídas.	36
Figura 4 -	Sistema com macrófitas aquáticas flutuantes.	38
Figura 5-	Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo superficial.	40
Figura 6-	Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo subsuperficial.	40
Figura 7 -	Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo vertical.	41
Figura 8 -	Sistema com solos filtrantes de fluxo descendente.	42
Figura 9 -	Sistema com solos filtrantes de fluxo ascendente.	42
Figura 10 -	Revitalização do Rio Cheonggyecheon na cidade de Seul, Coréia do Sul, a) antes e b) depois.	49
Figura 11 -	Revitalização do Rio Cheonggyecheon na cidade de Seul, Coréia do Sul.	49
Figura 12 -	Rio Cheonggyecheon a) antes e b) depois das obras de requalificação.	51
Figura 13 -	Requalificação do rio Cheonggyecheon em Seul.	51
Figura 14 -	Proposta para plano de requalificação do Parque <i>du Chemin</i> , na França.	54
Figura 15 -	Detalhe de proposta para plano de recuperação do rio Los Angeles (EUA), a) antes e b) depois.	56
Figura 16 -	Proposta macro para plano de recuperação do rio Los Angeles (EUA), a) antes e b) depois.	56
Figura 17 -	Projeto de implantação de <i>wetlands</i> construídas no rio Los Angeles (EUA).	57
Figura 18 -	Proposta de requalificação do rio Medellín, a) antes e b) depois.	59
Figura 19 -	Projeto Parque Botânico Rio Medellín.	59

Figura 20 -	Localização da área de estudo.	74
Figura 21 -	Mapa de localização com as coordenadas geográficas da área de estudo.	74
Figura 22 -	Bacia do rio Capibaribe.	77
Figura 23 -	Rio Capibaribe.	78
Figura 24 -	Rio Capibaribe, visto do Parque Caiara.	78
Figura 25 -	Vista aérea de parte do Parque Caiara.	86
Figura 26 -	Parque Caiara apresentando a) piso coberto por grama e b) poças d' água.	88
Figura 27 -	Instalações sanitárias do Parque Caiara a) sanitário feminino e b) sanitário masculino.	89
Figura 28 -	Comércio informal no Parque Caiara.	90
Figura 29 -	Mobiliário urbano no Parque Caiara: a) mesas e b) parque infantil.	91
Figura 30 -	Parque Caiara apresentando: a) pista de skate com grama cobrindo acesso a estrutura e b) pichada.	92
Figura 31 -	Pista de skate com uso divergente.	92
Figura 32 -	Barreira arquitetônica em cimento usada para assento, a esquerda.	93
Figura 33 -	Recursos hídricos do parque: a) riacho Cavouco e b) encontro do riacho com o rio Capibaribe.	96
Figura 34 -	Resíduos sólidos às margens do rio Capibaribe.	96
Figura 35 -	Desing de placas de sinalização externa em Parques e Reservas do Rio de Janeiro.	98
Figura 36 -	Implantação de Sinalização de Parques e Reservas do Rio de Janeiro.	99
Figura 37 -	Reportagem de veículos de comunicação da imprensa local referente ao Parque Caiara.	101
Figura 38 -	Bloco administrativo, vista externa e interna.	102
Figura 39 -	Montagem de evento no Parque Caiara.	102
Figura 40 -	Academia da Terceira Idade (ATI)/Playground da Longevidade (PL).	105

Figura 41 -	Mobiliário para exercício físico na terceira idade.	106
Figura 42 -	Jovens tomando banho e brincando no rio Capibaribe.	115
Figura 43 -	Planta baixa do programa de necessidades e setorização.	123
Figura 44 -	Etapas de criação da identidade visual do Parque Caiara.	125
Figura 45 -	Etapas de escolha da identidade visual do Parque Caiara.	125
Figura 46 -	Placa de localização espacial (você está aqui).	126
Figura 47 -	Placas direcionais de mobiliários urbanos e atividades.	127
Figura 48 -	Placas informativas e educacionais	127
Figura 49 -	Parquinho infantil com barreira arquitetônica e assento com encosto.	129
Figura 50 -	Detalhe de Parquinho infantil com assento com encosto.	129
Figura 51 -	<i>Wetland</i> paisagística.	131
Figura 52 -	Fonte seca com esguichos d'água.	131
Figura 53 -	Teatro com concha acústica.	132
Quadro 1 -	Necessidades e sugestões dos usuários do parque.	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	População do bairro Iputinga por faixa etária.	76
Tabela 2 -	Ranking e notas de qualidade dos parques urbanos da cidade do Recife.	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Faixa etária dos entrevistados.	104
Gráfico 2 -	Grau de escolaridade dos entrevistados.	107
Gráfico 3 -	Modalidade de trabalho dos entrevistados.	108
Gráfico 4 -	Frequência de utilização do parque.	110
Gráfico 5 -	Turno em que os entrevistados frequentam do parque.	111
Gráfico 6 -	Qualidade da água do rio Capibaribe.	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Compesa	Companhia Pernambucana de Saneamento
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETE	Estação de tratamento de esgoto
Fundaj	Fundação Joaquim Nabuco
H ₂ O	Água
IAAF	<i>International Amateur Athletics Federation</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
Inciti	Projeto de Inovação e Pesquisa para as Cidades
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
NBR	Norma Brasileira e Regra Técnica
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional dos Recursos Hídricos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POT	Plano de Ordenamento Territorial
PPP	Parceria Público Privada

PROSAB	Programa de Pesquisas em Saneamento Básico
PURA	Plano Urbanístico de Resgate Ambiental do Capibaribe
RMR	Região Metropolitana do Recife
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
USEPA	<i>United States of America Environmental Protection Agency</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	JUSTIFICATIVA	25
3	OBJETIVOS	28
3.1	Objetivo geral	28
3.2	Objetivos específicos	28
4	REVISÃO DE LITERATURA	29
4.1	Sistema <i>Wetland</i>	29
4.2	<i>Wetland</i> natural	29
4.3	<i>Wetland</i> construída	31
4.3.1	Tipos de <i>wetlands</i> construídas	35
4.4	Desempenho do sistema <i>wetland</i>	43
4.5	Planejamento urbano aplicando paisagismo e sistema <i>wetland</i>	44
4.6	Análise conceitual da recuperação de rios urbanos: estudo de casos	48
4.6.1	Plano de recuperação do rio <i>Cheonggyecheon</i> - Coreia do Sul - Ásia	48
4.6.2	Plano de recuperação do rio Sena - França - Europa	52
4.6.3	Plano de recuperação do rio Los Angeles - EUA - América no Norte	54
4.6.4	Plano de recuperação do rio Medellín - Colômbia - América do Sul	57
4.6.5	Plano de recuperação do rio Capibaribe - Brasil - América do Sul	60
4.7	Equipamento urbano	62
4.8	Mobiliário urbano	63
4.9	Parques urbanos	66
4.10	Utilização dos parques urbanos	68
4.11	Importância da participação popular no planejamento da cidade e na definição dos equipamentos e mobiliários urbanos	71
5	METODOLOGIA	73
5.1	Caracterização da área de estudo	73
5.2	Procedimentos metodológicos	79
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
6.1	Diagnóstico do parque	86
6.1.1	Infraestrutura básica	87
6.1.2	Infraestrutura verde	93

6.1.3	Manutenção e conservação	96
6.1.4	Segurança pública	99
6.1.5	Gestão e programação cultural-lazer	101
6.2	Dados da entrevista	103
6.3	Dimensionamento do sistema <i>wetland</i>	119
6.4	Material filtrante	120
6.5	Proposta de requalificação urbana do Parque Caiara	121
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
8	RECOMENDAÇÕES	136
	REFERÊNCIAS	137
	APÊNDICE A – TCL-Termo de consentimento livre e esclarecimento aos pesquisados	149
	APÊNDICE B – Questionário socioeconômico cultural	151
	APÊNDICE C – Identidade visual do projeto	153
	ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP	156

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o modelo de ocupação espacial colonial ocorreu com a formação dos núcleos urbanos concentrados nas regiões costeiras, no intuito de defender o território dominado pelo Império Português de invasões. Com as expedições coloniais as primeiras cidades foram formadas nas proximidades de grandes rios, pois a água era essencial à agricultura. Por se localizarem às margens de riachos, ficaram conhecidas como cidades fluviais, o que demonstra o importante papel histórico dos rios (Flausino, 2021).

Segundo Morsch (2017), é intrínseco do homem passar a modificar a natureza para atender suas necessidades da vida cotidiana. A ação humana nos rios caracteriza-se por dominá-lo, procurando conter o rio, diminuindo suas dimensões ou escondendo-o da superfície urbana. Devido ao crescimento acelerado das cidades os rios urbanos foram desaparecendo ou perdendo sua morfologia original, seja por intervenções de canalização, concretagem, tamponamento ou mesmo de forma natural através de assoreamentos. Muitas vezes os rios são tratados como limitadores de crescimento, por isso são canalizados servindo como receptores de efluentes sanitário e industriais sem tratamento, tornando-se esgotos à céu aberto (Porath, 2016).

Por outro lado, o uso dos recursos hídricos envolve diferentes pontos de tensões e conflitos, entre múltiplos atores e interesses setoriais pelo direito ao uso desse meio natural. No Brasil, as políticas públicas voltadas aos recursos hídricos foram formuladas visando promover a gestão compartilhada das águas, onde a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através da Lei Nº 9.433/1997, legalizando o principal marco jurídico neste campo. O principal objetivo desta política envolve a garantia da água à atual e às futuras gerações, utilizando-a de forma racional prevenindo o país contra possíveis eventos hidrológicos como o desabastecimento de água. Além disso, esta política define a água como um bem público, limitada e dotada de valor econômico, onde compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração deste recurso.

Nas grandes metrópoles, onde o processo de urbanização culminou na poluição dos corpos d'água, a integração dos objetivos e diretrizes estabelecidos por

essa política são fundamentais e devem envolver o planejamento urbano municipal, os planos diretores, a legislação de ordenamento de uso e ocupação do solo, bem como a gestão participativa da cidade, garantindo a sustentabilidade ambiental deste recurso (Silva-Sánchez, 2018).

Atualmente, as políticas e projetos voltados à despoluição e recuperação de rios urbanos pressupõe também a requalificação de espaços públicos ribeirinhos, transformando-os em parques públicos ou áreas a serem preservadas pela sua importância ambiental, uma vez que fazem parte do espaço às margens dos rios. Em geral, as intervenções nas áreas adjacentes aos rios vinculam-se a mudanças de uso do solo urbano e substituição de atividades econômicas, respondendo a demandas da sociedade por espaços públicos qualificados (Kibel, 2007).

Diante disso, a temática relacionada à recuperação dos corpos d'água urbanos associou-se à pauta das políticas e ao debate público atual de uma maneira que já não se restringe ao campo específico da engenharia civil, hidráulica ou de saneamento básico. Efetivamente, a abordagem pressupõe uma visão complexa, multidisciplinar, que considere os rios como sistemas socioambientais prestadores de serviços ecossistêmicos, fonte de abastecimento, objeto de recuperação paisagística e elemento da memória coletiva. Atualmente faz-se necessário o diálogo multidisciplinar entre diferentes áreas do saber que vão desde profissionais arquitetos urbanistas, engenheiros sanitários e ambientais, geógrafos, sociólogos, biólogos, educadores, dentre outros, mas principalmente a escuta dos usuários e moradores locais. Esse novo olhar para com os rios implica a superação do “paradigma hidráulico-sanitarista”, que por muitos anos rege os planos de urbanização, considerando os rios como depósito de esgoto e, portanto, um “perigo sanitário” a ser eliminado da paisagem urbana (Reynoso et al., 2010).

Conforme Morsch (2017), dificilmente vincula-se a hidrografia das cidades a parques e espaços verdes, incentivando a criação de infraestrutura verde e a sua relação com o ambiente construído assegurando a qualidade de vida, lazer e socialização dos indivíduos nas cidades. Os rios são elementos importantes do espaço urbano que valorizam a construção da paisagem esteticamente e socialmente. Nas cidades brasileiras, reintegrar os rios a paisagem e fornecer uma relação humana com as águas e espaços verdes, preservando suas formas naturais e ecossistemas, constituem aspirações tanto de pesquisadores como da população em geral.

De fato, o ambiente natural se altera no meio urbano, mas é possível que ambos vivam em harmonia. Na atualidade podem-se encontrar diversos casos em que cidades retomam às suas origens renaturalizando rios e devolvendo a eles a sua importância. Após ter caído no esquecimento, os rios e o seu entorno ganham uma requalificação reconfigurando as suas relações com a cidade e áreas decadentes as suas margens são convertidas em lugares atrativos de desenvolvimento urbano.

Atualmente países como Coreia do Sul, Espanha, Austrália, França, Alemanha e Estados Unidos vêm desenvolvendo projetos urbanos-paisagísticos que atuam tanto no aumento da qualidade das águas, por meio de ações de tratamento ecológico, através das *wetlands* construídas, bem como reintegrando os rios à paisagem urbana. Neste sentido, recupera-se a memória desses cursos de água, conectando-os aos espaços públicos ribeirinhos e valorizando os serviços ambientais prestados à cidade pelos rios, proporcionando primordialmente a participação social (Silva-Sánchez & Jacobi, 2012).

No Brasil, cresce o número de pesquisas sobre paisagens urbanas fluviais a partir da análise da percepção que os usuários de uma localidade fazem da cidade. Utilizando metodologias baseadas em visita de campo, observações comportamentais, entrevistas, questionários, registro fotográfico e análise de uso, esses trabalhos revelam a variedade e a riqueza de informações desse ambiente urbano pelos olhos daqueles que o vivenciam (Bezerra & Melo, 2014; Raynaud, 2006).

Escutar e entender o que uma população ribeirinha pensa e sente acerca do rio e de seu entorno, possibilita ao pesquisador compreender de que forma as pessoas interagem com aquele ambiente, podendo assim propor melhorias efetivas para o local. O fato da comunidade ser ouvida poderá estimular os participantes a refletir sobre as suas atitudes em relação ao ambiente em que vivem. Desta forma, a população local poderá apropriar-se melhor do espaço urbano, sentindo-se pertencente a ele, defendendo e preservando os espaços públicos.

2 JUSTIFICATIVA

O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) declararam em relatório realizado entre os anos de 2000 e 2017 que oitocentos e oitenta e quatro milhões de pessoas no mundo não têm acesso

à água potável segura e que dois milhões e seiscentas mil pessoas não têm acesso a saneamento básico, o que no total corresponde a 40% da população mundial. Neste mesmo período, em 2010, a ONU, por meio de sua Resolução nº 64/292, reconheceu a importância do direito à água potável e ao saneamento como essenciais para o pleno gozo da vida de todos os seres humanos.

Conforme dados do IBGE (2010), na cidade do Recife o número de domicílios com saneamento básico adequado era de 59,8% em comparação aos dos anos 2000 com 49,8%. Considera-se saneamento básico adequado, habitações com esgoadouros ligados à rede-geral ou fossa séptica, servidos de água proveniente de rede geral de abastecimento e com descarte do resíduo sólido coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza.

Devido à falta da universalidade do saneamento básico adequado na cidade do Recife, o esgoto sem tratamento é jogado diretamente nos rios, sendo um dos principais motivos de poluição dos corpos hídricos. Em verdade, os efluentes deveriam ser tratados de forma eficiente, passando por um rigoroso processo de despoluição atendendo às legislações ambientais do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e da CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente), para só então, serem lançados nos corpos d'água.

Vale destacar que, a poluição da bacia do rio Capibaribe, além dos prejuízos socioeconômicos e ambientais evidentes, apresenta também uma outra problemática relacionada à rejeição dos riachos, que deixam de ser vistos como lugares atrativos e com qualidades ambientais, para serem considerados lugares de repulsão, tratados apenas como canais sujos com fortes odores, onde todos podem despejar seu esgoto e seu resíduo sólido sem uma fiscalização eficiente. Para Alencar (2017), torna-se essencial a realização de ações que rompam com esse ciclo de repulsão na relação da cidade com suas águas.

De acordo com estudos realizados pelo Projeto Parque Capibaribe¹, a recuperação da qualidade ambiental dos riachos urbanos em Recife teria que começar com a coleta e tratamento de todo o esgoto que é despejado na bacia deste corpo hídrico, o que pressupõe um grande desafio.

¹ Projeto coordenado pelo grupo de Pesquisa Inciti (Inovação e Pesquisa para as Cidades) da Universidade Federal de Pernambuco em parceria com a Prefeitura da Cidade do Recife (PCR).

Entretanto, o grupo ressalta que na Região Metropolitana do Recife (RMR), o saneamento universal vem sendo planejado e implantado através da Parceria Público Privada (PPP) entre Governo do Estado, Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa) e uma empresa de saneamento privada, que sucedeu o Consórcio Foz do Brasil e responde pelos serviços desde março de 2018. O programa Cidade Saneada tem como meta alcançar uma cobertura de esgotamento sanitário na RMR de 53% em 2025 e de 90% até 2037. Porém, mesmo que este plano de saneamento alcance plenamente suas metas, possivelmente apresentará, em muitos dos cursos d'água da bacia do Capibaribe, uma carga de esgoto e poluição difusa, considerando a dificuldade de implantar a coleta em regiões com urbanização precária que possuem instalações que jogam o esgoto diretamente nos rios. Sendo assim, tecnologias sustentáveis e de fácil aplicação pela própria comunidade vêm sendo estudadas para sanar estes casos pontuais.

Atualmente, países como França, Alemanha, Colômbia, Coreia do Sul, dentre outros, utilizam além da tecnologia tradicional de tratamento de esgoto, a biotecnologia, como tratamento complementar, destacando-se as *wetlands* construídas. Este sistema que é constituído por lagoas, utiliza vegetais para eliminar os contaminantes, alterando suas formas físico-químicas, transformando-os em elementos que serão absorvidos e retidos pelas plantas. De forma ecológica o sistema potencializa a capacidade da natureza de remoção dos poluentes de forma sustentável, econômica e acessível à população, auxiliando em locais pontuais, na despoluição remanescente e difusa dos corpos hídricos. Além disso, agrega valorização arquitetônica, paisagística e social para as áreas ao entorno dos riachos e corpos d'água.

Nos locais onde esta biotecnologia foi implantada, houve grande impacto na requalificação espacial, despoluindo trechos de rio e transformando os espaços adjacentes em áreas com equipamentos urbanos de lazer (praças, parques e alamedas) potencialmente atrativos para a população local. Nesta pesquisa escolheu-se uma área de 180.000,00 m², às margens do rio Capibaribe, que abriga o equipamento urbano Parque Caiara, uma vez que para implantação das lagoas para rios maiores faz-se necessário um espaço amplo. O local apresenta várias instalações de esporte e lazer, porém, apesar de possuir potencial para se consolidar como equipamento urbano de referência, encontra-se subutilizada por motivos de desadequação dos mobiliários urbanos e poluição do rio. Este corpo hídrico ao invés

de configurar um elemento atrativo para o parque termina por tornar-se um fator de repulsão devido à poluição e esgoto que recebe.

Vale ressaltar que dentre os dezessete ODS (objetivos do desenvolvimento sustentável), almejados pela ONU, esta pesquisa contempla ao menos quatro deles que se encontram interconectados, ratificando a importância social e científica deste estudo. Dentre eles, pode-se citar: o objetivo três (ODS 3) que visa a saúde e bem-estar, assegurando uma vida saudável e promovendo o conforto para todos, em todas as idades; o objetivo seis (ODS 6) que garante água limpa e saneamento, assegurando disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos; o objetivo onze (ODS 11) que contempla as cidades e comunidades sustentáveis tornando as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis e parte do objetivo quinze (ODS 15) que visa salvaguardar a vida terrestre, protegendo, recuperando e promovendo o uso sustentável dos ecossistemas terrestres combatendo e revertendo a degradação da Terra e a perda da biodiversidade.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Propor a requalificação espacial de um equipamento urbano para tratamento hídrico mais sustentável de um afluente do rio Capibaribe utilizando a biotecnologia *wetland* construída paisagística, aliado a novos mobiliários urbanos, usos e serviços.

3.2 Objetivos específicos

1. Dimensionar um sistema de *wetland* paisagística para processo de tratamento parcial das águas do riacho Cavouco, afluente do rio Capibaribe;
2. Avaliar a utilização do equipamento urbano junto à população local e transeunte;

3. Propor a requalificação do parque urbano Caiara visando o tratamento parcial das águas do riacho Cavouco e a proposição de novos mobiliários urbanos tornando mais atrativo o uso do equipamento urbano.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Sistema *wetland*

O termo *wetland* tem origem no inglês e significa ‘terras úmidas’, ‘alagados’ ou ‘várzeas’, utilizado para designar áreas inundáveis, permanentemente ou sazonalmente, abrigando diversos ecossistemas tanto nas regiões costeiras como interioranas. Por apresentarem condições apropriadas para o crescimento de macrófitas aquáticas (macro = grande, fita = planta) que auxiliam na filtragem, absorção e eliminação de parte das substâncias poluentes presentes na água, desempenham o papel de “rins naturais” para a preservação da qualidade das águas por meio da remoção de nutrientes e de metais tóxicos (Malik, 2007).

4.2 *Wetland* natural

Para Tavares (2020), *wetland* natural é um termo genérico utilizado para definir um universo de habitats úmidos que são popularmente conhecidos como lagoas, banhados, brejos, pantanais, charcos, pântanos, zonas alagadiças, manguezais e áreas similares. São espaços suscetíveis a inundações, periódicas ou permanentes, que mantêm o terreno extremamente saturado promovendo o desenvolvimento de solos hidromórficos (com excesso de umidade) e do habitat natural de macrófitas.

Para Mitsch et al. (2015) são denominadas de *wetlands* naturais as regiões que ficam inundadas sazonalmente por água com pouca profundidade que permite a entrada da luz solar e criação de um ambiente com temperatura agradável, propício ao crescimento da biota aquática local. Além disso, englobam uma grande biodiversidade tanto em termos de plantas como de animais aquáticos ou dos que se alimentam deles.

As *wetlands* naturais podem conter água corrente ou empoçada, doce, salobra ou salgada, incluindo regiões de água marinha abaixo de cinco metros de profundidade, na maré baixa, a exemplo dos recifes de coral e manguezais. Podem comportar água subterrânea, de rios ou de outras zonas úmidas e podem estar secas durante períodos curtos de tempo, mas nos períodos inundáveis possuem o nível de água suficiente para manter o ecossistema local vivo (Tavares, 2020).

Segundo Salati (2016), as *wetlands* formam sistemas naturais que funcionam como biofiltro com capacidade de autodepuração da água por raízes de plantas aquáticas retendo substâncias poluidoras presentes em corpos hídricos, transformando-as em material orgânico a ser reutilizado, ver exemplo de uma *wetland* natural na figura 1. Estes alagados têm como funções primordiais: proteção das matas ciliares; diminuição das ações erosivas das margens de corpos d'água e regularização do fluxo hidrológico através do controle de enchentes e enxurradas.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), as áreas alagáveis, antes eram consideradas insalubres e sem nenhuma função ecossistêmica, porém, atualmente têm seu papel reconhecido como vital na conservação dos recursos hídricos, na mitigação de inundações, na filtragem de poluentes e na estabilidade da biosfera. Nesse ecossistema a flora cumpre importante papel ecológico proporcionando condições favoráveis a diferentes organismos aquáticos como moluscos, artrópodes e perifiton, que constituem a base da cadeia alimentar da fauna aquática. Estas condições influenciam no controle de toda a biota (plantas, animais e microrganismos) aliado às especificações de diferentes regimes hidrológicos, clima e geomorfologia (Kadlec, 1996). Além disso, as *wetland* estão entre os maiores sistemas naturais produtivos da Terra e são de suma importância para a conservação da biodiversidade do planeta. No Brasil, podem-se destacar os manguezais, presente no litoral brasileiro, os igarapés da Amazônia e o pantanal Mato-grossense.

Vale ressaltar que as lagoas naturais possuem grande capacidade de alterar a qualidade das águas que nelas deságuam, através de processos biológicos, mas também químicos e físicos. O processo mais realizado por esse ecossistema denomina-se fitorremediação (fito = planta e remediação = corrigir). As plantas funcionam como agentes de purificação dos ambientes aquáticos e terrestres, contaminados pelo depósito de substâncias orgânicas e inorgânicas, elementos químicos e dejetos residenciais ou industriais. Através das raízes das plantas e das

colônias microbianas, contaminantes do solo e da água são degradados, extraídos e reduzidos.

Figura 1 - *Wetland* natural.



Fonte: Fisher (2019).

Por estes motivos e vantagens, as *wetlands* naturais têm sido replicadas de forma artificial pelo homem para despoluição de corpos hídricos, sendo denominadas de biotecnologia *wetland* construída. Estes sistemas de lagoas construídas são genericamente a replicação do ecossistema sustentável, que a natureza já faz sabiamente através das *wetlands* naturais, aliadas a um conjunto de procedimentos biotecnológicos.

4.3 *Wetland* construída

Os sistemas formado por *wetlands* construídas constituem ecossistemas artificiais, desenvolvidos pelo homem, que reproduzem as características das *wetlands* naturais, utilizando plantas aquáticas e substratos como: areia, cascalho, brita, casca de arroz, bambu e outros, que funcionam como camadas de um grande filtro natural. Têm como objetivo específico tratar efluentes, combinando processos biológicos, químicos e físicos (Poças, 2015). O complexo de alagados construídos são, pois, ecossistemas artificiais com diferentes tecnologias, proporcionando a

melhoria da qualidade da água oriunda de corpos hídricos poluídos ou de outros meios.

No contexto de melhoria da qualidade de águas residuárias, os alagados construídos são ecossistemas que funcionam como receptores de águas naturais e águas produzidas por atividades antrópicas. São considerados filtros biológicos que possuem microrganismos capazes de promover reações de depuração da água. Os microrganismos, com sua diversidade genética e adaptabilidade funcional aliada às plantas aquáticas, são capazes de degradar substâncias diversas presentes na água (Poças, 2015).

Souza (2004), sugere diferentes nomenclaturas para as lagoas de polimento de águas começando pelo próprio termo em *wetlands* (terras úmidas), *constructed wetlands*, áreas alagadas artificialmente, alagados construídos ou artificiais, várzeas artificiais, áreas inundadas, leito de raízes, zona de raízes, zonas úmidas, filtros plantados, tanques de macrófitas, filtros plantados com macrófitas, terras úmidas construídas ou leitos cultivados.

A Embrapa considera que as *wetlands* artificiais, contribuem com a sustentabilidade do meio ambiente ao evitar o descarte de esgoto não tratado diretamente nos afluentes. Além disso, permite a reutilização da água para irrigação de lavouras, lavagem de pisos e janelas, uso no vaso sanitário ou mesmo para o descarte de maneira adequada. O sistema possibilita ainda harmonia paisagística, pelo uso de plantas ornamentais.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), relata que na biotecnologia de *wetlands* construídas processos biológicos e químicos ocorrem de forma aliada na intenção de melhoria de qualidade dos efluentes, dentre eles pode-se citar: decomposição de matéria orgânica aeróbia e anaeróbia; remoção de nitrato (desnitrificação); retenção de íons de amônio, de íons metálicos e de metais pesados; remoção de pesticidas e de compostos à base de fósforo através de matéria orgânica; remoção de patógeno através da decomposição por microrganismos e retirada de substâncias tóxicas através das raízes das macrófitas e processos anaeróbios.

De acordo com Iaqueli (2016), as macrófitas aquáticas utilizadas nos sistemas *wetland* construídos podem ser de dois tipos: emergentes e flutuantes. Para utilização de uma ou outra, ou de uma combinação entre os dois tipos, deve-se observar os seguintes critérios: facilidade de propagação e crescimento rápido; alta capacidade de absorção de poluentes; tolerância a ambiente eutrofizado; fácil colheita das plantas

para troca e manejo, além do valor econômico para aquisição da vegetação, priorizando a flora nativa. Vale ressaltar que a eutrofização ou eutroficação ocorre quando um corpo hídrico recebe uma considerável quantidade de efluentes com matéria orgânica enriquecida com minerais e nutrientes que induzem o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, por exemplo, o crescimento “desordenado” de plantas como a vitória-régia em um rio demonstra que o índice de poluição local está alto.

Iaqueli (2016) elucida ainda que este sistema funciona através da gravidade e degradação biológica. Atua como um tratamento secundário na retirada de matéria orgânica através de reações bioquímicas e permeabilidade, funcionando como um filtro granulométrico e terciário no tratamento de esgotos através da extração de nutrientes. O tratamento terciário ocorre principalmente pela presença das macrófitas. Neste sistema, o processo ocorre nas raízes das plantas onde se concentra o maior número de bactérias consumidoras de matéria orgânica. Dentre os mecanismos de transformação e remoção envolvidos no funcionamento de uma *wetland* destacam-se: a decantação (efeito peneira causado pelo biofilme microbiano aderido às raízes e ao substrato); a absorção pelas plantas; a nitrificação e desnitrificação; o predatismo e a competição entre outros microrganismos; além de eventuais substâncias tóxicas produzidas pelas plantas e liberadas através de suas raízes (Costa, 2013).

Ao contrário das estações de tratamento de esgoto (ETE) convencionais, neste sistema não há lodo para ser tratado e a biomassa proveniente das plantas pode ser reutilizada como adubo. Se o sistema for aplicado adequadamente, os efluentes das *wetlands* podem atender às exigências da resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, quanto ao lançamento de efluentes e controle de nutrientes. Esta legislação dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

As *wetlands* construídas vêm se tornando uma biotecnologia global. Conforme Kadlec (2000), existem mais de seis mil alagados construídos para tratamento de resíduos domésticos na Europa e mais de mil na América do Norte, auxiliando no controle da poluição de resíduos industriais e domésticos. Por outro lado, no Brasil, África, Ásia e Oceania o número de *wetlands* artificiais ainda é pequeno, porém vem crescendo nos últimos anos.

De acordo com Tavares (2020), a tecnologia de construção de *wetlands* teve início a partir do movimento ambientalista da década de 1970, que buscou reparar os danos causados pelo homem na natureza desenvolvendo métodos que não prejudicassem o meio ambiente. Teve como objetivo principal a produção de habitats e desenvolvimento de técnicas naturais e baratas para melhoria da qualidade da água. Segundo a *U.S. Environmental Protection Agency* (USEPA) (2000), Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, as *wetlands* artificiais têm as mesmas características positivas das zonas úmidas. Além disso, seus aspectos negativos podem ser minimizados, tornando-se uma alternativa efetiva de custo baixo. Sendo assim, as construções das *wetlands* para tratamento de efluentes líquidos podem ser edificadas em qualquer lugar por meio de projeto de controle hidráulico compatível, considerando as limitações geográficas e as espécies vegetais utilizadas.

Nos anos 1990, Käthe Seidel do Instituto Max Planck, iniciou estudos para o tratamento de águas residuárias, promovendo a remoção de fenol e redução da carga orgânica de efluente de laticínio (Kadlec et. al, 1996). No Brasil, a partir da década de 1980, iniciaram-se os primeiros estudos com a utilização dos alagados construídos visando o tratamento das águas e controle da poluição pelos pesquisadores Salati e Rodrigues com a implantação de um lago artificial nas proximidades de um riacho bastante poluído do rio Piracicamirim, em Piracicaba, no estado de São Paulo, na Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. Porém, foram nos anos de 1990 que se ampliaram as experiências com alagados construídos. Foram desenvolvidas novas tecnologias procurando-se, especialmente, aumentar a eficiência do sistema, diminuindo os investimentos, devido ao baixo custo de implantação, operação e manutenção em relação aos sistemas convencionais.

O Brasil é um país que oferece excelentes condições climáticas e ambientais para a implantação deste tipo de biotecnologia, especialmente na região Nordeste, onde a irradiação solar é constante durante quase todo o ano, favorecendo o processo fotossintético das macrófitas. A utilização de sistemas de alagados artificiais pode ser uma medida viável e complementar à tecnologia tradicional para despoluição de corpos hídricos, auxiliando no processo de saneamento universal. Além disso, esse sistema apresenta-se como parte da solução para uma enorme carência de tratamento de águas residuárias, especialmente nos pequenos e médios municípios, ao serem construídos para tratar o esgoto de residências uni e multifamiliares (Sezerino, 2015). As *Wetlands* construídas também podem servir para tratamento de

efluentes industriais e sanitários, como exemplo pode ser visto numa fábrica de cosméticos no município de Cajamar no estado de São Paulo, ver antes e depois da construção na figura 2.

Figura 2 - *Wetland* construída para tratamento de efluentes industriais e sanitários, a) antes e b) depois.



Fonte: Rubim (2017).

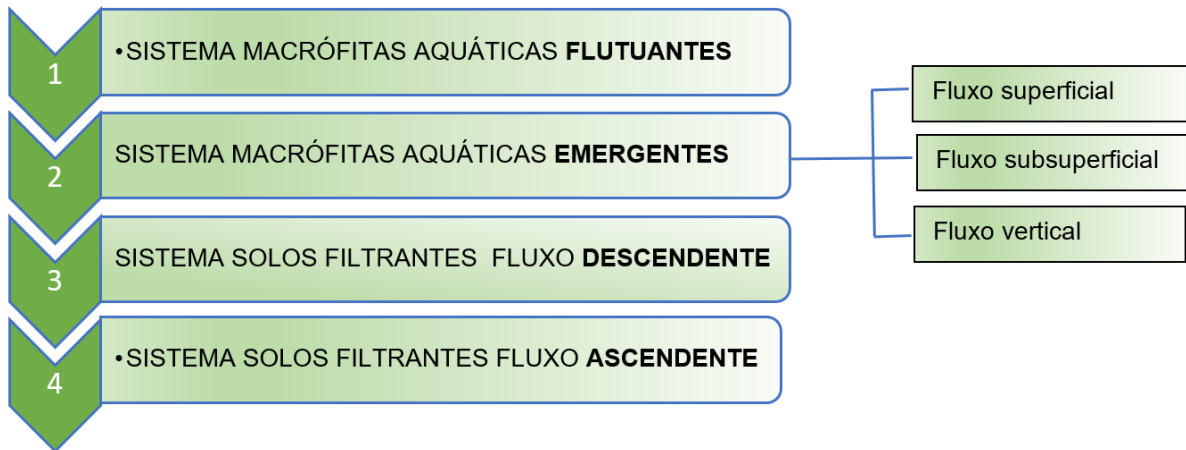
De acordo com estudos de Brix (2010), as lagoas construídas se destacam por ser um tratamento promissor, apresentando: fácil operacionalidade; tecnologia simples; custo baixo e viabilidade de reuso da água. Por ser uma reprodução de sistemas naturais, os sistemas de *wetlands* construídas despertam interesse mundial, trazendo consigo um movimento preservacionista das regiões naturalmente alagadas (Salati et. al, 2002).

4.3.1 Tipos de *wetlands* construídas

De acordo com BRIX (2010) e SALATI (2020), a princípio esses sistemas podem ser classificados como: 1) Sistema macrófitas aquáticas flutuantes; 2) Sistema macrófitas aquáticas emergentes (com fluxo superficial, com fluxo subsuperficial, com

fluxo vertical); 3) Sistema solos filtrantes de fluxo descendente e 4) Sistema solos filtrantes de fluxo ascendente, ver figura 3.

Figura 3 - Tipos de sistemas com *wetlands* construídas.



Fonte: a autora (2023).

No complexo de *wetlands* construídas, pode-se empregar diferentes tipos de técnicas, tanto isoladas como conjugadas, utilizando macrófitas. As lagoas construídas possuem variantes técnicas em função da espécie de planta e do sistema de escoamento (superficial ou subsuperficial).

1) Sistema macrófitas aquáticas flutuantes

O sistema de alagados construídos com macrófitas aquáticas flutuantes pode ser composto por uma única espécie de planta ou por um conjunto de espécies. As espécies mais utilizadas são as *Lemna* (*lentilha d' água*), *Molesta* (arroz d'água), *Pistai* (erva de santa luzia, repolho d'água, alface d'água e golfo) e as *Eichhornia crassipes* (jacinto-de-água, aguapé, uapê ou baronesa) (SALATI et. al, 2016). Esta última espécie é nativa da América do Sul e vem sendo bastante utilizada no Brasil devido ao seu bom desempenho no processo de fito remediação. A baronesa auxilia na purificação dos ambientes aquáticos e terrestres contaminados ou poluídos pelo depósito de substâncias orgânicas e inorgânicas, como elementos químicos e dejetos de minério (zinco, cobre, magnésio, dentre outros). A espécie apresenta bom desempenho nos cursos hídricos com acúmulo inadequado de resíduo sólido, degradação por mineração intensiva e chuva ácida. Aumenta a nitrificação em células

de tratamento de águas residuais de tecnologia viva. As zonas radiculares destas plantas, são excelentes regiões para comunidades bacterianas que desempenham uma boa eficiência ao remover aproximadamente 60 a 80% de nitrogênio e cerca de 69% de potássio da água, além da remoção de partículas orgânicas em um pântano raso naturalmente eutrofizado.

A baronesa tem alta capacidade de absorção de metais pesados, incluindo cádmio, cromo, cobalto, níquel, chumbo e mercúrio, o que pode torná-la adequada à biolimpeza de águas residuais industriais. Além dos metais pesados, podem também remover outras toxinas, como o cianeto, o que é benéfico para o meio ambiente em áreas que sofreram operações de mineração de ouro. O jacinto-de-água pode absorver e degradar também o etion, um pesticida que tem como base o fósforo, além de reduzir a DBO e da DQO ².

A cobertura homogênea e densa das plantas flutuantes cria uma camada vegetal que reduz os efeitos de turbidez provocado pelo vento na água, estabilizando a temperatura do ambiente, proporcionando o crescimento micro bacteriano. Por sua vez, a sombra das plantas auxilia na diminuição do crescimento de algas juntamente com suas raízes que dificultam a movimentação de compostos orgânicos (Dinges, 1982). Ademais, as raízes das plantas aquáticas juntamente com as cargas elétricas reagem com partículas coloidais, provocando absorção de partículas orgânicas. Sendo assim, estas partículas são removidas da água sendo lentamente decompostas por microrganismos associados à rizosfera das plantas (Salati, 1987).

Em síntese, as características positivas da ação depuradora desse sistema, utilizando plantas flutuantes, ocorre devido a: adsorção (processo físico-químico em que as moléculas, átomos ou íons ficam retidos na superfície de uma substância sólida, em geral) de partículas pelo sistema radicular das plantas; a absorção de nutrientes e metais pelas plantas, além da ação de microrganismos associados às raízes e ao transporte de oxigênio para a rizosfera.

² Demanda química de oxigênio (DQO) trata-se da quantidade de oxigênio necessária para decompor quimicamente a matéria orgânica. Já a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) trata-se da quantidade de oxigênio necessária para realizar o mesmo procedimento biologicamente por meio de microrganismos.

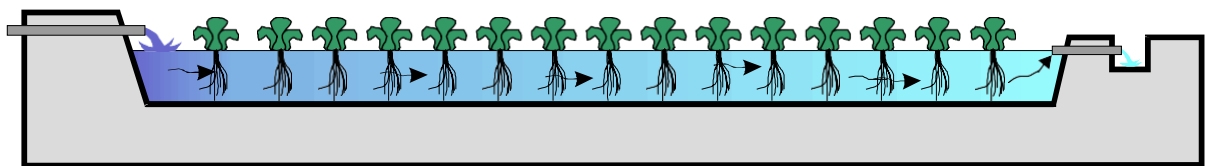
Ademais, destaca-se como principais vantagens: o baixo custo de implantação; a alta eficiência de melhoria dos indicadores poluidores dos recursos hídricos e a produção de biomassa, que doravante pode ser utilizada na produção de ração animal, energia e biofertilizantes.

A única restrição para uso desse sistema ocorre em ambientes extremamente eutrofizados (poluídos por matéria orgânica), onde as plantas aquáticas apresentam crescimento excessivo podendo chegar a bloquear rios e lagoas construídas, prejudicando o tráfego de barcos, sendo necessário o planejamento de barreiras flutuantes.

Vale salientar que, em águas muito poluídas, este sistema produz cerca de 5% de biomassa ao dia, especialmente com esgoto urbano devido à presença considerável de nutrientes. Nestas condições, o manejo das plantas fica mais difícil de ser realizado por ocupar grandes áreas dos corpos hídricos. Ressalta-se que, nas *wetlands* construídas com plantas aquáticas, projetados para purificação hídrica dentro das recomendações técnicas, já está previsto o manejo da biomassa produzida (Brix, 2010).

Na construção de lagoas com plantas aquáticas flutuantes, normalmente são projetados canais longos e estreitos com aproximadamente 0,70 m de profundidade, ver figura 4.

Figura 4 - Sistema com macrófitas aquáticas flutuantes.



Fonte: Salati (2016).

Dependendo da disponibilidade de área e do tipo e volume de poluentes a serem tratados, essa biotecnologia pode também ser projetada na configuração de lagoas acopladas.

2) Sistema macrófitas aquáticas emergentes

O sistema de *wetlands* construídas com macrófitas aquáticas emergentes pode ser composto por uma única espécie de planta ou por um conjunto de famílias de vegetais. Neste sistema de purificação hídrica as plantas possuem suas raízes fixadas no solo ao fundo das lagoas ou canais, enquanto caules e folhas encontram-se parcialmente submersos.

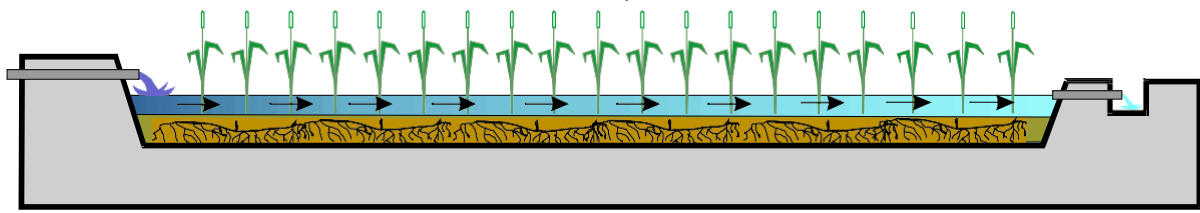
As macrófitas aquáticas emergentes são plantas semelhantes às gramíneas, que crescem, geralmente, nos alagadiços, e popularmente são conhecidas como juncus. As espécies mais utilizadas em projetos de alagados construídos são: a *Phragmites australis* (caniço-da-água, caniço-dos-ribeiros); a *Typha latifolia* (tabúa-larga, tabúa-de-espiga-negra, morrão-dos-fogueteiros) e a *Scirpus lacustres* (bonho ou buinho). Todas essas espécies são morfológicamente adaptadas para se desenvolverem em solos inundados na sua capacidade máxima e mínima. Estas espécies podem se desenvolver em locais nas quais o nível do lençol freático está 50 cm abaixo do nível do solo ou até em situações nas quais o nível de água está 150 cm acima do nível do solo. Em regiões com considerável volume de água o transporte de oxigênio para o sistema radicular cria condições para decomposição de matéria orgânica, bem como para crescimento de bactérias nitrificadoras (Armstrong, 1991). Esta técnica e vegetação é uma das que mais se assemelha à encontrada nas *wetlands* naturais.

O Sistema com macrófitas aquáticas emergentes podem ser: 2.1) com fluxo superficial; 2.2) com fluxo subsuperficial e 2.3) com fluxo vertical.

2.1) Sistema macrófitas aquáticas emergentes (com fluxo superficial)

Este sistema de *wetlands* construídos é um dos mais antigo e atualmente mais utilizados. Um projeto típico consiste de um canal com três a cinco metros de largura por cem metros de comprimento, com uma lâmina de água de dez a quarenta centímetros acima do solo ou em lagoas com diferentes formas previamente calculadas, ver figura 5.

Figura 5 - Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo superficial.



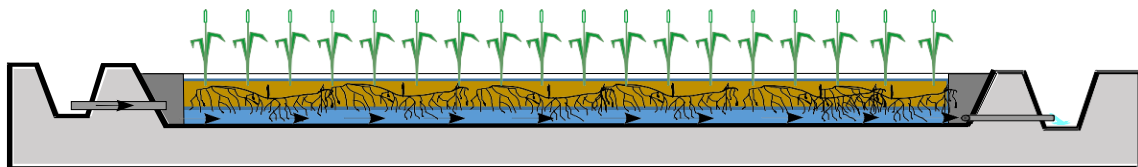
Fonte: Salati (2016).

No solo é cultivada uma planta típica dos sistemas de alagados naturais, tais como *Phragmites australis*, *Typha latifolia* ou *Scirpus lacustres* (Salati, 2020). O sistema de tratamento da água ocorre por ação de microorganismos que ficam fixados na região submersa do caule e na superfície do solo. A considerar a legislação do país ou estado, o sistema deve ser implantado sobre camadas de mantas plásticas especiais e camadas de argila para não contaminar o lençol freático.

2.2) Sistema macrófitas aquáticas emergentes (com fluxo subsuperficial)

Neste sistema, o efluente que será tratado é introduzido por fluxo horizontal através de um cano passando primeiramente por um bolsão de agregados graúdos e miúdos e em seguida desagua em um espaço com areia e pedras (pequenas e médias), onde foram inseridas plantas específicas para este sistema, ver figura 6.

Figura 6 - Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo subsuperficial.



Fonte: Salati (2016).

As plantas possuem funções primordiais neste sistema que estão relacionadas ao fornecimento de oxigênio para os microorganismos da rizosfera e estabilização da condutividade hidráulica. Além disso, pode-se destacar que os estudos obtidos com este sistema demonstram boa eficiência na remoção de DBO e de sólidos suspensos

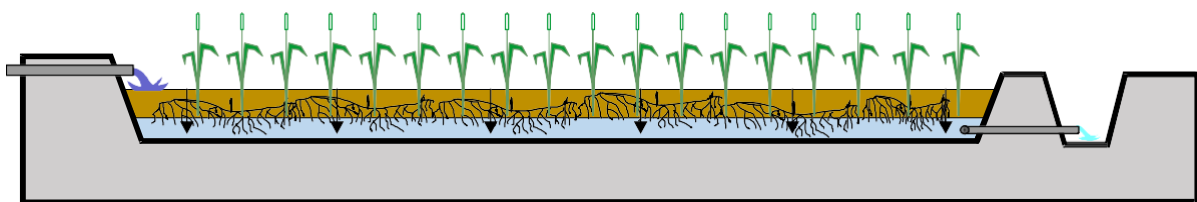
(Salati, 2020). Dependendo do projeto e do índice de poluição da água, observa-se considerável remoção de nitrogênio e fósforo.

Sistemas deste tipo utilizando juncos foram construídos nos Estados Unidos da América, Alemanha, Dinamarca e Inglaterra (Brix, 2010).

2.3) Sistema macrófitas aquáticas emergentes (com fluxo vertical)

Neste sistema a água a ser tratada deve ser inserida na *wetland* construída de forma que o seu fluxo seja vertical sobre uma camada de solos e britas, onde serão cultivadas plantas emergentes, ver figura 7.

Figura 7 - Sistema com macrófitas aquáticas emergentes com fluxo vertical.



Fonte: Salati (2016).

A biotecnologia utilizando macrófitas emergentes com fluxo vertical pode ser utilizada quando se necessita de maior condutividade hidráulica (facilidade na forma pela qual a água corre pelo solo) e maior oxigenação no sistema radicular. Nestas condições de queda d'água verticalmente, que se assemelham a um filtro natural, ocorre uma considerável remoção de sólidos suspensos, DBO, fósforo e amônia, melhorando de forma eficaz a qualidade da água.

3) Sistema solos filtrantes de fluxo descendente e ascendente

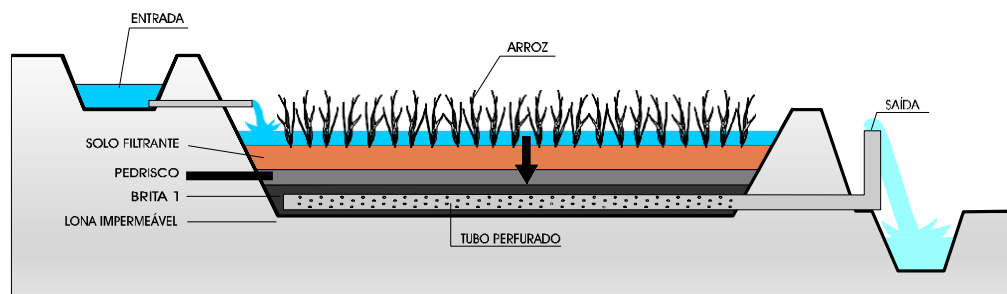
As *wetlands* construídas com lagoas filtrantes, foram estudadas e adaptadas no Brasil pelo professor pesquisador Eneas Salati. Constituem sistemas com camadas sobrepostas de brita, agregados (grãos e miúdos) e solo filtrante cultivado com macrófita, geralmente arroz. As dimensões das lagoas filtrantes, assim como a espessura da camada do solo a ser construído, dependem do tipo de efluente que será tratado, bem como da eficiência almejada. Os projetos utilizam formas

geométricas que mais se adaptem às condições do terreno e com o urbanismo desejado. A ação de filtragem através dos solos ocorre através de filtro mecânico, físico-químico e biológico.

O processo de filtragem mecânica ocorre de acordo com a granulometria do solo implantado e da sua composição. O processo de filtragem físico-química acontece através da retenção de íons. A ação biológica deriva da atuação de microrganismos presentes no solo que, por sua vez, decompõem a matéria orgânica ativando os processos biogeoquímicos e atuando sobre microrganismos que existem nas águas poluídas. Por último, as plantas crescem nos solos retirando nutrientes e preservando a permeabilidade através das suas raízes.

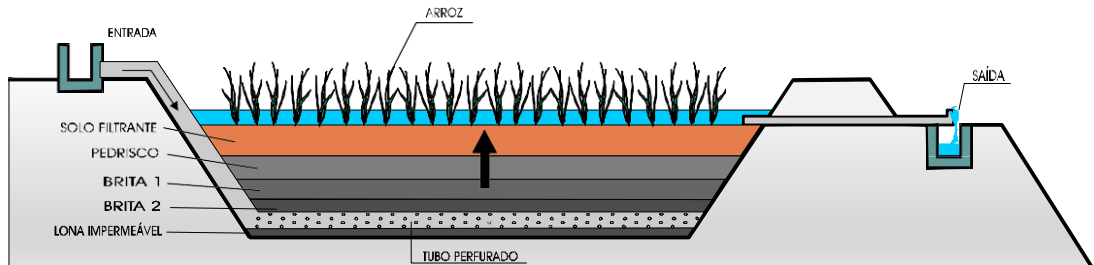
A biotecnologia de solos filtrantes funciona com fluxo descendente ou ascendente, a depender do tipo de efluente que será tratado, ver figura 8 e 9.

Figura 8 - Sistema com solos filtrantes de fluxo descendente.



Fonte: Salati (2016).

Figura 9 - Sistema com solos filtrantes de fluxo ascendente.



Fonte: Salati (2016).

O sistema de solo filtrante com fluxo ascendente normalmente é utilizado no tratamento dos efluentes secundário e terciário de esgoto urbano. Dentre os pontos

positivos do sistema com fluxo ascendente pode-se destacar: diminuição dos custos do tratamento primário tradicional ao acoplar esta biotecnologia a fossas sépticas ou a caixas de decantação e redução de contato direto com o efluente tratado, diminuindo odores e proliferação de insetos.

O sistema de solo filtrante com fluxo descendente funciona por gravidade, permeabilidade e degradação biológica. Atua como um tratamento dos efluentes secundários removendo matéria orgânica através de reações bioquímicas e mecânica por ser um filtro granulométrico. Além disso, trata os efluentes terciários de esgotos através das bactérias presentes na zona de raízes das macrófitas removendo ou diminuindo a quantidade de matéria orgânica presente na água.

4.4 Desempenho do sistema *wetland*

No funcionamento das *wetlands* construídas alguns fatores podem aumentar ou diminuir seu desempenho. Os parâmetros que podem vir a influenciar a eficiência de remoção dos resíduos nos corpos hídricos estão relacionadas à: característica das águas residuárias dos efluentes; vazão; natureza do poluente; fatores climáticos; fatores biológicos; origem do solo e geologia (Souza, 2017).

O nível das concentrações dos contaminantes e as características das águas residuárias do efluente a ser tratado constitui um dos elementos a ser considerado no cálculo de dimensionamento dos alagados construídos, bem como na realização de manejo adequado. As variações da qualidade da água devem ser conhecidas para que se possa projetar *wetlands* eficientes.

A vazão ou caudal corresponde ao volume de um determinado fluido que passa por uma determinada seção por unidade de tempo, ou seja, a rapidez com a qual um volume escoar. Em uma área alagada construída a vazão constitui uma das variáveis importantes para o dimensionamento geométrico e a escolha dos parâmetros que definem a capacidade de remoção de poluentes. Além disso, a vazão de corpos hídricos apresenta variações diárias e sazonais, devendo, desta forma, a *wetland* a ser projetada estar calculada para atender essas variações.

Fatores climáticos também podem afetar o funcionamento de um alagado construído, em função da: temperatura, influenciando nas reações físico-químicas e bioquímicas; aeração; evapotranspiração e volatilização; radiação solar, aumentando potencializando a fotossíntese, e conseqüentemente o crescimento da vegetação das

terras alagadas; vento, afetando as taxas de evapotranspiração, trocas gasosas entre a atmosfera e o meio aquático; precipitação pluviométrica, influenciando no aumento do volume hídrico do alagado (Poças, 2013).

As reações biológicas através de microrganismos existentes na água bem como em associação à flora local promovem a aceleração do desempenho para remoção de poluentes no sistema de alagados construídos. As plantas proporcionam melhoria da qualidade da água, através da superfície de suas raízes e caules submersos removendo nutrientes e substâncias tóxicas, atuando sobre a matéria orgânica biodegradável, consumindo a DBO disponível.

A escolha da espécie de vegetal deve ser criteriosa para que haja uma boa adaptação ao local proporcionando remoções satisfatórias dos poluentes. Além disso, deve-se analisar a possibilidade de ocorrência do efeito de cargas tóxicas da biota local para que ocorra desempenho eficiente do alagado. A biomassa produzida pelas macrófitas pode ter vários fins, como obtenção de biogás, forragem para animais (peixes, bovinos, suínos e aves) adubo orgânico, dentre outros. As lemnáceas podem ser utilizadas até como alimento humano, rico em proteína (Embrapa, 2023).

A origem do solo local e do solo utilizado para construção do filtro biológico também constituem elementos que interferem no desempenho das *wetlands*. Parte da capacidade de remoção de poluentes por uma *wetland* se dá às custas de processos envolvendo interações poluentes-solo. O fenômeno de sorção (retenção de substância pelo solo) desempenha papel fundamental neste processo e depende das características do solo e de cada poluente considerado. Além disso, faz-se necessário que a *wetland* contenha uma camada de solo que dificulte a percolação dos poluentes para o lençol freático, além de uma manta geotêxtil ou material que impermeabilize o solo (Souza, 2017).

4.5 Planejamento urbano aplicando paisagismo e sistema *wetland*

Em muitos países o crescimento populacional acelerado e a procura por centros urbanos ocorre sem planejamento, onde o homem passa a ocupar espaços de forma não planejada e “desorganizada”. Esse fenômeno geográfico e social acarreta consequências negativas à população e ao meio ambiente.

A ocupação irregular de áreas não apropriadas, como as margens de rios, córregos e espaços de drenagem causa consequências negativas de ordem ambiental e socioeconômica, tais como: formação de ilhas de calor (aumentando a temperatura em bairros adensados); desequilíbrio da biodiversidade (reduzindo a fauna e flora local); enchentes, inundações e deslizamentos de terra (acarretando mortes e perdas de bens materiais), além de assoreamento nos leitos dos rios (Reis, 2020).

No Brasil, as políticas de desenvolvimento urbano surgiram a partir da criação de instrumentos legais norteadores nas agendas de debate público e governamental. Em 1988, a Constituição Federal instituiu como obrigatório a implantação do Plano Diretor aos municípios com mais de 20 mil habitantes. Um capítulo específico sobre política urbana foi criado estabelecendo as competências do poder público municipal pela execução da política de desenvolvimento urbano, podendo contar com a cooperação do governo federal, ver trecho abaixo da CF:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

§ 4º É facultado ao poder público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de: I - parcelamento ou edificação compulsórios; II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo; III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais (BRASIL, 1988, Art.182).

Em 2001, o Congresso Nacional aprovou e a Presidência da República sancionou a Lei federal nº 10.257, denominada Estatuto da Cidade, estabelecendo normas de ordem pública para o planejamento urbano participativo e de interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da

segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, ver trecho abaixo:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – Cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – Oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;
- b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
- c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, sem a previsão da infra-estrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- f) a deterioração das áreas urbanizadas;
- g) a poluição e a degradação ambiental (BRASIL, 1988, Art..2º).

O planejamento urbano consiste no processo de criação e desenvolvimento de programas e serviços que visam a melhorar a qualidade de vida da população de áreas urbanas existentes ou a serem planejadas, através de processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano. Desta forma, diminuem-se os problemas oriundos da urbanização, como poluição, congestionamentos, impactos ambientais.

Sem planejamento urbano o solo ribeirinho passou a ser ocupado pela população mais vulnerável, por não ter onde morar, ocupando leitos e margens de rios de maneira irregular promovendo uma contínua devastação das áreas de vegetação nativa e de degradação das áreas de várzeas. Esta situação não acarreta

apenas danos ambientais mas traz à tona a discussão sobre dignidade humana e qualidade de vida para os moradores que se encontram em habitações precárias.

Além disso, devido à falta de saneamento os rios passaram a receber efluentes sanitários de diversos locais, tornando-se depósito de descarte pela sociedade. A falta de investimentos e estrutura em suas margens levou a população a enxergar o rio como um problema e não como uma fonte de possibilidades, de renda, lazer, cultura e de consumo de água. Devido a poluição e odor forte, os rios passaram a ser escondidos pelas construções (Tucci, 2012).

Dentro do desenho urbano, o planejamento paisagístico constitui uma disciplina que auxilia na interferência física trazendo para a cidade maior harmonia espacial, ou seja, o paisagismo auxilia as atividades destinadas a modificar os aspectos visíveis de um terreno. O planejamento paisagístico trabalha com seres vivos (árvores, flores), elementos naturais (cursos d'água, solo, colinas), criações humanas (edificações, ruas, pontes, equipamentos urbanos) e com elementos abstratos, como as condições climáticas. Conforme a análise e estudo desses fatores e do espaço a ser modificado ou revitalizado, planeja-se um ambiente que seja atrativo tanto esteticamente como funcionalmente. Pode-se dizer que a paisagem manipulada é o produto do planejamento paisagístico garantindo a sustentabilidade do meio ambiente.

Vale ressaltar que o paisagismo vai além da elaboração de jardins e praças, ele constitui uma técnica cada vez mais apurada, voltada para a criação de áreas que possam substituir espaços destruídos pelo constante e “desordenado” aumento de construções. Além disso, o paisagismo atua na recriação, planejamento, administração e manutenção de áreas livres, no interior das cidades ou à margem delas, com o objetivo de organizar pequenas e vastas paisagens (Costa, 2014).

Aliado ao planejamento urbano, além do planejamento paisagístico, a aplicabilidade das *wetlands* construídas em projetos arquitetônicos e urbanísticos constitui um segundo elemento de auxílio na recuperação de áreas urbanizadas. As *wetlands* construídas podem recriar um ecossistema mais equilibrado, já que além dos processos de autodepuração da água, também promovem um embelezamento da paisagem reestruturando o desenho urbano e paisagístico (Medina, 2006). As terras alagadas, com sua parte natural oriunda das plantas, tornam-se uma opção atrativa, bela e de baixo custo, pois a manutenção das terras alagadas é semelhante à de um jardim comum, chegando a 20% do valor dos métodos tradicionais de limpeza de efluentes. De acordo com os ambientalistas, no entorno das áreas públicas em que

o sistema de *wetlands* (jardins filtrantes) foi construído, houve uma reestruturação urbano-espacial com a atração da população para visitação e uso do local, o surgimento ou aumento do comércio local, a apropriação espacial da população diminuindo o abandono e violência local, além da restauração das moradias circunvizinhas, como pode ser visto nos estudos de caso a seguir.

Diante do exposto, ressalta-se que esta pesquisa desenvolveu um novo modelo de *wetlands* construídas: as *wetlands* paisagísticas. Nesse sistema inovador, associa-se as *wetlands* construída para tratamento de efluentes na concepção de equipamentos urbanos de forma participativa com a comunidade local, como será visto adiante.

4.6 Análise conceitual da recuperação de rios urbanos: estudo de casos

Pesquisas referentes à análise conceitual e projetos com a temática voltada à recuperação de rios urbanos e requalificação espacial vem crescendo no meio científico em todo o mundo. A busca por cidades com qualidade ambiental cresce   medida que a sociedade sente a necessidade de melhoria na qualidade de vida nos grandes centros urbanos. Para exemplificar esta realidade serão apresentados relevantes e bem sucedidos casos de requalificação espacial em quatro continentes da:  sia, através do Plano de recuperação do rio *Cheonggyecheon*; Europa, através do Plano de recuperação do rio Sena; América do Norte, através do Plano de recuperação do rio Los Angeles e na América do Sul, através do Plano de recuperação do rio Medellín.

4.6.1 Plano de recuperação do rio *Cheonggyecheon* – Coreia do Sul – Ásia

O rio *Cheonggyecheon*, constitui um importante curso de água da cidade de Seul, capital da Core ia do Sul. Originalmente seu nome era *Gaecheon*, que significa ‘riacho’, e até os anos de 1406, encontrava-se no seu estado natural sem intervenção humana. Devido às fortes chuvas na região o rio inundava as margens. Localizado em uma região menos desenvolvida da cidade, este rio havia desaparecido da paisagem e por volta da década de sessenta suas margens foram limitadas por avenidas, sendo

fechado em uma galeria que recebia os afluentes sanitários da região e encoberto pela construção de um viaduto, tornando a região demasiadamente concretada e adensada, ver figuras 10 e 11.

Figura 10 - Revitalização do Rio *Cheonggyecheon* na cidade de Seul, Coréia do Sul, a) antes e b) depois.



Fonte: Alencar (2017).

Figura 11 - Revitalização do Rio *Cheonggyecheon* na cidade de Seul, Coréia do Sul.



Fonte: Alencar (2017).

Para reverter esta situação e renaturalizar o rio criou-se o Comitê de Cidadãos formado por moradores, comerciantes locais, gestores públicos e profissionais de diferentes campos científicos, como: engenheiros, arquitetos, geógrafos, paisagistas, dentre outros, no intuito de tratar a relação entre o rio e a cidade. Um dos principais desafios para o governo foi a negociação com os comerciantes da área central que

temiam perder sua clientela caso os carros parassem de circular com a retirada do viaduto.

À princípio, havia duas opções de requalificação espacial para a área. A primeira consistia em recuperar o viaduto que estava deteriorado e a segunda visava demoli-lo, requalificando o espaço urbano transformando-o em um grande parque, onde as águas voltariam à paisagem da cidade. Em 2003, a segunda opção foi escolhida e cerca de 620 mil toneladas de concreto foram demolidas e recicladas para uso em outras obras de construção civil.

Para a realização do projeto de requalificação urbana, organizou-se um concurso público que atendesse os 5,84 quilômetros de extensão do rio e que contemplasse: a requalificação do centro focando na história da cidade e na cultura local; o tratamento da poluição difusa das águas através de sistemas biotecnológicos e, por fim, o resgate da biodiversidade nativa terrestre e aquática, atraindo pássaros e outras espécies para a região.

A execução do projeto iniciou em 2003 e durou cerca de dois anos e meio para ser concluída. Logo em seguida, o novo equipamento urbano foi aberto ao público e entregue a população local.

O projeto teve como conceito a renaturalização do rio urbano, dedicado ao uso humano, com espaços urbanos ambientalmente amigáveis e em contato direto com as águas e a biodiversidade. O estudo reuniu biotecnologia com a recuperação ecológica e melhoria socioeconômica oferecendo serviços ecossistêmicos para os moradores e transeuntes locais.

A execução do projeto contou com melhorias na rede de esgotamento sanitário tradicional, implementação de sistemas de *wetlands* para tratamento complementar das águas do rio, melhoria na drenagem de águas pluviais, plantio de espécies nativas totalizam quatrocentos hectares de áreas verdes distribuídas ao longo de oito quilômetros de extensão em ambas às margens do rio, implantação de novos mobiliários urbanos (passarelas, bancos, abrigos de ônibus, esculturas, playgrounds, postes e fiação de luz, lixeiras, quiosques dentre outros), além de áreas de lazer como quadras poliesportivas e instalação de internet pública de qualidade, ver imagem 12 e 13.

Figura 12 - Rio *Cheonggyecheon* a) antes e b) depois das obras de requalificação.



Fonte: Lima (2018).

Figura 13 - Requalificação do rio *Cheonggyecheon* em Seul.



Fonte: Revista News (2018).

Além disso, vale ressaltar, que a prefeitura ampliou o sistema de transporte público reduzindo o número de automóveis particulares nos arredores.

A requalificação urbanística na cidade de Seul mudou significativamente a paisagem local e as interferências urbano-paisagísticas fizeram com que a temperatura no entorno do rio *Cheongyecheon* caísse em média 3,6°C em relação a outras regiões da cidade.

Vale destacar que com a implementação do projeto de recuperação deste espaço, ocorreu exatamente o contrário do que era esperado pelos comerciantes. Após a inauguração, nos três primeiros anos, o destamponamento do rio aliado à requalificação urbanística atraiu cerca de 75 milhões de visitantes (Busquets, 2011).

Esse projeto é considerado uma referência mundial em humanização de cidades por devolver o contato do rio despoluído aos moradores através de parques lineares utilizando tratamento das águas com *wetlands* construídas. Além disso, é considerado como uma das intervenções mais ousadas na recuperação de rios urbanos.

4.6.2 Plano de recuperação do rio Sena – França – Europa

O Rio Sena é considerado o curso d'água mais importante da França cortando várias cidades, dentre elas, Paris e Nanterre. Possui 776 quilômetros de comprimento por 200 metros de largura, servindo para navegabilidade de transportes de carga e turístico de passageiros.

A poluição do rio está relacionada à agricultura e às águas pluviais que carregam poluentes das zonas urbanas para o leito do rio. Em 1923 o banho no local foi oficialmente proibido, contudo, o governo francês vem investindo no processo de despoluição e na renaturalização de trechos das suas margens.

Na cidade de Nanterre, situada na região metropolitana de Paris, a 11 quilômetros da capital, houve uma considerável ação de requalificação urbana originando o Parque *du Chemin de l'Île*, onde biotecnologias foram utilizadas no processo de despoluição das águas por meio de sistemas integrado de *wetlands* construídos.

O projeto do parque francês buscou recompor uma antiga área industrial, de estradas e vias férreas, promovendo novas atividades econômicas, social,

paisagística e urbana. Os principais objetivos do projeto foram: a criação de um equipamento urbano ecologicamente sustentável; a regeneração da biodiversidade local; a despoluição da água de trecho do rio; a formação de novas áreas verdes; a criação de conexões verdes entre bairros e a requalificação espacial da área com a implantação de novos mobiliários urbanos integrados à natureza, tais como: bancos, passarelas, lixeiras e pista para caminhada, dentre outros (Feijó, 2016).

A execução do projeto urbanístico ocorreu entre os anos de 2003 e 2006, recebendo logo em seguida a certificação de Espaço Verde Ecológico, oferecendo aos visitantes cerca de 145.000 metros quadrados para o lazer.

Segundo Feijó (2016), o parque possui total autonomia hídrica, onde parte da água, oriunda do processo de fito-depuração, é devolvida para o rio e outra parte é utilizada na irrigação das plantações e hortas familiares existentes no parque.

A água do Sena é levada para o parque através de um parafuso de Arquimedes e em seguida é tratada passando por sete tipos de lagoas construídas e distribuídas em forma de cascata. Além disso, as plantas de cada lagoa foram selecionadas de acordo com o nível de poluição da água.

Na área deste equipamento urbano construiu-se também um viveiro para o desenvolvimento das plantas a serem utilizadas futuramente no parque, possibilitando a integração do ambiente urbano com a natureza não apenas por estética, mas por questões funcionais. Destaca-se que os resíduos verdes coletados no equipamento somam cerca de 40 e 80 metros cúbicos que são reutilizados no local como adubo.

Pode-se afirmar que o parque foi desenvolvido em uma área profundamente marcada por dois séculos de urbanização precária, contribuindo para formação de uma região degradada propícia ao abandono, vandalismo e violência urbana. Porém, a partir da requalificação espacial tornou-se um equipamento urbano de convivência e lazer agradável e relaxante para moradores e transeuntes.

No projeto de requalificação espacial para o parque pôde-se contar com grandes áreas verdes, locais para descanso e contemplação, assentos com e sem encosto, *wetlands* construídas, pista de *cooper*, passeio para pedestre, pontes e outros mobiliários urbanos, como pode ser visto nas imagens da figura 14.

Figura 14 - Proposta para plano de requalificação do Parque *du Chemin*, na França.



Fonte: Abbadie (2015).

Atualmente, pós processo de requalificação, o local é considerado um dos lugares mais atrativo no centro da cidade. O parque *du Chemin* é reconhecido internacionalmente como um modelo de reconciliação entre natureza e atividade urbana formando uma aliança bem sucedida entre homem, cidade e meio ambiente.

4.6.3 Plano de recuperação do rio *Los Angeles* – EUA – América no Norte

O rio *Los Angeles* está localizado na cidade de *Los Angeles* no estado da Califórnia nos Estados Unidos da América. Possui aproximadamente 94 quilômetros de extensão por 80 a 120 metros de largura, dos quais 82 quilômetros encontram-se em áreas urbanizadas, sendo sua nascente localizada no Vale de São Fernando e sua foz na região portuária de *Long Beach*.

A ocupação e urbanização das suas margens por famílias e empresas aconteceu a partir da segunda metade do século XIX, quando a região se tornou economicamente atrativa para colonizadores em busca da exploração mineral do

ouro, transformando o rio em um importante corredor de transporte fluvial de mercadorias e de passageiros. Devido à ocupação da planície de inundação ribeirinha as inundações provocavam recorrentes desastres para população local. Em 1983, na tentativa de acelerar o escoamento das águas, o poder público recorreu ao sistema técnico de canalização das margens do rio, procedimento este atualmente rejeitado por estudiosos. Esta técnica aumentou as inundações nos períodos chuvosos provocando grande concentração de resíduo sólido e esgoto a jusante, devido à grande velocidade de vazão resultante da canalização (The Los Angeles, 2007).

Sendo assim, o poder público aliado à população local passou a planejar estratégias de requalificação do rio *Los Angeles* e de sua bacia. Em 2002, foi aprovado pelo conselho municipal uma comissão para melhorias do rio e de seus afluentes, criando em 2005 o Comitê de Requalificação do rio e iniciando o desenvolvimento do Plano Diretor (Alencar, 2016).

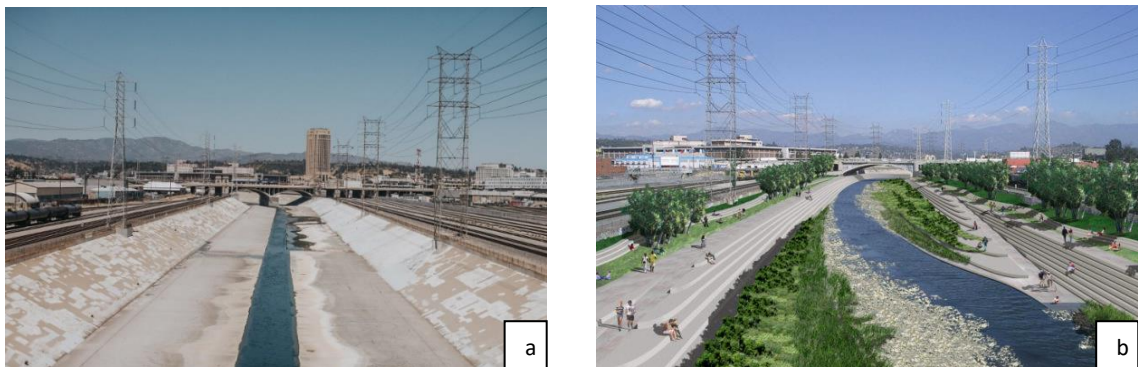
O plano teve como objetivo principal resgatar a função ecológica do corpo hídrico, sua identidade e a relação com a cidade. Quatro eixos de ação foram estabelecidos: 1) Requalificação do rio, através de ações como: melhoria da qualidade da água; aumento da capacidade de acúmulo de água nas inundações e vazão; restauração do ecossistema local, garantindo a preservação da fauna e flora nativas. 2) Criação de bairros verdes, através de ações como: criação de parques verdes lineares às margens do rio; conexão dos bairros ao rio; ampliação de espaços públicos abertos para recreação; melhoria da infraestrutura dos equipamentos e mobiliários urbanos circunvizinhos; resgate da identidade da população em relação ao rio e incorporação de obras de arte ao longo das margens. 3) Criação de oportunidades econômicas para comunidade local, a partir de: incentivo à abertura de comércio e serviço com temática voltada para o rio através de economia criativa. 4) Apropriação espacial: implantação de projetos de educação ambiental visando aproximação, apropriação e preservação do local pelas comunidades próximas ao rio e engajamento da população local no processo de construção e planejamento da comunidade.

Conforme Alencar (2016), para alcançar os objetivos citados foram estabelecidas ações mais detalhadas e factíveis com: valorização das várzeas com alargamento de suas áreas e implantação de lagoas artificiais (*wetlands* construídas) servindo como áreas inundáveis em períodos de enchentes; remoção da canalização, renaturalizando o rio, quando possível; criação de circulação de pedestres e ciclistas, com a implantação de ciclovias arborizadas; conexão de áreas verdes através de

corredor verde integrado às comunidades, proporcionando um acesso fácil e direto ao rio; implantação de biotecnologias para tratamento da água do rio e de seus tributários através de alagados construídos.

Para este processo, contou-se com a colaboração de atores do governo, da sociedade civil, das organizações não governamentais e de instituições de ensino ligadas à Universidade da Califórnia. Além disso, a equipe contou com uma empresa de consultoria privada, formada por diversos profissionais, que disponibilizou ao público parte do projeto de requalificação urbana através de maquetes eletrônicas, ver figuras 15, 16 e 17.

Figura 15 - Detalhe de proposta para plano de recuperação do rio *Los Angeles* (EUA), a) antes e b) depois.



Fonte: Studio (2018).

Figura 16 - Proposta macro para plano de recuperação do rio *Los Angeles* (EUA), a) antes e b) depois.



Fonte: Studio (2018).

Figura 17 - Projeto de implantação de *wetlands* construídas no rio *Los Angeles* (EUA).



Fonte: Studio (2018).

A implantação completa do projeto de requalificação urbana do rio *Los Angeles* e entorno tem a previsão de acontecer em cinquenta anos, transformando o rio no eixo principal de uma cidade mais verde, referência na conexão entre homem e natureza.

4.6.4. Plano de recuperação do rio *Medellín* – Colômbia – América do Sul

O rio *Medellín* é um curso de água que corta a cidade de *Medellín* na Colômbia possuindo 100 quilômetros de comprimento e largura variável entre 20 e 55 metros. Assim como ocorre em várias cidades banhadas por rios, o Vale de Aburrá, onde se localiza a cidade de *Medellín*, iniciou sua ocupação do solo através de assentamentos às margens destes corpos d'água. Porém, devido às inundações no território ribeirinho, implantou-se o modelo de urbanização tradicional do início do século XX, através de intervenções de concretagem das laterais do rio (canalização).

Atualmente, sabe-se que este modelo, além de não controlar as enchentes, provoca danos ambientais irreparáveis ao tornar o solo impermeável, ao retirar a vegetação ciliar e fauna desequilibrando a biodiversidade local. Além disso, os cursos d'água são transformados em verdadeiros depósitos de esgoto a céu aberto.

De acordo com Alcadia (2006), em 1990 gestores públicos e estudiosos iniciaram discussões acerca da sustentabilidade urbana em *Medellín*. Promoveu-se um debate acerca da construção de uma cidade sustentável com estratégias que visavam 'devolver a vida para o rio, e o rio para a cidade e seus habitantes'. Em 1999,

criou-se o Plano de Ordenamento Territorial (POT) que visava dentre outras coisas: estabelecer o rio como articulador do patrimônio ecológico e paisagístico; melhorar a qualidade das águas do corpo hídrico; instituir um modelo de ocupação urbana que reintegrasse o rio à vida urbana; estabelecer o rio como eixo de mobilidade e, por fim, construir o Parque do rio *Medellín* (Alencar, 2006).

Em 2013, a prefeitura de *Medellín* lançou um concurso público internacional convidando arquitetos e urbanistas com o objetivo de desenvolver propostas urbanísticas para criação do Parque do rio *Medellín*. Os projetos teriam como missão requalificar a área urbana através da integração entre o rio e a cidade, criando novos espaços públicos de lazer.

Inicialmente a área de estudo foi dividida em cinco zonas nas quais foram identificadas suas problemáticas, vocações e a relação particular com o rio. As propostas deveriam contemplar os seguintes objetivos: transformar o rio *Medellín* num eixo ambiental com espaços públicos de lazer; priorizar vias para pedestres e ciclistas, mitigando os conflitos entre tráfegos motorizados e não motorizados; despoluir as águas do rio através de biotecnologias como as de alagados filtrantes (*wetlands*); integrar áreas verdes a uma só rede ecológica em forma de parque verde linear recuperando a qualidade do ar e da água na cidade; integrar os afluentes da bacia hídrica; requalificar os equipamentos urbanos e mobiliários degradados; oferecer espaços desportivos para usufruto dos residentes e visitantes; promover a educação e consciência ambiental para que os usuários se sintam pertencentes ao parque, conservando-o; promover a preservação das espécies nativas da região, conectando a rede biótica do vale protegendo-a do crescimento urbano acelerado; incentivar a integração social através da criação de espaços de encontro que diminuam as barreiras entre os diferentes grupos socioculturais da cidade e, por fim, criar espaços para eventos culturais de pequeno e médio porte (Alencar, 2006), ver figuras 18 e 19.

Para realização destas propostas foram ouvidos diferentes atores, dentre eles: gestores públicos da prefeitura, sociedade civil e cinco universidades da região metropolitana. O projeto vencedor foi desenvolvido pelo escritório *Latitud Taller de Arquitectura y Ciudad* intitulado 'Parque Botánico Rio *Medellín*', e se encontra em fase de implantação. O processo de construção contém quatro etapas e pretende ser finalizado até 2050.

Figura 18 - Proposta de requalificação do rio *Medellín*, a) antes e b) depois.



Fonte: Alcaldia (2006).

Figura 19 - Projeto Parque Botânico Rio *Medellín*.



Fonte: Archdaily (2014).

Estudiosos e profissionais da área consideram o projeto de requalificação do rio *Medellín* como um dos mais ambiciosos projetos de infraestrutura da Colômbia por ter como meta transformar uma via expressa para carros em um parque para as pessoas.

4.6.5 Plano de recuperação do Rio Capibaribe - Brasil - América do Sul

O rio Capibaribe situa-se no estado brasileiro de Pernambuco, possui 248 quilômetros de comprimento, passa por 42 municípios e deságua no Oceano Atlântico na capital pernambucana, Recife. A bacia do rio Capibaribe possui cerca de 74 afluentes composta por biomas da caatinga, Mata Atlântica e ecossistemas de manguezais. Seu nome é originário da língua tupi e significa 'rio das capivaras'.

O rio Capibaribe teve grande importância no processo de interiorização e povoamento do estado de Pernambuco, servindo como via para navegabilidade, prática da pecuária, agricultura e lazer.

Desde os anos de 1970 do século XX, o rio Capibaribe vem passando por intervenções na tentativa de solucionar questões relacionadas à infraestrutura e ao meio ambiente. Devido às inundações ocorridas em 1975, a cidade do Recife foi atingida em mais de cinquenta por cento do seu território, além de outros 25 municípios da bacia do Capibaribe, o governo local iniciou estudos com intenção de controlar as cheias. A princípio foram construídas barragens ao longo do curso hídrico, no alto e médio trajeto, tais como: barragens de Carpina, Glória de Goitá e Tapacurá.

Além disso, devido ao crescimento “desordenado” das cidades e falta de saneamento básico, o rio Capibaribe passou a ser usado como receptor de esgotos domésticos e resíduos industriais sem tratamento. Outra problemática está relacionada ao desmatamento das matas ciliares ao longo do seu curso, contribuindo para o assoreamento da sua calha (Pernambuco, 2006).

Ao longo do século XX, com o duplo objetivo de disponibilizar novas áreas e diminuir os efeitos das inundações, trechos do rio foram canalizados passando a serem considerados apenas como canais de drenagem, dentro de uma visão reduzida e higienista de drenagem, onde o objetivo era, acima de tudo, aumentar a velocidade de vazão das águas, contendo-as em leitos artificiais construídos da forma mais retilínea possível. Entretanto, ao adotar estas intervenções, considerando apenas a

perspectiva hidráulica, não se levou em conta que as áreas ribeirinhas são parte do leito expandido, que precisam ser mantidas com vegetação de mata ciliar, livre de edificações e de impermeabilização, possibilitando o escoamento das águas para o lençol freático e a manutenção da biota. O corredor ambiental, às margens do Capibaribe, acabou dando espaço apenas para o corredor de tráfego de automóveis, aumentando a poluição e diminuindo a qualidade de vida da população. De forma mais equilibrada, o corredor ambiental (margens do rio) poderia ter sido planejado visando a preservação da vegetação nativa, a criação de faixa de pedestres e ciclovias, por exemplo (Alencar, 2017).

Em 2013, a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Recife firmou um convênio com a UFPE através do grupo de pesquisa transdisciplinar INCITI (Inovação e Pesquisa para as Cidades) com o objetivo de reintegrar o rio Capibaribe à cidade considerando os cursos d'água de toda a bacia hidrográfica. Neste contexto, devido à existência de expressiva vegetação remanescente de Mata Atlântica às margens do rio Capibaribe, e o interesse na sua preservação, surgiu o projeto 'Parque Capibaribe'. Esta visão sobre a área de intervenção resultou na proposição do Plano Urbanístico de Resgate Ambiental (PURA Capibaribe), que tem como meta transformar a cidade do Recife em uma Cidade Parque a longo prazo.

A requalificação espacial em torno do rio Capibaribe tem como principais objetivos: identificar espaços livres de acesso público ou com potencial para serem articulados ao Parque Capibaribe; identificar áreas de valor ambiental legalmente protegidas; identificar sistemas ou recursos ambientais em áreas de domínio público ou privado; analisar as conexões urbanas, através da sintaxe espacial, catalogando possíveis bloqueios ou áreas pouco irrigadas, criando uma base de dados para a simulação de locais potenciais de integração sobre o rio; identificar áreas com maior possibilidade de transformação e potencial de desenvolvimento econômico; promover articulação territorial por meio da mobilidade urbana sustentável, através de ciclovias e ruas arborizadas priorizando a circulação de pedestres; implantar a navegabilidade do rio, além da conexão dos diversos modais; articular as propostas com diversos atores sociais visando conceber as ações conjuntas; promover prototipagem, ou seja, elaborar soluções junto com a população que sejam capazes de serem experimentadas, avaliadas e, principalmente, que sejam capazes de despertar o sentimento de pertencimento ao local, e por fim, propor soluções simples adaptadas às especificidades ambientais e às demandas da população local (Alencar, 2017).

Por fim, o objetivo principal do projeto macro é resgatar, além da função ecológica do rio, sua identidade em relação à cidade, melhorando o acesso ao rio, a segurança e a saúde pública gerindo a estrutura do rio e elaborando projetos a curto, médio e longo prazo, em função das prioridades da comunidade circunvizinha às margens do Rio Capibaribe (Inciti, 2013).

4.7 Equipamento urbano

O espaço urbano é composto por paisagens naturais e construídas, que agregam setores residenciais, indústrias, serviços, circulação e outros. Quando bem planejados, estes setores, se articulam de maneira a garantir o bom funcionamento da cidade evitando crescimento “desordenado”, engarrafamentos, ocupações irregulares, enchentes, dentre outros.

O planejamento urbano deve considerar a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) de cada cidade promovendo uma setorização espacial adequada com eficiente implementação de equipamentos urbanos de saúde, educação, segurança, cultura, lazer e esporte.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua Norma Brasileira e Regra Técnica (NBR) 9284, de março de 1986, define Equipamentos Urbanos como:

Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados (NBR 9284, 1986).

Esta norma aplica-se, dentre outras finalidades, à gestão, ao cadastramento e ao planejamento urbano, observada, conforme o caso, a legislação específica dos órgãos federais, estaduais e municipais.

A NBR 9284 classifica equipamento urbano, por categorias e subcategorias, conforme sua função predominante. As categorias se dividem em: circulação e transporte; cultura e religião; esporte e lazer; infraestrutura; sistema de comunicação; sistema de energia; sistema de iluminação pública; sistema de saneamento; segurança pública e proteção; abastecimento; administração pública; assistência

social; educação e saúde. As subcategorias são correlacionadas com as categorias da seguinte forma:

1. Circulação e transporte: a) estacionamento; b) logradouros públicos e vias especiais; c) vias, terminais e estações do sistema de transporte em suas diversas modalidades;
2. Cultura e religião: a) biblioteca; b) cemitério e crematório; c) centro cultural; d) centro de convenção; e) cinema; f) concha acústica; g) jardim botânico, jardim zoológico, horto florestal; h) museu; i) teatro; j) templo;
3. Esporte e lazer: a) autódromo, kartódromo; b) campo e pista de esporte; c) clube; d) estádio; e) ginásio de esportes; f) hipódromo; g) marina; h) piscina pública; i) parque; j) praça;
4. Infraestrutura sistema de comunicações: a) correios e telégrafos; b) rádio e televisão; c) telefonia;
5. Sistema de energia: a) combustível doméstico canalizado; b) energia elétrica;
6. Sistema de saneamento: a) abastecimento de água; b) esgotamentos sanitário e pluvial; c) limpeza urbana; d) lavanderia coletiva;
7. Segurança pública e proteção: a) corpo de bombeiros; b) delegacia; c) instalações militares; d) posto policial; e) posto de salvamento;
8. Abastecimento: a) armazém, silo; b) central de abastecimento; c) mercado municipal; d) posto de abastecimento de veículos; e) supermercado.
9. Administração pública: a) sedes dos poderes executivo, legislativo e judiciário (Palácio do Governo, Prefeitura, Câmara e Fórum);
10. Assistência social: a) asilo; b) centro social, comunitário; c) centro de triagem; d) creche; e) orfanato; f) penitenciária;

Por fim, ressalta-se que o planejamento de equipamentos urbanos é atribuído primordialmente ao poder público com o objetivo de proporcionar o bem estar à população e a eficiência do seu uso.

4.8 Mobiliário urbano

Mobiliário urbano é um termo coletivo utilizado para objetos instalados em espaços públicos e privados com diversos propósitos. De modo geral, são mobílias

instaladas nas cidades para uso dos cidadãos ou como suporte às redes urbanas fundamentais, tais como: redes de água, luz e energia. Analogamente, pode-se dizer que equipamento urbano seria o macro (a casa, a cidade) e mobiliário urbano o micro (os móveis, a mobília da casa, da cidade).

Durante o século XIX, alguns mobiliários urbanos foram implantados nas cidades como elementos decorativos do espaço público, com função apenas estética. No século seguinte, passou a ser reconhecido como elemento funcional e integrador de espaços urbanos (Garcia, 2014).

Para Cabral (2001), conceitua-se mobiliário urbano como elementos designados a oferecer comodidade e conforto aos cidadãos, prioritariamente aos pedestres, sendo parte do desenho urbano das cidades, integrando seus usuários com o contexto sociocultural e ambiental.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua Norma Brasileira e Regra Técnica (NBR) 9283 de março de 1986 define Mobiliários Urbanos como:

Todos os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público em espaços públicos e privados (NBR 9283, 1986).

Esta norma aplica-se ao planejamento urbano, devendo ser observada a legislação específica dos órgãos federais, estaduais e municipais.

A NBR 9283 classifica o mobiliário urbano por categorias e subcategorias, segundo sua função predominante. As categorias classificam-se em: circulação e transporte; cultura e religião; esporte e lazer; infraestrutura; sistema de comunicação; sistema de energia; sistema de iluminação pública; sistema de saneamento; segurança pública e proteção; abrigo; comércio; informação e comunicação visual e ornamentação da paisagem e ambientação urbana. As subcategorias são correlacionadas com as categorias da seguinte forma:

1. Circulação e transporte: a) abrigo; b) ponto de ônibus; c) acesso ao metrô; d) acostamento para paradas em geral; e) bicicletário; f) calçada; g) elemento condicionador de tráfego (gelo baiano, quebra mola, “ilha”, canteiro central); h) espelho parabólico; i) parquímetro; j) passagem subterrânea; k) passarela; l) pavimentação; m) pequeno ancoradouro (trapiche, cais, píer); n) rampa; o) escadaria; p) semáforo; q) sinaliza horizontal;

2. Cultura e Religião: a) arquibancada, palanque; b) coreto; c) cruzeiro; d) escultura, estatuária; e) estação de via sacra; f) marco; g) mastro; h) monumento; i) mural; j) obelisco; k) oratório; l) painel; m) pira; n) plataforma, palco; o) placa comemorativa;

3. Esporte e Lazer: a) aparelho de televisão coletivo; b) brinquedo; c) churrasqueira; d) circo; e) mesa, assentos; f) parque de diversão; g) playground; h) quadras de esporte;

4. Infraestrutura: Sistema de comunicação: a) caixa de correio; b) cabine telefônica, orelhão; c) entrada de galeria telefônica, tampão; d) posteação, fiação; e) torre, antena;

5. Sistema de energia: a) entrada de galeria de gás, tampão; b) entrada de galeria de luz e força, tampão; c) posteação, fiação, torre; d) respiradouro;

6. Sistema de iluminação pública: a) luminária; b) poste de luz, fiação;

7. Sistema de saneamento: a) bebedouro, bica; b) chafariz, fonte, tanque; c) entrada de galeria de águas, tampão; d) grade, tampa, outras vedações; e) lixeira; f) respiradouro; g) sanitário público;

8. Segurança pública e proteção: a) balaustrada; b) cabine (policial, vigia); c) defesa; d) frade; e) grade, gradil; f) guarita; g) hidrante; h) muro, mureta, cerca; i) posto salva-vidas;

9. Abrigo: a) abrigo, refúgio; b) caramanchão; c) pavilhão; d) pérgola; e) quiosque;

10. Comércio: a) banca; b) barraca; c) carrocinha; d) trailer;

11. Informação e comunicação visual: a) posto; b) cabine; c) anúncios (cartaz, letreiro, painel, placa, faixa); d) relógio; e) relógio-termômetro eletrônico; f) sinalização (placa de logradouro e de informal);

12. Ornamentação da paisagem e ambientação urbana: a) arborização; b) banco, assento; c) calçadão; d) canteiro; e) chafariz, fonte; f) escultura, estátua.

Com base nestes conceitos e nas sugestões coletadas, mediante questionário aplicado na comunidade, o projeto para um novo equipamento urbano no Parque Caiara irá propor diferentes mobiliários urbanos, visando o melhor usufruto espacial pela população local, como será melhor explicado adiante.

4.9 Parques urbanos

São consideradas áreas verdes urbanas os espaços essencialmente de caráter público, que desempenham funções ecológicas, ambientais e de lazer com infraestrutura para receber a população. Pode-se destacar como exemplo: jardins, praças e parques (naturais ou construídos).

De acordo com Dorigo (2015), o surgimento das praças públicas em áreas urbanas como espaços de convivência teve origem na Grécia antiga. Ao longo da história da humanidade, as praças exerceram funções relevantes dentro das cidades. No período medieval, desempenhavam funções cívicas, sociais, religiosas e comerciais. A partir do século XIII, as praças passaram a ser o elemento central do urbanismo, sendo utilizadas como espaço principal para reuniões públicas e tomada de decisões políticas. No período renascentista, as praças passaram a desempenhar função estética abrigando novos elementos, como obeliscos, estátuas e fontes que contribuíam para o embelezamento do espaço público. Segundo Lamas (2004), no período barroco, estes espaços ganharam escalas grandiosas com formas geométricas imponentes e eixos viários monumentais, criando ambientes que ressaltavam o poder econômico daquela sociedade.

No Brasil Colônia, por influência portuguesa, as praças se consolidaram como extensões das igrejas e de convívio social. A partir do século XIX, por inspiração cultural francesa e inglesa, as praças, agora denominadas de 'praças ecléticas', passaram a receber tratamento paisagístico com funções voltadas à contemplação, passeio e convivência. Atualmente, as praças brasileiras modernas se consolidam como espaços essenciais para a vida nas cidades. Devido ao processo acelerado de urbanização e verticalização, a população passou a valorizar cada vez mais a natureza, aproveitando as áreas verdes urbanas de grande escala na criação dos parques urbanos. Para os higienistas a criação de espaços ajardinados nas cidades promove um modo de vida saudável, comparando os parques a pulmões, necessários para revigorar a atmosfera (Santucci, 2003). Vale ressaltar que as praças continuam exercendo função importante em bairros e cidades menores, porém, com o crescimento populacional, os parques passaram a ser equipamentos urbanos fundamentais para a qualidade de vida e convívio social da população. Além disso, os parques urbanos passaram a abrigar diferentes estruturas e mobiliários no intuito de atender melhor os interesses diversos e coletivos dos cidadãos.

De acordo com Ferreira (2014), os parques urbanos melhoram a qualidade ambiental das cidades e de vida da população, proporcionando equilíbrio entre homem, meio ambiente e espaço urbano. Sendo assim, as áreas verdes, públicas ou de uso público, localizadas no interior de centros urbanos, possuem funções ambientais, estético-paisagísticas, sociais e de lazer que contribuem para o equilíbrio ecológico. As funções ambientais auxiliam a preservação da cobertura vegetal e diminuição da temperatura local atenuando os efeitos das ilhas de calor, diminuindo a poluição atmosférica e conservando a biodiversidade ao abrigar espécies da flora e fauna nativa como aves, peixes, anfíbios, répteis e mamíferos, dentre outros. Do ponto de vista estético-paisagístico, os parques proporcionam embelezamento natural contrapondo com construções concretadas (edifícios, avenidas e outros). Com relação às funções sociais, promovem a integração e democratização de espaços públicos destinados à recreação, à educação ambiental e à cultura. Na função relacionada ao lazer, estes espaços proporcionam oportunidade de recreação física e psicológica ao indivíduo através do contato com a natureza, contemplação, relaxamento e interação social. Pode-se dizer que os principais benefícios trazidos por essas áreas verdes residem na possibilidade de desfrute da natureza preservada, despertando nos cidadãos uma conscientização ecológica, e por conseguinte, influenciando no comportamento das pessoas.

Ademais, os parques urbanos podem oferecer serviços como museus, teatro, centros culturais e educativos, lanchonetes e restaurantes, além de áreas para a prática de atividades esportivas, como quadras, campos, pistas de caminhada, ciclovias e outros (Sakata, 2019).

Conforme Sampaio (2016), no ordenamento jurídico brasileiro não existe um conceito formalizado de parques urbanos, existem parques que se encontram dentro do perímetro urbano de um município e são, portanto, regidos pelo direito urbanístico. Por outro lado, existem parques que estão igualmente localizados dentro do perímetro urbano, mas que são regidos pelo direito ambiental, portanto, por um conjunto de normas com intuito primordial da garantia do lazer aos munícipes. Muitas das vezes são geridos pelo município que, por sua vez, delega seus serviços de manutenção a empresas terceirizadas (poda de árvores, ajardinamento, instalação elétrica e hidráulica, reparo de mobiliários urbanos, dentre outros).

Políticas de promoção de espaços verdes e de lazer ganharam relevância para solucionar desafios relacionados à saúde pública, mobilidade urbana, catástrofes

naturais, dentre tantos outros. Na esfera jurídica nacional, a presença de parques nos centros urbanos constitui instrumento fundamental para a democratização do acesso ao lazer, que constitui direito social assegurado pela Constituição Federal de 1988 em seu artigo 6º. O direito à cidade, encontra-se delineado pelo artigo 182 que dispõe sobre a Política Urbana, ver páginas 39 a 41, e pelo Estatuto da Cidade através da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, (Sampaio, 2016).

Por fim, vale ressaltar que os parques urbanos possuem intervenções antrópicas diferenciando-se dos parques naturais (Parques nacionais) que na sua maioria possuem dimensões muito superiores, nenhuma ou poucas intervenções humanas e proteção ambiental regida por legislação específica, tais como: Parque Nacional do Catimbau e a Chapada do Araripe, Parque Nacional da Amazônia, Chapada Diamantina, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, dentre muitos outros. Neste sentido, os parques urbanos podem ser definidos como “fragmentos da natureza no meio urbano”.

4.10 Utilização dos parques urbanos

Ao longo das décadas de 1960 e 1970, o desuso de parques urbanos nos EUA, bem como problemas relacionados ao vandalismo e à violência, passou a ser objeto de estudo de pesquisadores como Cooper Marcus (1990). Para entender este fenômeno, os estudiosos utilizaram técnicas de observação sistemática de comportamento tendo como objetivo a descrição precisa dos fenômenos *in loco*. Aliado a essa metodologia, foram aplicados questionários e entrevistas aos usuários e residentes locais visando à obtenção de dados concretos com relação a subutilização dos parques urbanos. Em seus estudos, Gold (1972) coletou e classificou os diferentes motivos de subutilização em três categorias: 1) aspectos ambientais, 2) aspectos sociais e comportamentais dos usuários e 3) aspectos econômicos e medidas institucionais. Com relação aos aspectos ambientais, o desinteresse pelo uso dos parques foi caracterizado pelo comprometimento dos processos ecológicos, ocasionados pela degradação da fauna e flora local, poluição dos corpos hídricos e poluição atmosférica. Com relação aos aspectos sociais e comportamentais dos usuários o autor destaca que por questão de segurança, as pessoas entrevistadas preferiam passar mais tempo nos parques regionais, clubes

privados, casas de campo ou praia, ou ainda dentro das suas residências por se sentirem mais seguras. Além disso, consideravam os parques áreas sem vigilância e por isso mais vulneráveis a atividades ilícitas, favorecendo a violência e o crime. Ainda do ponto de vista social, foi citada a falta de identidade da comunidade com o local. Com relação aos aspectos econômicos e medidas institucionais, os parques tornaram-se obsoletos devido à desadequação funcional das instalações e mobiliários, falta de manutenção, acessibilidade inadequada e ausência ou insuficiência de gestão administrativa e de infraestrutura.

Por fim, Gold (1972) identifica outros elementos responsáveis pela subutilização dos parques, que envolvem: planejamento urbano tradicional negligenciando as demandas latentes e necessidades dos usuários, falhas na identificação de prioridades e falta de participação dos cidadãos no planejamento e levantamento das necessidades da comunidade.

Com diagnóstico semelhante, Jacobs (2009) faz uma crítica aos fundamentos do planejamento urbano moderno por estarem baseados em regras e modelos padronizados não considerando as particularidades e especificidades do lugar. Ademais, enfatiza-se que alguns parques se tornaram obsoletos com instalações e equipamentos desatualizados, demandando mais custos com manutenção e não atendendo as reais necessidades dos usuários (Paula, 2020). A partir dos anos de 1980 e 1990, entidades públicas, grupos cívicos e agências privadas passaram a trabalhar em conjunto no processo de requalificação dos parques urbanos norte-americanos. Vale ressaltar que além dos parques, áreas subutilizadas, abandonadas e poluídas tem passado por intervenções urbanas voltadas para o uso do público, sendo transformadas em parques e vias verdes ao longo de rios anteriormente poluídos, caracterizando experiências bem-sucedidas de requalificação urbana e de valorização do entorno.

Na Inglaterra, Harding (1999) identificou que, na década de 1970, cortes orçamentários destinados à manutenção e infraestrutura dos parques aliados a serviços de má qualidade, contribuíram para negligência e vandalismo destes espaços. Por outro lado, na tentativa de garantir a segurança destes ambientes públicos, optou-se pelo gradeamento e fortificação ao ponto de tornarem-se espaços pouco agradáveis ao uso. A partir dos anos de 1990, Paula (2020), relata que a preocupação com a promoção da saúde, bem-estar físico e mental através da prática de hábitos saudáveis tem promovido movimentos que incentivam a requalificação dos

parques públicos ingleses, contando com o engajamento de instituições públicas, voluntários e profissionais de diferentes campos do saber.

No Brasil, por volta da década de 1970, foi observado o esvaziamento de alguns parques localizados nas áreas centrais de grandes cidades. Devido a migração da população dos grandes centros urbanos para as periferias, os parques localizados nas áreas centrais passaram a servir apenas de passagem das pessoas no período diurno, enquanto no período noturno, em virtude da falta de moradores, tornaram-se espaços desertos, e por isso, mais susceptíveis ao vandalismo. Neste sentido, a população passou a optar por parques de bairro ou praças localizadas próximas as suas residências, evitando grandes deslocamentos. Porém, observa-se que alguns parques localizados em regiões residenciais suburbanas possuem baixa utilização devido a fatores relacionados à falta de segurança e manutenção precária.

De acordo com Paula (2020), atualmente no Brasil, as recomendações médicas voltadas para a prática de atividades físicas ao ar livre, visando à melhoria da saúde e bem estar da população, incentivou a procura por parques públicos. No início do século XXI, Macedo e Sakata (2003) descrevem o crescimento expressivo de requalificação de parques públicos urbanos brasileiros. Relatam que parte da população optou por viver em condomínios fechados e espaços de lazer privativos, e outra parte aderiu ao movimento 'sair para caminhar, correr, passear com o cachorro, ver gente passeando, pedalar, andar de skate, jogar ao ar livre e fazer piqueniques' como reação ao enclausuramento nos centros urbanos. Neste sentido, os parques, calçadões e ciclovias transformam-se em compensações ao "encarceramento" estando mais cheios do que nunca.

Atualmente, devido ao longo período de confinamento vivenciado durante a pandemia da covid-19, a procura e valorização por espaços verdes públicos é visivelmente crescente. O cuidado com a saúde física e mental, através da prática de exercícios físicos, realizados ao ar livre em contato com a natureza, impactam de forma positiva a visitação de parques tanto naturais como urbanos. Desta forma, faz-se necessário estudos que atendam às novas necessidades da população para cria o e requalifica o de parques públicos urbanos visando o melhor aproveitamento do potencial destes equipamentos.

4.11 Importância da participação popular no planejamento da cidade e na definição dos equipamentos e mobiliários urbanos

A partir da década de 1980, a valorização da democracia social e da participação das comunidades no planejamento urbano brasileiro passou gradativamente a fazer parte das agendas governamentais. Tal feito ocorreu através dos instrumentos jurídicos presentes na Constituição Federal e no Estatuto da Cidade. Em seus artigos 182 e 183, a Constituição instituiu a Política de Desenvolvimento Urbano, especialmente ao indicar o Plano Diretor como instrumento necessário ao planejamento e à expansão urbana, conceituando a função social e estabelecendo diretrizes para ocupação do solo urbano. Por sua vez, o Estatuto da Cidade passou a regulamentar os artigos 182 e 183 da Carta Magna, estabelecendo normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Além disso, outro mecanismo governamental que deveria ratificar a importância da participação popular no planejamento urbano ocorre através do Orçamento Participativo, onde aos cidadãos influenciam ou decidem sobre a aplicação do orçamento público do seu município. Neste caso, o processo da participação da comunidade no orçamento de investimentos de prefeituras municipais ocorre através de audiências públicas.

Vale ressaltar que a implementação do Orçamento Participativo surgiu com a redemocratização e a promulgação da Constituição de 1988, quando foi estimulada a participação popular na definição de políticas governamentais, por intermédio da criação dos Conselhos Setoriais de Políticas Públicas como espaços de controle social.

Porém, de acordo com Cecchetto (2014), os instrumentos legais citados não são suficientes para garantir a democratização dos espaços urbanos e inclusão dos cidadãos nos processos decisivos, nem eficaz no incentivo da participação popular. Para o pesquisador, o que ocorreu foi a ampliação dos canais de informação e participação em razão da obrigatoriedade de realização de audiências, consultas públicas e estabelecimento do sistema dos conselhos consultivos e deliberativos. O autor ressalta que o fato de existirem instâncias formais de participação popular não garante a qualidade desta participação.

Vale ressaltar que os setores políticos mais organizados e o poder econômico têm determinado a pauta dos discursos e se apropriado dos espaços urbanos públicos que deveriam ser destinados aos cidadãos. A participação popular tem sido tratada de maneira reducionista, sendo utilizada como instrumento de legitimação de políticas e processos já pré-estabelecidos pela gestão pública e poder econômico privado, interessados em áreas específicas da cidade, acabando por neutralizar a participação social ao invés de promovê-la.

Para ser considerado participativo, o método adotado deve conter participação da população de forma intensa considerando: disponibilização de informações e levantamentos; realização de sistemas de consulta ou de pesquisas públicas; partilha do poder de decisão do Estado com a população e tomada de decisão a partir das demandas da comunidade usuária do espaço (Lacaze, 1993).

A participação popular, se efetivada, consiste na capacidade de apropriação dos cidadãos ao direito de construção coletiva, definindo prioridades, elaborando estratégias de ação, estabelecendo canais de diálogo com o poder público no intuito de garantir a participação concreta da sociedade civil na gestão democrática da cidade. Nesse sentido, a participação popular é fundamental para a diminuição das desigualdades sociais garantindo melhores condições de vida e acesso à cidadania (Cecchetto, 2014).

De acordo com Portela (2004), a garantia do direito à cidade pelos cidadãos usuários ocorre com a implementação de políticas públicas obedecendo os seguintes princípios: 1- Direito à cidade e à cidadania: entendido como uma nova lógica que universalize o acesso aos equipamentos e serviços urbanos às condições de vida urbana digna e ao usufruto de um espaço culturalmente diversificado, valorizando a participação ampla dos habitantes das cidades na condução de seus destinos; 2- Gestão democrática da cidade: entendida como forma de planejar, produzir, operar e governar os espaços urbanos submetidas ao controle com participação social e 3 - Função social da cidade e da propriedade: ocorre quando o interesse comum sobrepõe o direito individual de propriedade, o que implica no uso socialmente justo e ambientalmente equilibrado do espaço urbano.

A participação popular no planejamento urbano e na definição dos equipamentos urbanos acontece efetivamente quando ocorre a parceria entre o poder público, os usuários e as comunidades em busca do equilíbrio entre soluções técnicas de obras e as expectativas sociais da população (BRASIL, 1997).

Para Gold (1972), o planejamento urbano tradicional vem negligenciando as demandas reais e necessidades dos usuários, apresentando falhas na identificação de prioridades e falta de participação dos cidadãos no planejamento urbano e levantamento das necessidades da comunidade.

Segundo Jacobs (2009), faz-se necessária a construção de um planejamento urbano individualizado, considerando as particularidades e especificidades do lugar. Desta forma, torna-se possível o planejamento e implantação de equipamentos e mobiliários urbanos atualizados e alinhados às expectativas da comunidade usuária, evitando abandono, violência e subutilização dos equipamentos urbanos em espaços públicos de lazer como os parques urbanos.

Estudo de casos internacionais, vistos anteriormente, demonstram que ações em conjunto do poder público, academia e população promovem experiências bem-sucedidas na requalificação de equipamentos urbanos e valorização do entorno, promovendo redirecionamento assertivo para melhoraria da oferta de serviços da sociedade.

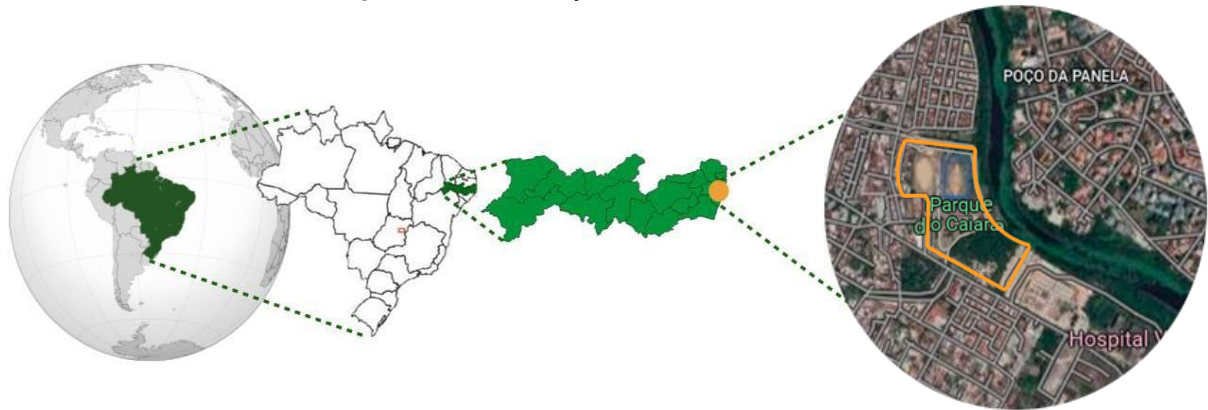
O planejamento urbano participativo promove ações multidisciplinares que podem também envolver pesquisadores nas mais variadas áreas do conhecimento, tais como: Arquitetura e Urbanismo, Planejamento Urbano, Geografia, Sociologia, Psicologia, Tecnologia da Informação, Recursos Hídricos, Mobilidade e Transporte, Economia Urbana, Políticas Públicas, Ciências da Comunicação, Botânica, Biologia, Gestão Ambiental, Direito, Engenharias, Estatística e outras que se fizerem necessárias.

5 METODOLOGIA

5.1 Caracterização da área de estudo

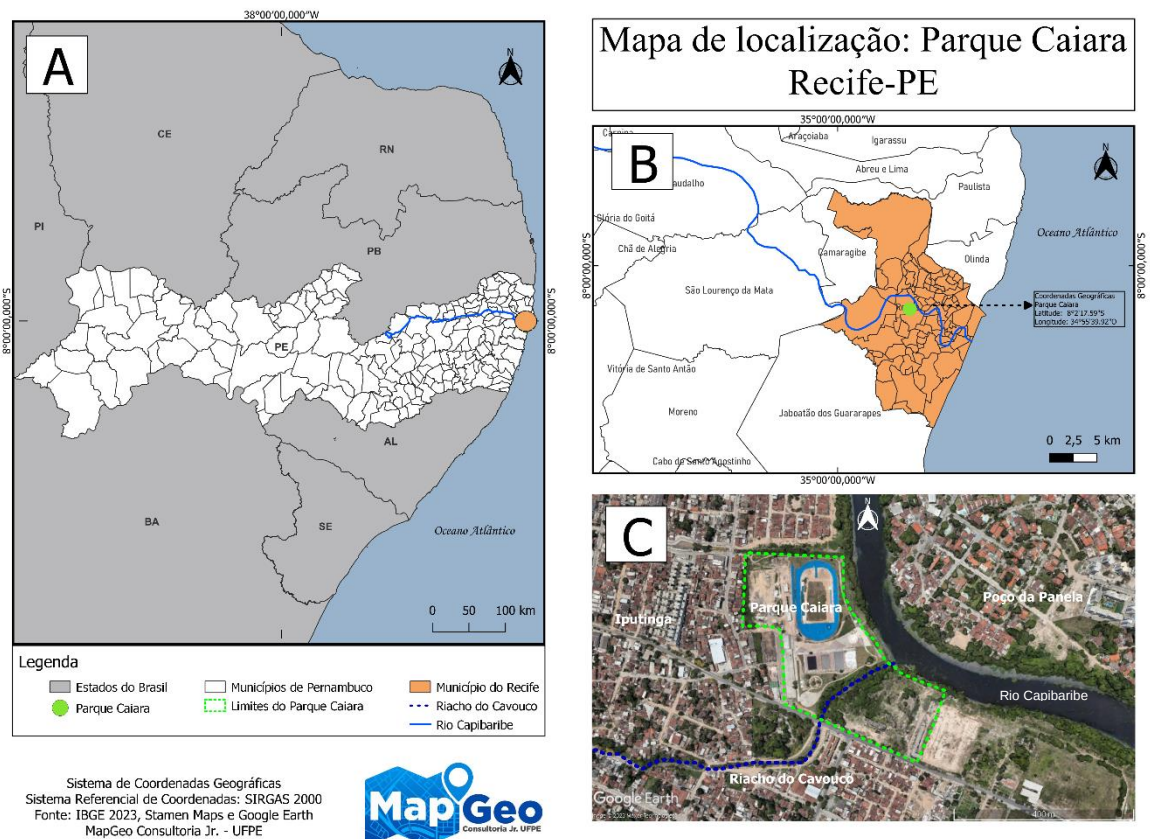
A área de estudo desta pesquisa situa-se no Brasil, no estado de Pernambuco, na cidade do Recife, no bairro Iputinga delimitada pelo equipamento urbano Parque Caiara e circunvizinhança, precisamente com coordenadas geográficas de 8°2'17.59"s de latitude e 34°55'39.92"s de longitude, ver figuras 20 e 21.

Figura 20 - Localização da área de estudo.



Fonte: a autora e Oliveira (2022).

Figura 21 - Mapa de localização com as coordenadas geográficas da área de estudo.



Fonte: MapGeo e autora (2023).

O estado de Pernambuco é uma das vinte e sete unidades federativas do Brasil ocupando uma área de 98.067,877 km² com 185 municípios. Está localizado no centro-leste da região Nordeste tendo como fronteira os estados da Paraíba (N), Ceará (NO), Alagoas (SE), Bahia (S), Piauí (O) e o Oceano Atlântico (L). De acordo com IBGE (2023) censo 2022, constitui a sétima unidade federativa mais populosa do Brasil, com 9.058.155 habitantes. Possui IDH de 0,673, ocupando a décima nona posição entre os vinte e sete estados brasileiros. Historicamente, a agricultura constituiu a principal atividade econômica do estado, sendo a cana-de-açúcar o produto de maior destaque. Nas últimas três décadas, o setor de serviços passou ser o maior contribuinte na geração de receitas do estado. Atualmente a composição do PIB encontra-se dividida da seguinte forma: 4,8% pertence à agropecuária, 21,9% à Indústria e 73,3% ao setor de serviços, ocupando a décima posição do PIB nacional.

A maior concentração urbana do estado está na capital Recife, que possui aproximadamente 218,843 km². Está localizada na porção leste, do litoral do estado, sendo banhada pelo Oceano Atlântico. Situa-se em uma zona de relevo formada por planícies litorâneas, oriundas do processo de transporte e deposição de sedimentos realizado pelo mar e pelos rios da cidade. Recife é uma cidade estuário, uma grande várzea, com pouca terra seca, naturalmente formada por ilhas que foram interligadas a partir de aterros do ecossistema de mangues (ilha do Retiro, ilha Joana Bezerra, ilha do Leite e Suassuna, dentre outras). O relevo é predominantemente plano, com formações mais elevadas formadas por morros em algumas áreas da cidade. Os principais rios da cidade são: Capibaribe, Beberibe e Tejipió. De acordo com IBGE (2023), censo 2022, o município possui 1.488.920 de habitantes, levando a capital pernambucana a ocupar o quarto aglomerado urbano mais populoso do Brasil e o mais populoso do Norte-Nordeste. Recife possui Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,772. A principal atividade econômica está relacionada ao setor terciário, através das atividades de comércio, serviços, turismo e logística. Possui os maiores centros comerciais do estado e ampla rede de serviços atendendo toda a população de Pernambuco e de outras regiões do Nordeste brasileiro. A divisão administrativa do Recife é organizada em noventa e quatro bairros, agrupados em seis Regiões Político-Administrativas - RPA (Centro, Norte, Nordeste, Oeste, Sudeste e Sul).

O bairro Iputinga integra a 4ª Região Político-Administrativa do Recife (RPA-4), à Oeste da cidade. Possui aproximadamente 434 ha de área e 52.200 habitantes (PCR, 2023). O bairro surgiu na área conhecida como várzea do rio Capibaribe, anteriormente ocupada por vários engenhos de açúcar. Por esse motivo, foi inundado durante uma grande enchente em 1975. Além disso, vale ressaltar que o bairro abriga as comunidades do Barbalho, Caiara, Detran e Monsenhor Fabrício. A região é prioritariamente residencial, possui escolas, públicas e particulares, comércio local, um órgão público de médio porte e o Parque Caiara de grande porte (Fundaj, 2010).

De acordo com dados do portal institucional da Prefeitura do Recife, a população feminina do bairro Iputinga é formada por 28.164 (53,95 %) pessoas e a masculina por 24.036 (46,05). A população por faixa etária encontra-se dividida conforme tabela 1:

Tabela 1 - População do bairro Iputinga por faixa etária.

Faixa etária	habitante	%
0 – 4 anos	3.450	6,61
5 – 14 anos	7.775	14,89
15 – 17 anos	2.660	5,1
18 – 24 anos	6.647	12,73
25 – 59 anos	26.534	50,83
60 anos e mais	5.134	9,84

Fonte: PCR (2023).

O bairro possui 16.294 domicílios e índice de 3,2 habitantes por domicílio. O valor de rendimento médio mensal dos domicílios é de R\$ 2.045,08 e a proporção de mulheres responsáveis pelo domicílio é de 51,78 %.

É nesta área e contexto que se localiza o equipamento urbano Parque Caiara com aproximadamente 180.000,00 m² às margens do rio Capibaribe apresentando diferentes instalações de esporte e lazer como quadras poliesportivas, parque infantil, campo de futebol, píer para o rio, pista de *cooper* e uma das maiores e mais completas pista de atletismo da região. Porém, apesar de possuir potencial para se consolidar como equipamento urbano de referência nacional, a área encontra-se subutilizada por motivos de insegurança, desadequação dos mobiliários instalados, poluição do rio às suas margens, provocando forte odor, dentre outros. O rio Capibaribe ao invés de configurar um elemento atrativo para o local termina por tornar-se um fator de repulsão devido a poluição e esgoto que recebe dos diversos afluentes. O riacho Cavouco

Figura 23 - Rio Capibaribe.



Fonte: Leão (2022).

Figura 24 - Rio Capibaribe, visto do Parque Caiara.



Fonte: a autora (2023).

Vale ressaltar que o rio Capibaribe constituiu fator geográfico determinante na história de Pernambuco, pois nas suas várzeas formaram-se os primeiros engenhos de cana-de-açúcar devido ao solo massapê indicado para o cultivo. Além disso, seu curso também proporcionou acesso para o Agreste e para o Sertão. Atualmente, estuda-se a possibilidade de navegabilidade do rio como alternativa de transporte urbano.

5.2 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa utilizou como metodologia a abordagem qualitativa e quantitativa, que para Minayo (2007), produz dados complementares oferecendo riqueza de informações, aprofundamento e mais fidedignidade interpretativa ao estudo. No método de pesquisa quali-quantitativo os dados estatísticos são ratificados pelo aprofundamento do estudo das relações humanas e interpretação do subjetivo (sentimentos, opiniões e percepções), oriundos da aplicação de questionário e entrevistas com perguntas abertas e fechadas.

O estudo foi direcionado de modo exploratório e explicativo, uma vez que proporcionou o conhecimento do tema com mais profundidade no campo científico. Na pesquisa exploratória, os métodos empregados compreendem: levantamento bibliográfico em fontes secundárias, estudos de casos e observação informal que auxiliam na compreensão das hipóteses do tema estudado, validando-as ou não (Raupp, 2003). Dessa forma, a pesquisa não tem característica de explorar um tema já estudado, tratando-se de um método inovador. Além disso, este estudo utilizou o método descritivo na medida em que tem como objetivo a descrição das características de determinada população, fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis (Gil, 2008).

Esta pesquisa tem como objetivo geral propor uma requalificação do equipamento urbano Parque Caiara para a despoluição hídrica sustentável de trecho do riacho Cavouco, que corta o parque e deságua no rio Capibaribe, utilizando a biotecnologia *wetland* construída paisagística, além da proposição de novos mobiliários urbanos, usos e serviços. Para isso, utilizou-se uma metodologia para cada objetivo específico como será explicitada mais adiante. Porém, antes de detalhar

a metodologia dos objetivos específicos, visando uma melhor compreensão do estudo, faz-se necessário explicitar as etapas gerais que nortearam este trabalho:

- Primeira etapa: levantamento de informações a respeito dos espaços urbanos públicos subutilizados na Região Metropolitana do Recife – RMR às margens do rio Capibaribe;
- Segunda etapa: visita de campo a espaços públicos às margens do rio Capibaribe visando delimitar a área de estudo. Os fatores primordiais para delimitação do equipamento Caiara como área de estudo foram: a extensa dimensão do parque (propício para elaboração do projeto de alagados construídos), a presença do riacho Cavouco, que se encontra poluído, e a pouca utilização do parque;
- Terceira etapa: revisão de literatura a respeito da temática biotecnologia ambiental e *wetland* construída;
- Quarta etapa: visita de campo à área de estudo para estabelecer aproximação com a população local, liderança comunitária, agentes de saúde e usuários do parque, além de observar a rotina do uso do equipamento urbano;
- Quinta etapa: coleta de dados na literatura com relação amostras de água do riacho Cavouco, que corta o parque e desagua no rio Capibaribe;
- Sexta etapa: elaboração de projeto de pesquisa com questionário socioeconômico-cultural semiestruturado para submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da UFPE, ver apêndice A;
- Sétima etapa: aplicação de questionário socioeconômico-cultural semiestruturado aos usuários do Parque Caiara, após aprovação do CEP;
- Oitava etapa: tabulação e discussão dos dados coletados através do questionário aplicado;
- Nona etapa: definição do sistema de lagoas construídas e proposta de requalificação espacial para o equipamento urbano no Caiara;
- Décima etapa: elaboração de projeto de identidade visual do Parque Caiara requalificado;
- Décima primeira etapa: elaboração de artigo científico e submissão em periódico.

Com relação aos objetivos específicos propostos utilizou-se metodologia, explicitada abaixo:

Objetivo 1: Dimensionar um sistema de *wetland* paisagística para processo de tratamento parcial da água do riacho Cavouco, afluente do rio Capibaribe;

Para o dimensionamento do sistema de tanques de filtrações com *wetlands* construídas realizou-se coleta de dados na literatura com relação às amostras de água do riacho Cavouco. Em seguida, foram adotados cálculos matemáticos específicos para o dimensionamento das lagoas, considerando o processo de cinética de primeira ordem, que será explicitado mais adiante.

Objetivo 2: Avaliar a utilização do equipamento urbano junto à população local e transeunte;

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que possibilita obter respostas mais rápidas e mais precisas, adicionalmente, fornece respostas que materialmente seriam inacessíveis. Além disso, a utilização de questionário semiestruturado proporciona a possibilidade de se obter dados e opiniões diversas que contribuem para compreender a problemática existente.

Para este trabalho foi elaborado um projeto de pesquisa detalhado com questionário socioeconômico-cultural semiestruturado para submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da UFPE, ver apêndice A. O CEP é uma instância colegiada da UFPE, de natureza consultiva, deliberativa, educativa, autônoma, para emissão de pareceres sobre protocolos de pesquisas vinculada a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e tem por finalidade o acompanhamento das pesquisas envolvendo seres humanos, preservando os aspectos éticos primariamente em defesa da integridade e dignidade dos participantes da pesquisa, individual ou coletivamente considerados, levando-se em conta o pluralismo moral da sociedade brasileira. Nos protocolos de pesquisa avaliados são verificados sempre o padrão metodológico e científico, tendo como base primordial o bem estar dos indivíduos e populações envolvidas na pesquisa, garantindo o anonimato dos pesquisados. Após essa análise é emitido o parecer consubstanciado sobre o projeto, o qual deve estar de acordo com a Resolução 466/12 – CNS-MS (UFPE, 2023).

Nesta pesquisa, seguiu-se o trâmite cadastral de projetos de pesquisa do CEP/UFPE obedecendo rigorosamente as seguintes etapas: 1. Cadastro dos dados do usuário pesquisador na Plataforma Brasil; 2. Cadastro do projeto de pesquisa detalhado na Plataforma Brasil, conforme modelo disponibilizado no site da Instituição; 3. Envio de documentação obrigatória através da Plataforma Brasil (Folha de Rosto, Currículo Lattes de todos pesquisadores, Carta Anuência/Dispensa do local onde serão realizadas as entrevistas, Termo de Confidencialidade, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Declaração de Vínculo do Curso, Declaração de Autorização de Uso de Dados e Projeto detalhado). Após a submissão, acompanhou-se o trâmite do processo com regularidade onde foi solicitado ajustes na documentação e no projeto através de parecer consubstanciado, realizado em reunião ordinária do CEP. Para resolver as pendências realizou-se as modificações solicitadas pela relatoria, destacando-as em amarelo em todos os documentos pertinentes. Em seguida, reenviou-se os arquivos com as correções ao CEP, anexando também uma Carta de Resposta, indicando quais alterações foram realizadas.

O questionário apresenta um total de vinte perguntas, fechadas e abertas onde os participantes puderam responder livremente. Foram aplicados trinta questionários no equipamento urbano Parque Caiara junto à população que faz uso do equipamento pelo menos duas vezes na semana e que tivesse idade igual ou superior a dezoito anos. Conforme informação cedida por funcionários da administração do parque no início da pesquisa, em meados de 2022, a população usuária somava aproximadamente trezentas pessoas por dia. Esse quantitativo é considerado baixo se comparado com outros parques da região metropolitana, percebendo-se que questões voltadas a violência urbana, abandono, reduto para consumo de drogas são os responsáveis pela baixa frequência do equipamento. Sendo assim, definiu-se a realização de aplicação de questionário a dez por cento do número de visitantes como campo amostral.

De acordo com Thiry-Cherques (2009), nas investigações qualitativas em ciências sociais, o ponto de saturação das respostas costuma ocorrer até a décima segunda entrevista. Para Guest (2006), a saturação ocorre até a décima segunda entrevista podendo, em categorias centrais, saturarem na sexta entrevista. A amostragem por saturação é uma ferramenta conceitual que pode ser empregada em investigações qualitativas, quando os dados obtidos passam a apresentar, na avaliação do pesquisador, certa redundância ou repetição, não sendo considerado

produtivo persistir na coleta de dados (Fontanella, 2008). Sendo assim, percebeu-se que a partir da vigésima entrevista no Parque Caiara as respostas começaram a se repetir, mas deu-se continuidade até o número de questionário inicialmente proposto.

Vale ressaltar que atualmente o equipamento passa por reformas pontuais, como ocorreu no passado, aumentando assim o número de frequentadores. Porém, observa-se a falta de participação popular nas decisões efetivas e escolhas dos mobiliários urbanos e serviços, o que termina fazendo com que os projetos de requalificação não tenham êxito e estejam sempre sendo refeitos.

A abordagem aos entrevistados ocorreu de forma espontânea onde primeiramente a pesquisadora se apresentou e explicou do que se tratava o estudo e a duração do tempo médio da pesquisa, cerca de vinte minutos. Após o aceite do pesquisado era lido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde o entrevistado era esclarecido a respeito dos riscos e benefícios da pesquisa, conforme protocolo de aspectos éticos exigido pelo CEP. Após a leitura do documento e entendimento do seu conteúdo o participante, de forma voluntária, era direcionado a responder as perguntas. Em caso de discordância com o TCLE, a pesquisa não seria realizada e nenhuma informação sobre o participante seria coletada, o que não ocorreu. Dentro do TCLE, era lido e esclarecido além dos aspectos éticos os cuidados sanitários que seriam tomados, conforme orientação do CEP:

ASPECTOS ÉTICOS: para elaboração desta pesquisa foram utilizados os preceitos éticos do Conselho Nacional de Saúde. Os dados coletados ficarão armazenados em forma de arquivo digital sob a responsabilidade da doutoranda, pelo período mínimo cinco anos conforme orientação do CNS.

Pressupõe-se que este projeto, envolvendo pesquisa com seres humanos, na coleta de dados poderá apresentar riscos e benefícios, tais como: estresse, cansaço, aborrecimento, alterações de comportamento durante a coleta de dados, vergonha e desconforto como a exposição ao responder as perguntas e sentimento de perda de tempo. A pesquisadora irá buscar minimizar os desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Para prevenir tais riscos, será dado ao participante tempo necessário para responder as questões e a qualquer tempo o entrevistado ponderará optar por não dar continuidade à pesquisa. O estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou danos à saúde do voluntário participante da pesquisa. Em caso de tratamento indevido dos dados ou estigmatização no tratamento dos dados, analisados pela orientadora ou banca de

qualificação, serão usadas estratégias de enfrentamento ou redução de risco que corrijam os danos como reaplicação do questionário ou nova tabulação dos dados. Benefícios: a pesquisa trará benefícios sociais indiretos aos usuários, pois fará com que os usuários do parque possam debater sobre as melhorias que gostariam que ocorressem no local levando os moradores a se mobilizarem a respeito do tema com sua liderança comunitária. Além disso, a participação dos sujeitos irá auxiliar na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos que poderão trazer compreensão dos problemas locais e posteriormente apontamentos para construção coletiva de soluções dos problemas locais. Lembrando que os participantes terão livre acesso aos resultados da pesquisa após a conclusão da tese, tendo como intermediários as lideranças comunitárias.

A participação dos voluntários da pesquisa obedecerá a alguns critérios de inclusão e exclusão, sendo eles: moradores circunvizinhos e transeuntes que frequentam o Parque Caiara pelo menos uma vez por semana. Critério de exclusão: moradores circunvizinhos e transeuntes que não frequentam o Parque Caiara. Os dados coletados nesta pesquisa através dos questionários, ficarão armazenados em forma de arquivos digitais em um computador pessoal em HD, forma física e nuvem (Google Drive), sob a responsabilidade do pesquisador, pelo período de mínimo cinco anos após o término da pesquisa.

A aplicação dos questionários seguiu o passo a passo: 1. Leitura do termo de consentimento livre e esclarecimento; 2. Aplicação do questionário pela pesquisadora (tempo médio da pesquisa é de 20 minutos); 3. Assinatura dos termos pelo participante. Foi esclarecido também que os participantes teriam plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretaria penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Nada foi pago e nem cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, poderá ser consultado o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife/PE, CEP: 50740-600.

CUIDADOS SANITÁRIOS: a crise de saúde pública provocada pelo novo Corona vírus e suas variantes provocou a necessidade de adoção de cuidados

sanitários para minimizar a propagação do vírus e o contágio. Desta forma, prezando pela saúde dos envolvidos nesta pesquisa foram adotados os protocolos para contenção do contágio, tais como: utilização de máscara no processo de coleta de dados presencial com os voluntários, higienização das mãos com álcool 70% e adoção do distanciamento de pelo menos 2m dos voluntários da pesquisa. Após a leitura do termo e aplicação do questionário a pesquisadora ratificava a importância da participação do entrevistado e realizava os agradecimentos finais.

Após a finalização da aplicação dos questionários, os dados coletados foram tabulados através de programa de edição de planilhas, tendo como produto final gráficos expositivos e discussão, construindo uma análise de forma qualitativa e quantitativa. Com os dados coletados, através da aplicação de questionário socioeconômico-cultural semiestruturado, pôde-se compreender os aspectos que levaram a subutilização do parque junto à população local e transeunte, bem como os anseios dos usuários para a requalificação do espaço, como será explicitado adiante na sessão Resultados e Discussão.

Objetivo 3: Propor a requalificação do parque urbano Caiara visando o tratamento parcial das águas do riacho Cavouco tornando-o mais atrativo o uso do equipamento urbano.

A partir dos dados coletados através do questionário aplicado, ver apêndice A, foram descobertas as demandas locais dos diversos atores sociais que utilizam o parque, os motivos que levaram à subutilização de um espaço público tão importante e necessário para a população circunvizinha, bem como a influência da poluição do rio Capibaribe neste processo de esvaziamento espacial. Em seguida, foi elaborado o projeto preliminar de requalificação para o equipamento urbano Parque Caiara visando à despoluição do riacho através de *wetlands* construídas e novos mobiliários urbanos que atendam às reais necessidades da população local e transeuntes. Por fim, utilizou-se *software* de modelagem 3d para criação de maquete eletrônica, além de *software* de desenho 2d para elaboração de planta baixa para proposta de requalificação urbana do parque.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Diagnóstico do Parque Caiara

O equipamento urbano Parque Caiara possui dimensão aproximada de 180.000,00 m² composto por áreas naturais e construídas. Cerca de um terço do terreno é ocupado por mata ciliar, formando uma Unidade de Equilíbrio Ambiental, e por manguezais às margens do rio Capibaribe, servindo de refúgio para a fauna e flora locais. Por possuir essa área natural preservada, dentro de uma cidade densamente urbanizada e concretada, o parque é considerado um “pulmão” ou uma “área de respiro” para o entorno. Além disso, o equipamento possui características construídas que o classifica como um parque urbano e não como um parque natural. Os elementos antrópicos são formados por mobiliários urbanos como: quadras poliesportivas, campos de futebol, pista de skate, academia de ginástica, píer voltado para o rio, bem como pista de atletismo construída de acordo com as exigências da Federação Internacional de Atletismo - *International Amateur Athletics Federation* (IAAF), sendo uma entre as duas existentes no estado, ver figura 25.

Figura 25 - Vista aérea de parte do Parque Caiara.



Fonte: O Parque (2023).

Para elaboração do diagnóstico do Parque Caiara foram realizadas visitas de campo em diferentes dias e horários, visando a observação direta dos critérios de qualidade, aspectos comportamentais dos usuários, usabilidade e registro fotográfico.

Para descrição dos aspectos de qualidade do parque adequou-se parte das categorias adaptadas por Bezerra (2023) dos critérios de avaliação para parques urbanos elaborados pela Fundação Aron Birmann (2019). Desta forma, os dados de observação foram classificados em cinco categorias subdivididas, sendo elas:

1. Infraestrutura básica (Dimensão; Mobilidade urbana; Acessibilidade universal; Sanitários e vestiários públicos; Estrutura para alimentação dos usuários; Parque infantil; Equipamentos de esportes e ginástica; Bancos e locais de descanso; Pavimentação de circulações; Iluminação);
2. Infraestrutura verde (Arborização e sombreamento; Cobertura do solo e proporção de área verde; Elementos hídricos; Temperatura);
3. Manutenção e conservação (Áreas verdes de jardins e canteiros; Áreas sociais de estar e lazer; Sinalização; Resíduos Sólidos);
4. Segurança (Equipe de segurança; Infraestrutura da equipe de segurança);
5. Gestão e programação cultural e de lazer (Atendimento ao usuário; Funcionários; Infraestrutura administrativa; Ações comunitárias; Programação cultural e de lazer).

6.1.1 Infraestrutura básica

Com relação ao critério de infraestrutura básica, observa-se que o parque possui dimensão extensa sendo um dos maiores parques urbanos da capital. O terreno possui poucos desníveis, o que auxilia a acessibilidade ao local além de possuir no passeio lateral rampas com declividade respeitando a ABNT-NBR 9050 de acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Porém, o equipamento urbano não foi projetado nem adaptado à acessibilidade universal para pessoas com necessidades especiais ou mobilidade reduzida. Alguns mobiliários não possuem rotas acessíveis com barras de apoio nem piso tátil e sim gramados (parque infantil, mesas para alimentação e outros), em desconformidade com o item Parques, praças e locais turísticos da ABNT-NBR 9050:

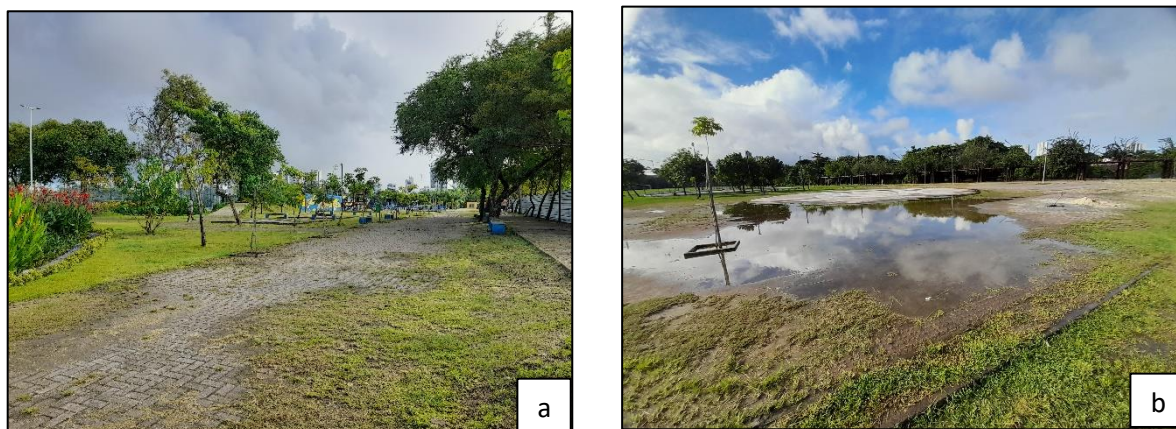
10.13.1 Parques, praças e locais turísticos que possuam pavimentação, mobiliário ou equipamentos edificados ou montados devem ser dotados de rotas acessíveis.

10.13.2 Nos locais onde as características ambientais sejam legalmente preservadas, deve-se buscar o máximo grau de acessibilidade com a mínima intervenção no meio ambiente.

10.13.4 Pelo menos 5%, com no mínimo uma, do total das mesas destinadas a jogos ou refeições devem atender ao descrito em 9.3 (mesas ou superfícies). Recomenda-se, além disso, que pelo menos outros 10% sejam adaptáveis para acessibilidade (NBR 9050, 2015).

Por outro lado, o piso intertravado de concreto dos passeios, em algumas áreas, estão cobertos por grama, água empossada ou apresentam falta de peças, dificultando a passagem de um cadeirante, por exemplo, ver figura 26.

Figura 26 – Parque Caiara apresentando a) piso coberto por grama e b) poças d'água.



Fonte: a autora (2023).

De acordo com o plano diretor da cidade do Recife, a acessibilidade universal constitui direito a autonomia nos deslocamentos às pessoas portadoras de necessidades especiais ou com mobilidade reduzida que possibilite a independência nos deslocamentos desejados. Além disso, vale ressaltar que a lei federal nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, no seu Capítulo II - Dos elementos da urbanização:

Art. 3º O planejamento e a urbanização das vias públicas, dos parques e dos demais espaços de uso público deverão ser concebidos e executados de forma a torná-los acessíveis para as pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Art. 4º As vias públicas, os parques e os demais espaços de uso público existentes, assim como as respectivas instalações de serviços e mobiliários urbanos deverão ser adaptados, obedecendo-se ordem de prioridade que vise à maior eficiência das modificações, no sentido de promover mais ampla

acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Art. 5º O projeto e o traçado dos elementos de urbanização públicos e privados de uso comunitário, nestes compreendidos os itinerários e as passagens de pedestres, os percursos de entrada e de saída de veículos, as escadas e rampas, deverão observar os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (BRASIL, 2000, Art. 5º).

Ressalta-se que não foi localizado piso tátil, piso direcional nem placas de identificação e informação em braile para pessoas cegas ou com baixa visão. Com relação aos Sanitários e vestiários públicos o equipamento possui apenas um sanitário feminino e um masculino dentro do edifício administrativo, ambos necessitando de reforma e melhorias, ver figura 27.

Figura 27 - Instalações sanitárias do Parque Caiara a) sanitário feminino e b) sanitário masculino.



Fonte: a autora (2023).

Os sanitários são para uso dos funcionários, porém devido à falta de banheiro público eles vêm sendo também utilizados pelos usuários do parque. Essa situação tem causando conflitos pois, de um lado não consegue atender a grande demanda da população e, por outro, retira a possibilidade de acesso restrito que o prédio administrativo deveria possuir.

Quanto à estrutura para alimentação, localizaram-se duas mesas para piquenique em estrutura metálica e de madeira que não interferem nem agredem a paisagem natural, realçando a beleza do parque. Porém, a qualidade dos materiais precisa estar adequada às intempéries climáticas (sol e chuva), uma vez que já se encontram desgastadas. Além disso, considerando a dimensão do equipamento,

acredita-se que deveriam ter mais mobiliários para alimentação em áreas sombreadas por árvores e com rotas acessíveis às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, distribuídos em diferentes pontos do parque. Vale ressaltar que não existe praça de alimentação ou serviço de comércio de alimentos cadastrado dentro e nas margens do Caiara, como ocorre em outros parques da cidade. Observou-se a existência de comerciantes informais, que são moradores do bairro, porém, sem cadastro ou local adequado como quiosques, ver figura 28.

Figura 28 - Comércio informal no Parque Caiara.



Fonte: a autora (2023).

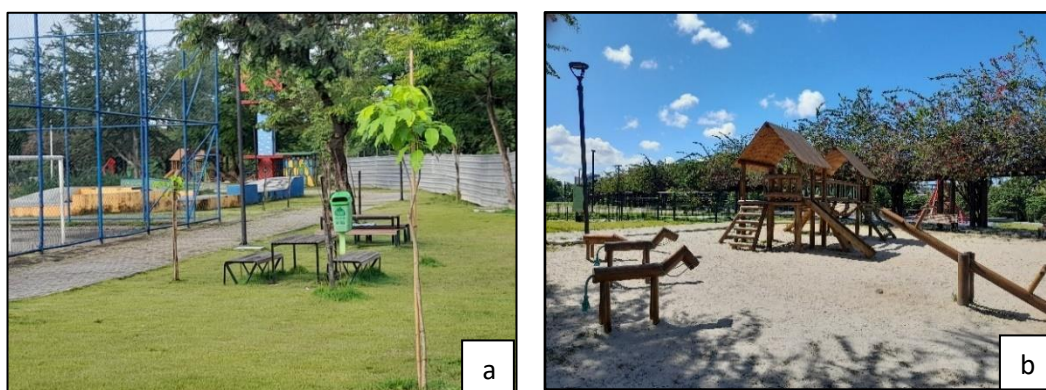
Com referência ao parque infantil existe um espaço com poucos brinquedos, não observando a existência de elementos interativos com movimento como balanços, carrossel, pula-pula e outros, nem placas com instrução de idade apropriada para uso do mobiliário, ver figura 29. De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil (2023), as atividades físicas na infância garantem uma base de proteção contra lesões precoces, auxiliam o desenvolvimento motor, controle de peso, desenvolvimento da cognição, gasto de energia e diminuição do estresse.

Além disso, falta sombreamento, bancos para os responsáveis, barreira arquitetônica de proteção circundando o parque infantil e acessibilidade universal, conforme versa o parágrafo único do artigo 4º do capítulo II - Dos elementos da urbanização, da Lei Federal de Acessibilidade nº 10.098/2000:

Art. 4º As vias públicas, os parques e os demais espaços de uso público existentes, assim como as respectivas instalações de serviços e mobiliários urbanos deverão ser adaptados, obedecendo-se ordem de prioridade que vise à maior eficiência das modificações, no sentido de promover mais ampla acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Parágrafo único. No mínimo 5% (cinco por cento) de cada brinquedo e equipamento de lazer existentes nos locais referidos no caput devem ser adaptados e identificados, tanto quanto tecnicamente possível, para possibilitar sua utilização por pessoas com deficiência, inclusive visual, ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2000, Art. 4º).

Figura 29 - Mobiliário urbano no Parque Caiara: a) mesas e b) parque infantil.

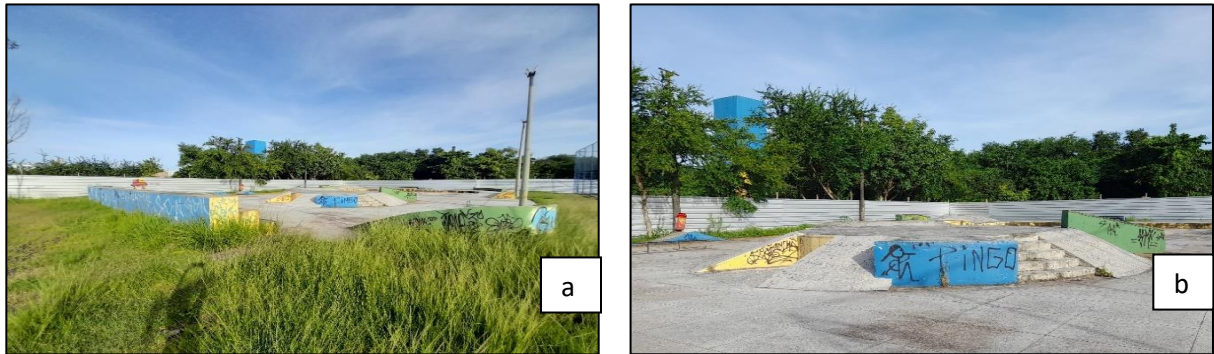


Fonte: a autora (2023).

Com referência aos equipamentos de esportes e ginástica, o parque possui quadras poliesportivas, campos de futebol, pista de caminhada, atletismo e de skate. Alguns destes mobiliários urbanos já tiveram uso divergente da sua finalidade, a pista de atletismo, por exemplo, já serviu como local para corrida de pônei, bicicleta e pastagem de animais.

Por outro lado, a pista de skate, além de estar atualmente pichada e com gramas cobrindo parte da sua estrutura, já foi utilizada como piscina, ver figuras 30 e 31. Observa-se assim que o contato com a água, como forma de lazer, constitui um anseio das crianças e adolescentes da localidade. Desta forma, faz-se necessário diagnosticar, planejar, projetar e implantar equipamentos e mobiliários urbanos de uso coletivo mediante a participação efetiva da população usuária do parque, escutando os atores locais.

Figura 30 - Parque Caiara apresentando: a) pista de skate com grama cobrindo acesso à estrutura e b) pichada.



Fonte: a autora (2022).

Figura 31 - Pista de skate com uso divergente.



Fonte: Moraes (2016).

Gold (1972), considera que o uso inadequado e a subutilização dos parques urbanos decorre da forma tradicional e ultrapassada de planejamento urbano que negligencia as demandas reais e necessidades dos usuários do parque, além das falhas na identificação de prioridades e falta de participação dos cidadãos no planejamento e levantamento das necessidades da comunidade.

Com referência a bancos e locais de descanso, o parque possui uma barreira arquitetônica em concreto que divide o passeio principal do passeio que dá acesso à área das quadras sendo utilizado como área de descanso, numa região muito quente sem arborização ou abrigo porém, não se pode afirmar que foi projetado para esse fim, ver figura 32. Próximo ao píer com vista para o rio Capibaribe existem tabladros em madeira para contemplação. Porém, a manutenção e qualidade dos materiais precisa estar adequada às intempéries climáticas (sol e chuva). De forma geral, o equipamento precisa aumentar e melhorar os locais de descanso implantando:

espaços sombreados, acessíveis às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, assentos com dimensões apropriadas de acordo com NBR-ABNT específica e bancos com encosto ergonômico, visando atender também a população idosa.

Figura 32 - Barreira arquitetônica em cimento usada para assento, à esquerda.



Fonte: a autora (2023).

Com relação à pavimentação das circulações, o piso do equipamento é composto, em sua maioria, por tijolo intertravado não permeável. O uso exclusivo desse material dificulta a infiltração da água no solo acarretando acúmulo de água em períodos chuvosos e aumento da temperatura no verão. A implantação de um sistema de drenagem, bem como utilização conjugada com piso permeável tipo cobograma, apontam para soluções possíveis.

A iluminação do equipamento durante o dia é natural e a noite artificial através de postes de iluminação pública e refletores. De forma geral, foi considerada satisfatória podendo melhorar a partir da implantação de refletores na parte voltada para o rio Capibaribe, visando à segurança do local.

6.1.2 Infraestrutura verde

Na segunda categoria referente à infraestrutura verde, observou-se que o parque, na sua área construída, possui pouca área de arborização e sombreamento, criando um microclima árido no equipamento urbano. Conforme dados do Inpe (2020),

Recife possui clima tropical úmido com temperatura média mensal no verão de 30^o C, perdurando por cerca de oito meses. Sendo assim, frequentar o parque nos horários entre 9h e 15h pode se tornar uma atividade exaustiva devido à temperatura elevada e falta de sombreamento. Vale salientar que a área natural do equipamento ocupada por mata ciliar não é frequentada e explorada por questões de preservação da natureza e por falta de segurança.

Para Cecchetto (2014), a arborização urbana proporciona às cidades benefícios relacionados ao conforto térmico ambiental, à melhoria da qualidade do ar e ao bem estar relacionado à saúde física e mental da população.

A companhia elétrica CEMIG (2011), relaciona o conforto térmico à umidade relativa do ar e à sombra, uma vez que o microclima ameniza a temperatura através de áreas sombreadas e da evapotranspiração. Além disso, destaca a importância da preservação e reflorestamento com espécies nativas em espaços públicos, um vez que possuem características favoráveis em relação às exóticas, podendo-se destacar: adaptabilidade ao clima e solo; melhor desenvolvimento metabólico; maior possibilidade de produção de flores e frutos saudáveis; fonte de alimento para animais nativos, conservando a fauna local; conservação das espécie, evitando a extinção; diminuição de espécies invasoras exóticas, de doenças e pragas ocasionadas pelas mesmas, além de oferecer os benefícios comuns a todos os gêneros arbóreos.

Para Rodrigues (2017), os parques arborizados reduzem as ilhas de calor e recompõem a umidade perdida pela concretagem dos terrenos urbanos, além de servirem como pontos de encontro entre seus usuários, ajudando a solidificar os laços sociais.

No tocante à subcategoria cobertura do solo, a área construída do parque é na sua maioria composta por mobiliários urbanos esportivos que tem piso concretado ou coberto por areia, circundado por gramados. Porém, observa-se a falta de arborização na cobertura do solo em pontos estratégicos das áreas de lazer ocasionando o fenômeno de ilhas de calor.

Para Estevam (2019), uma das consequências da falta de planejamento urbano é o surgimento das ilhas de calor. O uso indevido do solo altera processos naturais de evaporação e reflexão da energia solar, gerando um acúmulo de energia térmica próxima do solo que, associados a outros fatores relacionados às atividades antropogênicas, resultam em locais com um grande desconforto térmico para a população. A concretagem dos solos e instalação de equipamentos urbanos, sem

planejamento, em detrimento da extinção das áreas verdes alteram drasticamente o albedo (radiação solar refletida por um corpo ou uma superfície). Produzem-se condições necessárias para desregulação no clima local da metrópole com alteração significativa da temperatura do ar no decorrer do verão:

[...] a produção de espaços urbanos altamente transformados pela canalização dos rios, impermeabilização das superfícies com revestimentos de concreto e asfalto e a supressão da vegetação resultam em cidades cada vez mais desconfortáveis sob o ponto de vista térmico.

Para Santos e Pacheco (2019), desconforto térmico é resultado das chamadas ilhas de calor urbano, caracterizadas pelo fenômeno ligado à impermeabilização do solo urbano e à perda da eficiência da superfície em refletir a radiação solar, devido às grandes concentrações de asfalto e concreto.

Com relação à subcategoria elementos hídricos, observa-se que o parque se encontra às margens do rio Capibaribe possuindo um píer de contemplação além do riacho Cavouco que corta todo o equipamento. Tanto o Capibaribe quanto o Cavouco encontram-se visivelmente poluídos, e o último canalizado.

De acordo com GÓES (2011), o riacho Cavouco nasce em uma área de várzea do Rio Capibaribe no Campus da Universidade Federal de Pernambuco. Possui cerca de 6.000m de extensão e largura variável entre 2 a 15m, compondo uma microbacia hidrográfica com área total aproximada de 2,16 km², dos quais 0,59km² encontra-se com vegetação ciliar. Porém, 55,95% de sua área total, encontra-se impermeabilizada através da técnica de canalização de rios. Antes de chegar ao Parque Caiara o riacho Cavouco percorre alguns trechos dos bairros Várzea, Engenho do Meio, Monsenhor Fabrício e Iputinga, que se caracterizam por serem áreas densamente urbanizadas e desprovidas de esgotamento sanitário, utilizando este curso d'água como corpo receptor de seus efluentes (Calado, 2002). Ao adentrar no parque, o riacho encontra-se canalizado e poluído, ver figura 33, contribuindo para o processo de poluição do rio Capibaribe. Além disso, vale ressaltar que foram observados acúmulo de resíduos sólidos, como garrafas e depósitos de plástico, na área de mangue do Capibaribe, ver figura 34.

Figura 33 – Recursos hídricos do parque: a) riacho Cavouco e b) encontro do riacho com o rio Capibaribe.



Fonte: a autora (2023).

Figura 34 - Resíduos sólidos às margens do rio Capibaribe.



Fonte: a autora (2023).

Dentre a problemática da urbanização acelerada, pode-se destacar o aumento da produção de resíduos sólidos. Estes, por sua vez, podem provocar danos ao meio ambiente urbano caso não seja gerenciado ou reciclado de maneira adequada.

6.1.3 Manutenção e conservação

A manutenção e conservação dos parques urbanos da cidade do Recife é de responsabilidade da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (Emlurb). No Caiara existe uma equipe própria formada por dois reeducandos (do sistema prisional) fixos e um volante que ficam responsáveis pela capinagem do equipamento.

Tendo em vista a dimensão do parque, considera-se pequeno o número de trabalhadores.

As áreas de jardins e canteiros encontram-se em algumas partes cuidadas e capinadas. Em outras partes o crescimento do mato no gramado ocupa o espaço de alguns mobiliários, dificultando o acesso aos mesmos. Sendo assim, faz-se necessário a manutenção sistemática com relação à capinação das gramíneas tanto nas vias destinadas a passeio de pedestre, no piso intertravado e próximo a alguns mobiliários urbanos.

No tocante à manutenção das áreas socias de esporte e lazer, observou-se a falta de manutenção e cuidado com os mobiliários de forma geral. As arquibancadas das quadras e pistas de skate encontram-se vandalizadas e pichadas. Tal situação aponta para a necessidade de ações públicas voltadas para temáticas relacionadas à educação ambiental, patrimonial e de apropriação espacial.

Para Bezerra (2023), a manutenção prestada nos parques do Recife não é suficiente para mantê-los conservados. Isso se dá possivelmente por três fatores: primeiro, pela fragilidade dos materiais instalados que podem ser facilmente retirados e danificados; segundo, pelo mau uso durante seu funcionamento, tais como o descarte inadequado de resíduos, vandalismo, pichações, e terceiro pelas más condições da infraestrutura que não foram devidamente planejadas para suportar o uso intenso e as intempéries.

Sá Carneiro (2010), considera que a manutenção é um fator de atração e o de maior custo para a gestão de parques, mas ela não depende apenas do poder público, também precisa contar com o apoio dos usuários.

Com relação à sinalização, não foram encontradas placas sinalizadoras indicativas de localização de mobiliários, direcionais, informativas, educativas, de conduta e bom uso dos espaços.

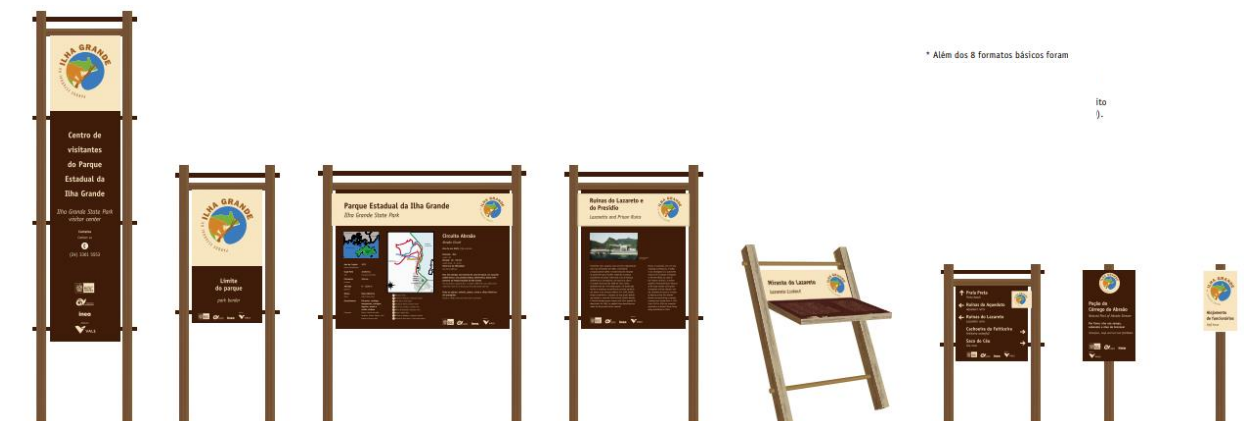
De acordo com estudos elaborados por Bezerra (2023), os parques urbanos do Recife, em sua maioria, não possuem sinalização clara dos seus equipamentos, sendo praticamente inexistente ou parcial. Em geral, quando existem, está ilegível ou apagada.

Conforme o INEA - Instituto Estadual do Ambiente da Secretaria do Ambiente do Governo da cidade do Rio de Janeiro, através do seu Manual de Sinalização de Parques e Reservas, a sinalização destes equipamentos deve ser priorizada e padronizada, para melhor uso dos espaços. Trata-se de uma normativa implantada

em todas as unidades, garantindo uniformidade e eficiência da comunicação visual e fortalecendo a imagem institucional do conjunto. Colaborando com a integridade formal estabelecida para os símbolos que identificam cada unidade, a familiaridade e o reconhecimento dos padrões definidos na sinalização, estabelecendo uma ligação permanente entre os usuários do parque e os órgãos responsáveis pela administração, regulamentação e manutenção destes parques urbanos e reservas.

Para o INEA (2009), os tipos de placas podem ser de identificação, informação e orientação, em possíveis combinações, tais como: a) Identificação Institucional e identidade visual do Parque e das instituições mantenedoras (podendo estar associadas à identificação do Centro de Visitantes, textos de boas-vindas, textos informativos sobre a visitação, mapas, alguma orientação direcional relevante); b) Identificação do Parque e avisos gerais; c) Identificação interpretativa de pontos de interesse (incluindo informações técnicas, históricas ou outras, mapas, fotografias, etc.); d) Identificação de logradouros; e) Avisos de segurança; f) Identificação de edificações e serviços e g) Orientação direcional, observar desing das placas e identidade visual na figura 35 e detalhes na figura 36, presentes no Manual de Sinalização de Parques e Reservas (INEA, 2009).

Figura 35 - Desing de placas de sinalização externa em Parques e Reservas do Rio de Janeiro.



Fonte: INEA (2009).

Figura 36 - Implantação de Sinalização de Parques e Reservas do Rio de Janeiro



Fonte: INEA (2009).

Considera-se que a sinalização externa nos parques urbanos da cidade do Recife deva ser objeto de estudo e padronização uma vez que possibilitam o melhor uso e reconhecimento destes equipamentos. Além disso, promove o ensino com relação as questões voltadas à educação ambiental, preservação do patrimônio público e sentimento de pertencimento ao local.

Vale ressaltar que para a criação de placas de sinalização externa dos parques deva-se levar em conta os materiais apropriados e que não interfiram na paisagem.

Com referência à subcategoria resíduos sólidos, o Caiara é atendido pela coleta de resíduo sólido da Prefeitura, mas não pela coleta seletiva. As lixeiras encontram-se em estado bom ou razoável de conservação, porém em número insuficiente para a dimensão do equipamento urbano. Não foram encontradas lixeiras nem pontos de coleta seletiva (Ecopontos) como ocorrem em outros parques da cidade.

6.1.4 Segurança pública

Os Parques urbanos do Recife possuem sua segurança e vigilância pública delegada à Guarda Civil Municipal do Recife (GCMR) ou a funcionários da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (Emlurb) ou ao Núcleo de Segurança da Polícia Militar do Estado de Pernambuco ou a Guarda Patrimonial Estadual ou a vigilantes terceirizados. Nenhum dos parques possui equipe própria de segurança pública ou privada.

O Caiara possui apenas um vigilante que está vinculado à Emlurb. Além disso, em uma das visitas, observou-se a presença de uma viatura da Polícia Militar do estado dentro do parque.

De acordo com Bezerra (2023), em estudo realizado em dez parques urbanos do Recife, o Parque Caiara ocupa o último lugar no quesito segurança e o penúltimo no *ranking* de qualidade dos parques urbanos da capital pernambucana, ver tabela 2.

Tabela 2 - *Ranking* e notas de qualidade dos parques urbanos da cidade do Recife.

OBSERVAÇÃO DIRETA							OBSERVAÇÃO USUÁRIO		Nota final Ponderad
	Parques	Infra. básica	Infra. Verde	Manut.	Seg.	Gestão	Percep. Infra.	Percep. Serviços	
1º	Jaqueira	4,80	5,00	4,17	5,00	5,00	3,74	3,35	4,29
2º	Santana	4,26	4,25	3,27	4,58	5,00	3,69	3,16	3,90
3º	Dona Lindu	4,15	2,65	3,94	4,58	5,00	3,60	3,54	3,80
4º	Santos Dumont	3,82	3,75	3,71	2,71	4,60	3,29	3,97	3,64
5º	13 de Maio	3,21	5,00	3,21	3,54	4,60	3,05	3,88	3,61
6º	Sítio da Trindade	3,75	5,00	2,08	2,60	5,00	3,41	3,80	3,60
7º	Macaxeira	3,87	2,18	2,58	4,27	5,00	3,08	3,48	3,37
8º	Lagoa do Araçá	3,13	3,99	2,08	2,19	3,25	3,05	2,80	2,96
9º	Caiara	3,01	1,83	2,04	1,46	4,40	3,08	3,48	2,79
10º	Apipucos	3,01	2,22	2,92	2,60	0,69	1,23	3,40	2,36

Fonte: Bezerra (2023).

Vale ressaltar que a construção do Parque Caiara teve início no ano de 2010 passando por diferentes gestões municipais e diferentes tentativas de requalificação espacial sem êxito definitivo, percebe-se que o parque não consolidou real função estando sempre em constante mudança em busca de sua real identidade física e social. Em pesquisa realizada nos portais dos veículos de comunicação da imprensa escrita local, encontram-se relatos referentes à preocupação dos usuários do parque com a falta de segurança, fiscalização, abandono e ausência de finalização das obras em diferentes gestões políticas, como pode ser inferido através de chamadas das matérias jornalísticas, ver figura 37.

Figura 37 - Reportagens de veículos de comunicação da imprensa local referente ao Parque Caiara.



Fonte: Imprensa local.

Apesar dos esforços dos gestores e funcionários em manter a usabilidade mínima deste espaço, percebe-se que as requalificações planejadas e implantadas não atendem o anseio real da população local, principal usuária e beneficiada. Sendo assim, faz-se necessária uma requalificação eficiente neste equipamento que é considerado um verdadeiro oásis no meio de uma cidade densamente urbanizada, verticalizada e concretada.

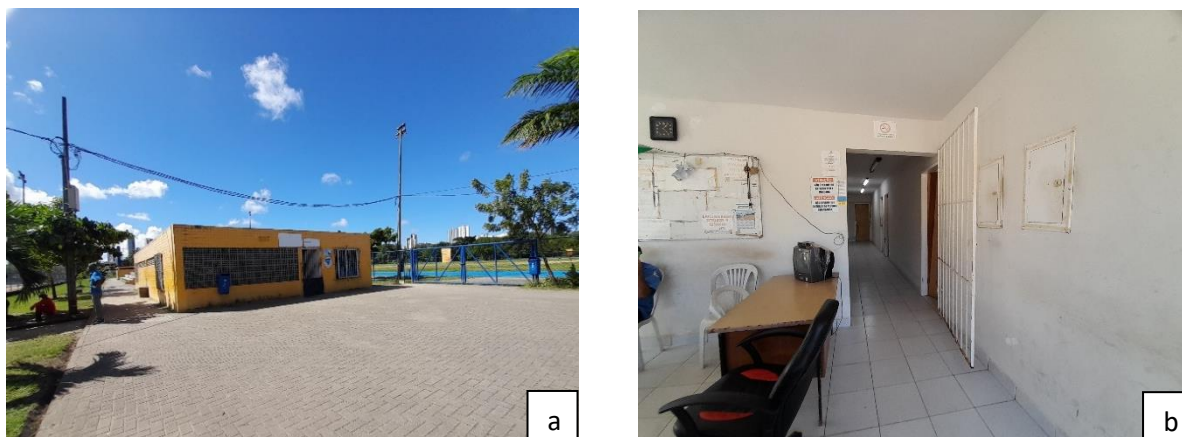
6.1.5 Gestão, programação cultural e de lazer

A gestão do Parque Caiara está sob responsabilidade da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – Emlurb. No equipamento, encontra-se uma edificação que possui salas e banheiros, onde funcionários comissionados da Emlurb trabalham, ver figura 38. A equipe é formada por dois funcionários administrativos e um vigilante. Eles são responsáveis pela fiscalização do serviço dos trabalhadores da limpeza, por atender aos usuários do parque, controlar o acesso ao banheiro do prédio administrativo e por repassar informações ao Diretor de Parques da Cidade do Recife.

Percebe-se que cursos de capacitação e aumento no efetivo de trabalhadores fazem-se necessários na administração do parque.

Assim como nos demais pontos do Parque, percebeu-se a falta de sinalização externa que indique o prédio administrativo como setor de atendimento ao público.

Figura 38 - Bloco administrativo, a) vista externa e b) interna.



Fonte: a autora (2023).

No tocante às ações comunitárias, programação cultural e de lazer, foi-nos informado que não existe calendário anual com atividades regulares e pré-programadas para à comunidade. O espaço é utilizado esporadicamente pela prefeitura da cidade para eventos pontuais. Em visita, pode-se observar a montagem de um evento religioso de médio porte no passeio central do parque organizado por membros da comunidade, ver figura 39.

Figura 39 - Montagem de evento no Parque Caiara.



Fonte: a autora (2022).

Para Bezerra (2023), as diferenças entre gestões dos parques da cidade do Recife refletem a descentralização das administrações que se encontram divididas entre secretarias municipais e estaduais. Além disso, a escassez de recursos reflete diretamente nas outras dimensões de qualidade dos parques do Recife.

Para Sá Carneiro (2010), as gestões dos parques sofrem com recursos financeiros e humanos escassos, falta de planejamento holístico e sistêmico, melhoria na capacitação dos funcionários, fiscalização e segurança, por vezes inexistente, e legislação pouco aplicável.

Portanto, a produção de estudos, relatórios técnicos e diagnósticos dos parques, com escuta e participação da comunidade, são essenciais para o planejamento urbano destes espaços visando a sua utilização efetiva e diminuição do abandono ou subutilização.

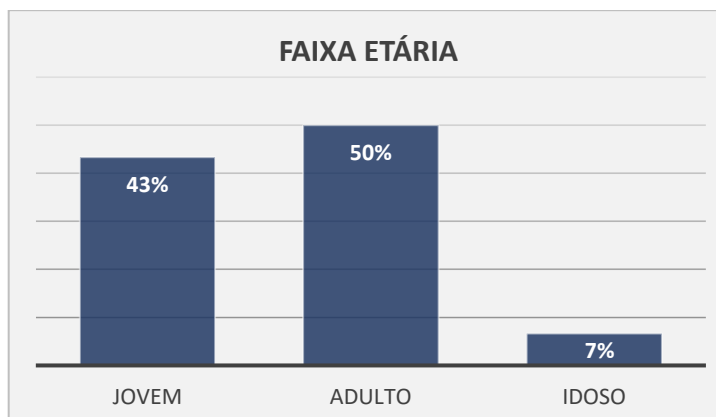
6.2 Dados da entrevista

Nesta pesquisa, a percepção socioambiental do Parque Caiara foi analisada através de questionário socioeconômico-cultural aplicado aos usuários do equipamento sob autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE. O questionário continha vinte perguntas, fechadas e abertas, em que os participantes puderam responder livremente. Conforme explicação anterior, foram aplicados trinta questionários junto à população que faz uso do equipamento pelo menos duas vezes na semana e com idade igual ou superior a dezoito anos.

Através de abordagem qualiquantitativa foram obtidos dados detalhados e com riqueza de informações relativa às relações humanas e interpretação de elementos subjetivos como: sentimentos, opiniões e percepções. Além disso, a utilização de questionário semiestruturado proporcionou a obtenção de dados que contribuíram para compreender melhor a problemática existente. Desta forma, coletou-se dados relevantes para propor a requalificação do equipamento urbano Parque Caiara contemplando a despoluição hídrica sustentável de trecho do riacho Cavouco, que corta o parque e deságua no rio Capibaribe, utilizando a biotecnologia *wetland* construída paisagística, aliada à proposição de novos mobiliários urbanos, usos e serviços adequados à necessidade e anseio da população local.

Quanto ao público entrevistado, cinquenta e três por cento era do sexo feminino e quarenta e sete por cento do sexo masculino, com idade entre dezoito e sessenta e nove anos, classificado entre jovens, adultos e idosos, ver gráfico 1.

Gráfico 1 - Faixa etária dos entrevistados.



Fonte: a autora (2023).

A OMS classifica como jovens os indivíduos com idade entre 15 e 24 anos. As pessoas consideradas adultas possuem idade entre 25 e 59 anos e as pessoas idosas com idade a partir de 60 anos, ratificado pela Lei Federal brasileira nº 10.741/2003 que estabelece o Estatuto do Idoso.

Observa-se que o parque é frequentado por muitas crianças, jovens e adultos, porém, não tanto pela população idosa, apesar de corresponder a 9,84% da população do bairro Iputinga totalizando 5.134 habitantes. Durante a aplicação do questionário, os usuários do parque com sessenta anos ou mais relataram a necessidade de implantação dos seguintes mobiliários e serviços: banheiro público e adaptado à pessoa idosa; bancos ergonômicos com encosto e braço; acessibilidade para pessoas idosas e com mobilidade reduzida (rampas, piso adequado, corrimão e outros); equipamentos de ginástica específicos para esse público; criação de espaço coberto para ginástica e dança, bem como a volta de aulas funcionais para o público da melhor idade ministrada por professor de educação física, completando a demanda dos idosos.

A Sociedade Americana de Gerontologia relata que à prática de exercício por três horas semanais pode fazer com que a expectativa de vida do idoso aumente até 5 anos. Auxilia no tratamento de condições crônicas como artrite, diabetes e doenças

cardíacas, melhora o equilíbrio corporal, aumenta a mobilidade, mantém o peso corporal, melhora a flexibilidade e reduz a pressão arterial.

Para Mota (2006), a prática de exercícios, a mobilidade na sua zona residencial, o uso das áreas verdes e o usufruto do espaço público pelos idosos refletem na sua saúde física e mental, proporcionando autonomia e estímulo a uma vida independente, aumentando a capacidade de decisão e realização de atividades diárias.

De acordo com Matsudo (2010), os mobiliários fabricados para pessoas idosas facilitam o exercício físico e, na sua maioria, são projetados para a prática de exercícios leves. Os aparelhos trabalham diferentes partes do corpo: cabeça, tronco, membros inferiores e superiores, exercitando membros que normalmente os idosos não lembram de mexer. Nos parques públicos, os equipamentos projetados especialmente para a terceira idade simulam movimentos de caminhada, cavalgada, barco a remo, esqui e surfe, destinando-se ao fortalecimento, equilíbrio e flexibilidade muscular do idoso, ver figuras 40 e 41.

Figura 40 - Academia da Terceira Idade (ATI) ou Playground da Longevidade (PL).



Fonte: EPEX (2023).

Com a prática de exercício regular e melhoria do equilíbrio, o idoso passa a desenvolver aptidões como agilidade, segurança, confiança, coragem e humor, diminuindo o sedentarismo e doenças senis. Passear, caminhar em parques, tomar sol e encontrar pessoas pode acarretar melhoras consideráveis na saúde e qualidade de vida do idoso. No Brasil, locais públicos apropriados para o público da melhor idade têm ganhado espaço e nomenclaturas diversas, tais como: Academia da terceira idade (ATI), Playground da longevidade (PI) e Estação de exercício do idoso. Dessa

forma, observa-se que as demandas dos entrevistados no Parque Caiara se alinham como a de outras localidades que já possuem espaços públicos para exercício de idosos, ratificando a necessidade e importância da escuta dos usuários do parque e implantação deste mobiliário no Caiara.

Figura 41 - Mobiliário para exercício físico na terceira idade.



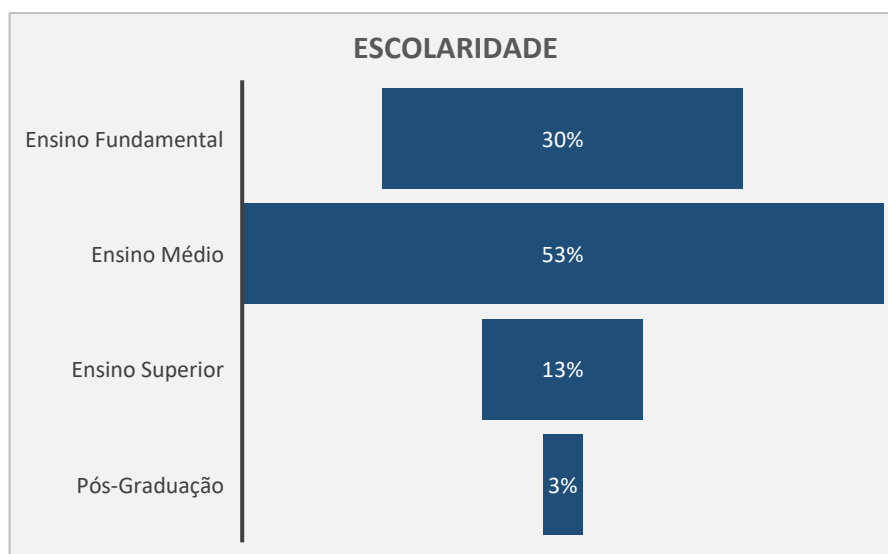
Fonte: CAE (2021). Aço forte (2023).

Com relação ao grau de escolaridade, 30% dos entrevistados possui nível fundamental, 53% nível médio, 13% nível superior e 3% pós-graduação, conforme o gráfico 2. Observa-se que o grau de escolaridade dos entrevistados refletiu nas respostas a perguntas abertas, onde os pesquisados demonstraram mais conhecimento empírico do que conceito formal.

Os entrevistados demonstraram bastante propriedade nas suas colocações, demandas, críticas e sugestões, uma vez que noventa por cento são usuários moradores do bairro que acompanharam as diferentes etapas e tentativas de requalificação do Parque Caiara. Em diferentes gestões, o parque passou por tentativas de melhorias assertivas e por paralizações nas obras, principalmente no período de transição de governo municipal.

Vale ressaltar que os outros dez por cento dos usuários do parque pertencem a bairros próximos, dentre eles: Engenho do meio, Cordeiro, Roda de Fogo, Torre e a bairros mais afastados como Casa Amarela e Jardim São Paulo. Esse fato demonstra que o Parque do Caiara possui potencial para atender não só a comunidade vizinha, mas também a bairros mais afastados podendo inclusive tornar-se ponto turístico da cidade.

Gráfico 2 - Grau de escolaridade dos entrevistados.



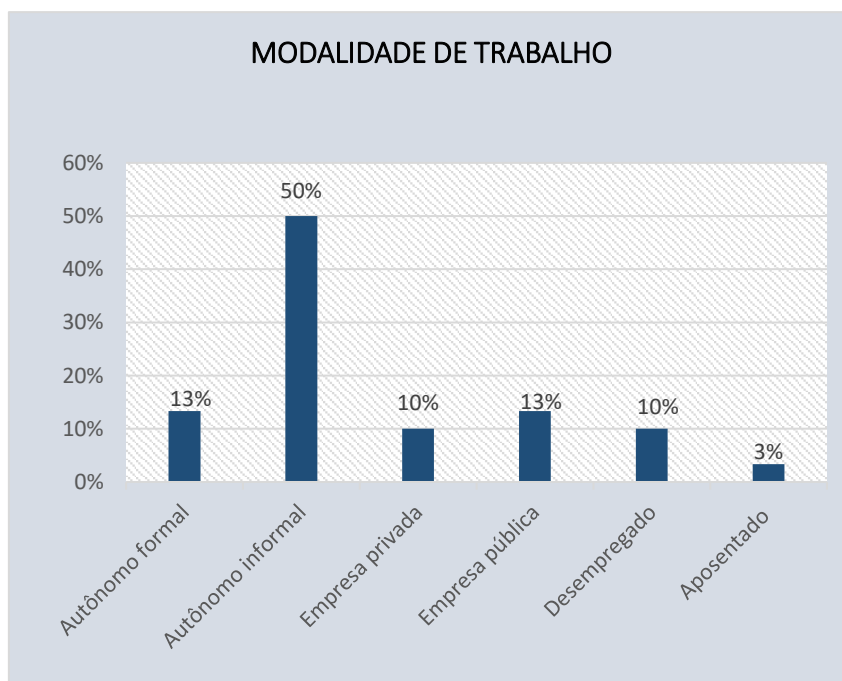
Fonte: a autora (2023).

Acerca da modalidade de trabalho, 13% dos entrevistados declarou trabalhar como autônomo formal, 50% como autônomo informal, 10% em empresa privada, 13% em empresa pública, 3% estão aposentados e 10% estão desempregados, ver gráfico 3.

Com relação às ocupações e profissões relatadas, foram as seguintes: assistente administrativo, auxiliar de escritório, auxiliar de serviços gerais, administradora do lar/dona de casa, cabeleireira, comerciante, cozinheiro, engenheiro, farmacêutico, professor universitário, profissional do sexo, vigilante e técnico administrativo.

Quanto à renda familiar, cinquenta por cento dos entrevistados optaram por não responder e cinquenta por cento por responder. Destes, 86% possuem renda entre um e dois salários mínimos, 7% entre dois e três salários mínimos e 7% declararam renda entre sete e dez salários mínimos. De acordo com PCR (2023), o bairro Iputinga possui índice de 3,2 habitantes por domicílio, onde o valor de rendimento médio mensal dos domicílios é de R\$ 2.045,08 e a proporção de mulheres responsáveis pelo domicílio é de 51,78 %.

Gráfico 3 - Modalidade de trabalho dos entrevistados.



Fonte: a autora (2023).

Sendo assim, percebe-se que o equipamento urbano é frequentado por usuários de diferentes classes sociais, ocupações, profissões e faixas etárias.

De acordo com Dumazedier (2004), a prática do lazer é essencial para a vida de todo ser humano, proporcionando diversão, descanso, realização de exercícios e inúmeras outras atividades, independente da classe social do indivíduo. O autor considera que nenhuma forma de trabalho ou estudo pode ignorar a importância da prática concomitante do lazer, independente da classe social, categorias de idade e de sexo da população.

Conforme Gomes (2007), todos buscam melhorar suas condições sociais, independentemente de onde vivem e de quanto ganham. As pessoas buscam cada vez mais por práticas de lazer visando amenizar o estresse, oriundo dos problemas enfrentados no dia-a-dia, revigorando-se psicologicamente e fisicamente. Além disso, nas cidades onde os espaços públicos estão em boas condições para a prática do lazer, há a possibilidade do convívio entre diferentes pessoas, o que proporciona maior democratização da sociedade. Para o autor, *Ipsis Litteris*, os espaços públicos de lazer:

“[...] nos oferece a possibilidade de conviver com outras pessoas sem que se estabeleçam identificações redutoras que pressuporiam que a vida em comum deveria estar baseada em uma comunhão total de interesses, atividades, anseios, opiniões, sentimentos etc. Em outras palavras, para vivermos juntos e dividirmos um espaço não é necessário que sejamos iguais, quase iguais, nem mesmo precisamos ser parecidos. A segunda característica essencial do espaço público é a de que ele estabelece, como base dessa convivência uma equivalência entre indivíduos. Essa equivalência advém do fato de que a diferenciação é relativa a cada pessoa, independente de outros valores que venham a se adicionar. Em outros termos, a singularidade individual pressuposta pelo espaço público é maior do que posição social pré-estabelecida. Esse espaço é, pois nas sociedades modernas, a base e a condição fundamental para a experiência da liberdade individual, vivida dentro de uma coletividade plural. Compreende-se assim, a necessidade da existência e do funcionamento desse espaço público para a democracia”.

Vale ressaltar que a convivência entre pessoas diversas nos espaços públicos é fundamental para que haja harmonia e quebra de preconceitos (conceitos pré-estabelecidos) entre os diferentes segmentos, os quais podem expor ideias diversificadas, questionamentos da realidade local visando à criação de espaços democráticos e apropriados para a população local, diminuindo assim a subutilização e a violência. A partir do momento que a população usuária se sente pertencente ao espaço público naturalmente passa a ocupá-lo, preservá-lo e defendê-lo.

Por outro lado, espaços públicos bem cuidados e bastante frequentados tendem a ter índice de violência baixo ou quase zero. Sendo assim, a implantação de mobiliários no Caiara que proporcionam o convívio e a prática de atividades em grupo tendem a fortalecer as relações interpessoais e a prática coletiva de pertencimento ao local. Além disso, as atividades em conjunto possibilitam colaboração entre pares, troca de conhecimentos, experiências e vivências, empatia, melhoria nas relações interpessoais e na comunicação aliada à competitividade positiva. Desta forma, dentre os mobiliários que promovem o trabalho em equipe e a cooperação, pode-se destacar: ECO núcleo para atividades de educação ambiental e oficinas recreativas, hortas comunitárias, espaço para aulas de danças, parques infantis, quadras esportivas e outros espaços que possibilitam o convívio independente das diferenças e divergências humanas existentes.

No tocante à frequência de utilização do parque, 37% dos entrevistados o fazem diariamente, 30% de uma a duas vezes por semana, 30% de três a quatro vezes por semana e 3% apenas nos finais de semana, ver gráfico 4. Essa frequência

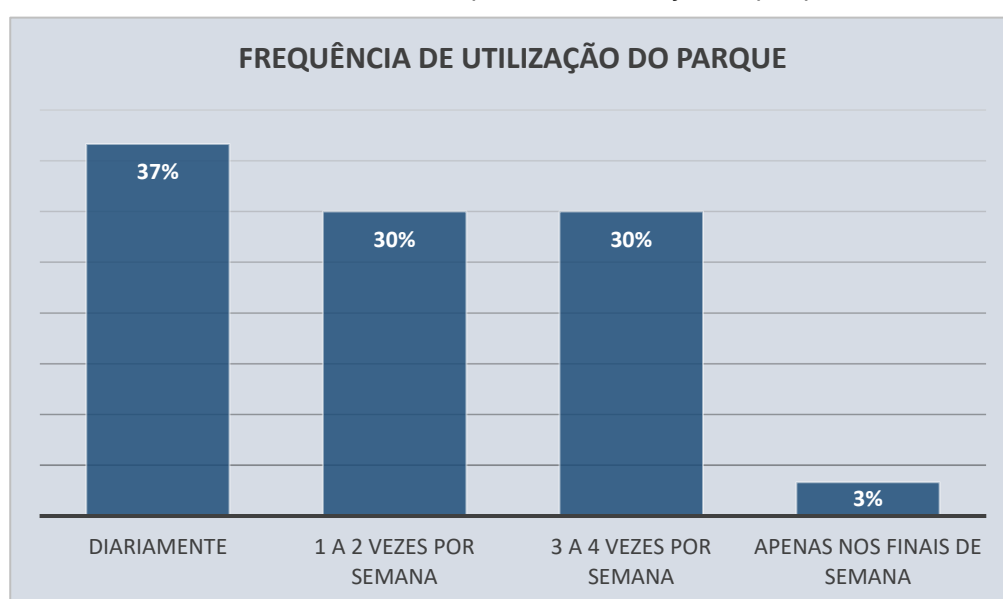
encontra-se distribuída em 10% no período da manhã, 50% no período da tarde, 7% no turno da noite e 33% nos dois turnos: tarde e noite, ver gráfico 5.

A baixa procura pelo parque no período da manhã ocorre devido à alta temperatura da capital pernambucana aliada à falta de sombreamento do equipamento. Durante o período de visita de campo e aplicação do questionário, observou-se que o Caiara passa a ser ocupado após as 15h, período em que a temperatura começa a ficar mais amena. Sendo assim, percebe-se a importância de implantação de áreas arborizadas e sombreadas neste espaço.

Para Higuera (2006), o desenvolvimento de cidades sustentáveis pressupõe a necessidade de integração, ampliação e desenho de um sistema de espaços livres públicos contínuo capaz de corrigir e equilibrar as condições ambientais extremas, além de servir como lugar de sociabilidade.

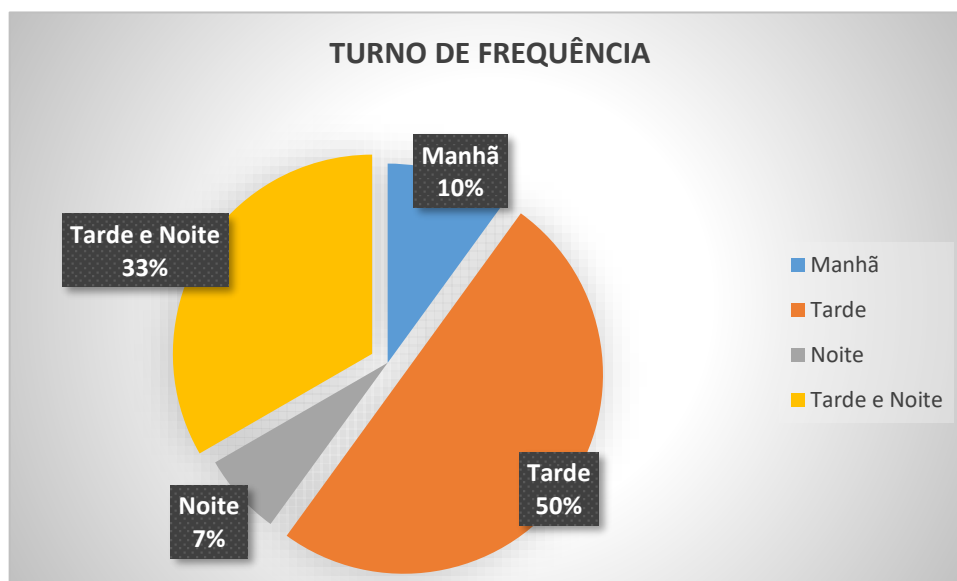
Com relação às atividades realizadas, os entrevistados relataram que frequentam o parque no intuito de: passear, recrear com as crianças (filhos, sobrinhos e vizinhos), passear com cachorros, caminhar, ver pessoas, conversar, encontrar amigos, relaxar, refletir, contemplar a natureza, fazer exercícios (musculação), praticar esporte (futebol, futsal e basquete) e comercializar lanches.

Gráfico 4 - Frequência de utilização do parque.



Fonte: a autora (2023).

Gráfico 5 - Turno em que os entrevistados frequentam do parque.



Fonte: a autora (2023).

Doravante, foi perguntado aos entrevistados a respeito dos pontos positivos e negativos do parque, que serão relatados de forma mais fidedigna possível à forma como foi falada, podendo-se assim compreender a percepção espacial e conceitual dos usuários do parque. Com relação aos aspectos positivos foram destacados os seguintes pontos: o parque é bom porque é grande; boa área de lazer; tem parquinho infantil; o estacionamento é bom; local com espaço para atividades físicas; pista de atletismo grande; tem academia da cidade; área boa para crianças e famílias; tranquilidade; bom local para fazer amizades; espaço bom para olhar o rio Capibaribe; boa área verde; não tem assalto.

Desta forma, percebe-se que o espaço público do Parque Caiara é um equipamento urbano apreciado e necessário para a comunidade local e circunvizinha. Seus usuários consideram o parque como o melhor local público e gratuito da região para realização de práticas de lazer, recreação, esportes e promoção da saúde física e mental, auxiliando na melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, os entrevistados relataram que o equipamento promove a preservação do meio ambiente, a socialização de bairros e a convivência dos moradores.

Para Lamano-Ferreira (2015), os parques urbanos possuem áreas verdes que são importantes para a qualidade ambiental das cidades, uma vez que promovem o

equilíbrio entre o espaço urbano e o meio ambiente. Além disso, desempenham funções na melhoria das condições ambientais e de vida da população. Os benefícios desses espaços verdes vão desde integração, lazer e recreação até redução da poluição.

Segundo Zannin (2013), a vegetação é responsável pela criação de ambientes esteticamente agradáveis, valorizando os espaços e atuando como elemento que ameniza o estresse. Atualmente, a população contemporânea apresenta cada vez mais a necessidade de usufruto de espaços abertos em meio à agitação da cidade, poucos minutos de caminhada em áreas verdes, como exemplo, em um parque público, auxiliam na melhoria da saúde mental, humor, diminuição da pressão arterial, redução dos hormônios causadores do estresse, melhora dos batimentos cardíacos, do humor, da função cognitiva e autoestima. Passear em locais com a natureza preservada leva o indivíduo a refletir, relaxar, tomar melhores decisões e a reconectar-se consigo mesmo.

Com relação aos aspectos negativos foram destacados os seguintes pontos: falta de seguranças fardados e fixos do parque; falta de câmeras de segurança; espaço utilizado para uso de drogas; falta de iluminação após as 22h; presença de esgoto a céu aberto; conflitos entre administração e frequentadores; pista de caminhada sem demarcação e manutenção; poucas lixeiras e campanha educativa para não jogar lixo no chão; falta lixeira de coleta seletiva; poluição do rio; ausência de barreira de proteção na rampa que dá acesso ao rio Capibaribe; falta de assentos no parque de forma geral e próximo ao parque infantil; ausência de acessibilidade ao parque infantil; poucos brinquedos para a quantidade de criança que frequentam o parque; falta de áreas cobertas (abrigo para sol e chuva); presença de cavalos ao parque; cachorros andando soltos sem coleira; falta de comércio regularizado e quiosques de alimentos; portas giratórias na entrada do parque dificultando o acesso para idosos, cadeirantes e ciclistas.

Posteriormente, foi perguntado aos usuários do parque quais seriam as atividades, serviços e mobiliários urbano que gostariam que existissem no Caiara, bem como outras colocações pertinentes ao tema. Neste sentido, as necessidades e sugestões dos usuários entrevistados foram divididas em seis categorias: Infraestrutura básica, Infraestrutura verde, Manutenção e conservação, Segurança, Gestão e Programação cultural de lazer e esportes, conforme Bezerra (2023), ver quadro 1.

Quadro 1 - Necessidades e sugestões dos usuários do parque.

CATEGORIAS	NECESSIDADES E SUGESTÕES DOS USUÁRIOS DO PARQUE
Infraestrutura básica	
	Academia da terceira idade (ATI)/Playground da longevidade (PI), com equipamentos específicos.
	Estação de exercício da terceira idade (ETI), com área livre para exercícios e danças sem máquinas.
	Banheiro público.
	Biblioteca pública.
	Bancos/assentos (aumentar a quantidade).
	Concha acústica e teatro para apresentação cultural.
	Centro de arte e convivência (cursos e oficinas).
	Coreto (concertos musicais).
	Centro de informação e atendimento ao público, com atendentes capacitadas.
	Parcão (espaço cercado para cachorros brincarem).
	Parque infantil (aumentar o número de parquinhos e brinquedos).
	Espaço para aula de dança e ginástica funcional.
	Espaço para esportes radicais (tirollesa e arvorismo).
	Criação de quadra coberta.
	Implantação de praça de alimentação com quiosque para os moradores que já comercializam no parque.
	Implantação de placas de sinalização e normas do parque.
Infraestrutura verde	
	Aumentar o número de áreas cobertas para abrigo de sol e chuva (pergoladas com cobertura vegetal).
	Implantação de mais árvores.
	Lâmina e esguichos d' água.
	Melhoria na manutenção (capinagem e drenagem das águas da chuva).
Manutenção e conservação	
	Adequar o piso das quadras ao uso (futsal).
	Melhorar iluminação (instalar refletores nas margens do rio).
	Revitalizar quadra de futevôlei (trocar areia, fazer as demarcações e colocar rede).
	Recuperação da pista de <i>cooper</i> .

	Restauração das trilhas na mata ciliar para passeios guiados.
	Trocar o emborrachado na pista de atletismo.
Segurança	
	Implantar câmeras de segurança da SDS (Secretaria de Defesa Social).
	Implantar sistema de vigilância interna do parque com câmeras.
	Implantar segurança local própria do parque, fixa e fardada.
	Aumentar ronda policial.
Gestão	
	Capacitação dos funcionários (cursos de atendimento ao público e resolução de conflitos).
	Proibição da venda e uso de drogas.
Programação cultura de lazer e esporte	
	Contratação de professor de educação física e dança (ginástica funcional, dança popular e capoeira).
	Criação de escolinha de futebol e futsal.
	Promoção de eventos sociais para a comunidade (campeonato de futebol, torneios e outros).
	Implantação de calendário anual com eventos culturais pré-programados.
	Implantação de feirinha típica para exposição e venda de produtos feitos pela comunidade.
	Promoção de passeios de barco no rio Capibaribe, com barqueiros da comunidade, visando à exploração do rio para turismo, navegabilidade e mobilidade urbana, transformando o espaço em um ponto turístico da cidade.
	Realização de eventos de educação ambiental.

Fonte: a autora (2023).

Diante do exposto, percebe-se que o Parque Caiara tem importância significativa na esfera ambiental, esportiva e sociocultural para os seus usuários, servindo como ponto de encontro e apoio comunitário. O Caiara constitui um espaço urbano com potencial para abrigar diversas atividades e mobiliários urbanos que envolvem: prática de esportes, ações de promoção à saúde, atividades físicas orientadas, campeonatos esportivos, ações de promoção à arte, cultura, eventos socioculturais, encontro de moradores e lideranças comunitárias, feiras orgânicas,

gastronômica e de artesanato, ministração de cursos diversos, promoção da educação ambiental, dentre outros sugeridos pelos usuários. Sendo assim, pode-se afirmar que o bom aproveitamento e utilização de um equipamento urbano está diretamente relacionado à proposição de mobiliários urbanos, usos e serviços adequados a necessidade e anseio da população local.

Posteriormente, foi perguntado aos usuários a respeito da importância do rio Capibaribe. Os entrevistados destacaram como relevantes os seguintes pontos: preservação do meio ambiente; preservação da biodiversidade (presença de jacarés, tuiuis e garças); fonte de alimentação e renda para comunidade através da pesca de camocim, tilápia, traíra, caranguejo, guaiamum e camarão; embelezamento da cidade; auxilia na diminuição da temperatura local; proporciona vida à cidade; dentro da RMR é o único espaço em que se vê a natureza; importante para saúde da população; bom local para contemplação, relaxamento e 'alívio' dos usuário. Além disso, os entrevistados relataram que o rio já foi bastante usado não só para pesca mas para lavar roupa e também para lazer da população através de banho de rio. Durante visitas ao parque percebeu-se que esta prática continua sendo realizada por jovens que usam o rio para tomar banho e brincar, ver figura 42.

Figura 42 - Jovens tomando banho e brincando no rio Capibaribe.

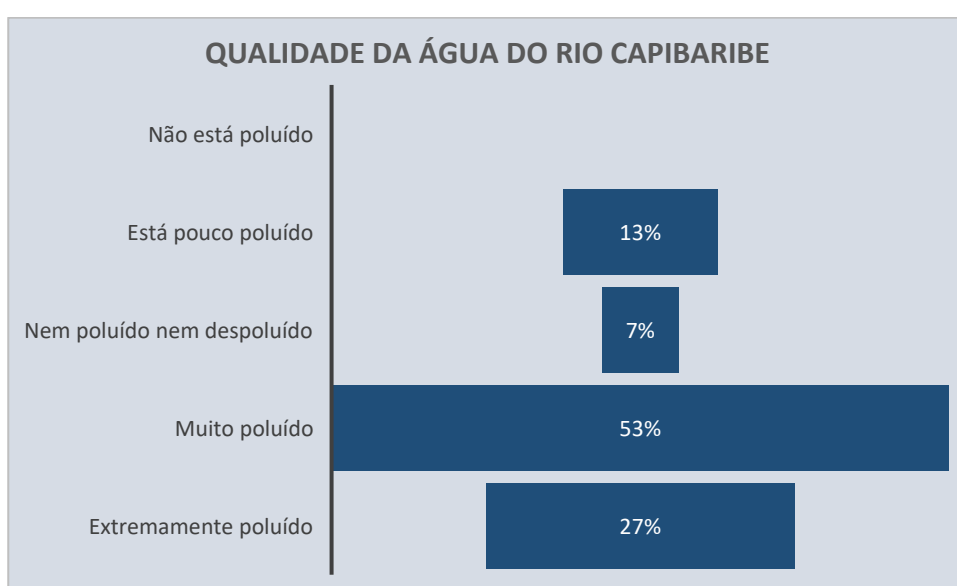


Fonte: a autora (2023).

Vale ressaltar que foi relatada a importância de execução de projetos de navegabilidade do rio para transporte de passageiros visando à melhoria da mobilidade urbana, onde também poderia ser explorado o turismo de navegação.

A respeito da qualidade da água do rio Capibaribe, 13% consideram que o rio está pouco poluído, 7% acreditam que o rio nem está poluído nem despoluído, 53% julgam que o rio está muito poluído, 27% declararam que o rio está extremamente poluído e ninguém considerou que o rio não está poluído, ver gráfico 6. Os entrevistados ainda relataram que o rio está com forte odor armazenando muitos entulhos.

Gráfico 6 - Qualidade da água do rio Capibaribe.



Fonte: a autora (2023).

De acordo com o PROÁGUA (2020), o Rio Capibaribe constitui um dos principais patrimônios hídricos do Estado de Pernambuco, abastecendo 43 municípios. O estuário do Rio Capibaribe está situado na zona urbana da cidade do Recife, sendo considerado um ambiente dinâmico, do ponto de vista hidrográfico, principalmente em decorrência da ação das marés e do constante lançamento de efluentes industriais e domésticos na região (Travassos, 1991). As águas, abaixo das belas pontes no centro do Recife, que recebe o título de Veneza brasileira, assemelham-se, nos dias atuais, a canais de esgoto. Dentre os danos causados pelo processo de urbanização sem planejamento, destaca-se o aumento de resíduos sólidos lançados nos rios, que se não gerenciados de maneira adequada pode causar sérios danos ao meio ambiente e ao homem.

Segundo Pompeo (2000), o planejamento de atividades urbanas relacionadas à água deve estar integrado ao próprio planejamento urbano, incluindo a gestão de recursos hídricos e o saneamento ambiental. O rio Capibaribe, no Recife, recebe carga de resíduos de uma população estimada em 430 mil habitantes em seu entorno (Figueiredo, 2002).

Sendo assim, percebe-se que os entrevistados possuem percepção dos problemas ambientais do Capibaribe muito próximo do conhecimento relatado na literatura existente.

Em seguida, foi questionado aos usuários do parque quem ou que seriam os possíveis geradores da poluição do rio Capibaribe. Os entrevistados nomearam: descaso dos governantes; falta de saneamento básico; ausência de tratamento do esgoto; falta de coleta seletiva; falta de conscientização da população que joga lixo no rio e empresas que lançam seus dejetos nos rios.

Com relação aos possíveis responsáveis pelos problemas ambientais, pode-se usar, como parâmetro legal, o artigo constitucional 225, que define que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Dessa forma, observa-se que os entrevistados, através do conhecimento empírico, comungam do que versa a legislação, a qual expõe a responsabilidade pelos problemas ambientais, incluindo a poluição dos corpos hídricos, tanto ao poder público quanto ao privado e às pessoas físicas.

Em seguida, foi questionado como poderia ser feita a despoluição do rio Capibaribe. Os entrevistados sugeriram: implantação de saneamento básico adequado; ativação da Estação de Tratamento e Esgoto (ETE), em construção no bairro Iputinga; limpeza do rio; tratamento das águas do rio Capibaribe; proibição, fiscalização e multa para quem joga lixo no rio; criação de uma infraestrutura para não lançar esgoto sem tratamento no rio; contenção do lixo através de rede no rio; aumento da atuação do barco catador de resíduo sólido – ECObarco; campanha educativa da população para não jogar lixo no rio através de mídias sociais e por fim, alguns entrevistados julgaram não ter jeito.

Posteriormente, foi questionado se os usuários do parque já haviam ouvido falar sobre uma biotecnologia denominada *wetland* ou jardim filtrante. Dos entrevistados 53% responderam que sim e 47% afirmaram que não. Vale ressaltar

que no ano de 2023 uma empresa particular, a AIRES, contratada pela prefeitura da cidade do Recife, iniciou um processo de implantação de jardins filtrantes no parque. Sendo assim, os moradores para tentar entender do que se tratava a obra inicializada na sua localidade começaram por conta própria a pesquisar na internet informações sobre a biotecnologia, passando a conhecer um pouco do conceito do sistema de alagados construídos. Os usuários afirmaram não saber ou participar de audiência pública ou evento similar a respeito da obra inicializada no bairro, obtendo informações básicas através do ‘boca a boca’ e de lideranças comunitárias.

Por fim, foi questionado se os usuários do equipamento urbano haviam participado de algum projeto, aula ou evento de educação ambiental. Dos entrevistados, 7% informaram que sim e 23% afirmaram que não. Os usuários que participaram de eventos com essa temática relataram que eles ocorreram: no Parque Caiara, no pátio da feira do bairro Casa Amarela sob organização da prefeitura da cidade do Recife, em escolas municipais e estaduais, em universidades, no Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN, localizado no bairro Iputinga e no movimento escoteiro bandeirante Brasil.

De acordo com a Unicef (2022), é fundamental a implantação da educação ambiental nas escolas para capacitar estudantes com pensamento crítico a se posicionarem sobre a temática relacionada ao meio ambiente, auxiliando assim na construção de uma sociedade capaz de produzir transformações.

A Primeira Conferência Intergovernamental sobre educação ambiental, realizada em Tbilisi, na Geórgia, no ano de 1977, definiu que educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do meio ambiente, adquirindo conhecimentos, valores, habilidades e experiências que os tornam capazes de agir individualmente e coletivamente na resolução de problemas ambientais presentes e futuros.

De acordo com Dias (1992), a educação ambiental se caracteriza por ser interdisciplinar envolvendo dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas, o que significa que ao tratar de qualquer problema ambiental, deve-se considerar todas estas dimensões. Além disso, o autor define a educação ambiental como um processo contínuo e permanente envolvendo todas as fases do ensino formal e não formal.

Desta forma, percebe-se que o Parque Caiara é um espaço público propício à implantação de mobiliário urbano para a educação não formal, como exemplo, um

ECONúcleo, que abrigue ações voltadas à educação ambiental para a comunidade usuária do parque.

Em suma, a partir da tabulação e análise dos dados coletados através do questionário aplicado, percebe-se que os usuários do Parque Caiara possuem uma percepção ambiental voltada para a problemática ecossistêmica existente no local, apresentando conhecimento empírico e técnico-científico.

Os entrevistados demonstram preocupação com a poluição do rio Capibaribe, bem como do riacho Cavouco, identificando os atores e responsáveis por estes problemas, que envolvem desde o poder público, privado e sociedade civil. Além disso, demonstraram bastante propriedade e consistência nas proposições de mudanças que almejam ao espaço público do Caiara. Percebe-se que a partir do momento em que se abre o debate para assuntos voltados à percepção espacial, através da escuta da comunidade local, pode-se planejar melhor a requalificação de um equipamento urbano, fazendo com que seja atendida a real necessidade da população usuária evitando a sua subutilização. Para que isso ocorra, faz-se necessário o trabalho em conjunto entre gestão pública e comunidade usuária, através, por exemplo, do orçamento participativo. Diante da escuta das demandas da população, construiu-se um programa de necessidade para projeto urbano paisagístico de requalificação da Parque Caiara, que será exposto mais adiante.

6.3 Dimensionamento do sistema *wetland*

Para o dimensionamento dos tanques de filtragem das *wetlands* do parque, adotou-se a metodologia de cálculo utilizada pelos pesquisadores Sezerino e Philippi (2004). Este método tem como objetivo definir a área superficial plantada com macrófitas para o processo de tratamento de esgoto, através da degradação da matéria orgânica carbonácea, em um modelo de cinética de primeira ordem, aplicável aos reatores tipo-pistão. Desta forma utilizam-se as seguintes equações (1) e (2):

$$A = \frac{Q \cdot (\ln C_o - \ln C_e)}{KT \cdot p \cdot n} \quad (1)$$

$$KT = K_{20} \cdot (1,06)^{T-20} \quad (2)$$

Nesta equação (A) corresponde a área superficial almejada em metro quadrado; (Q) representa a vazão afluyente em metros cúbicos por dia; (Co) constitui a concentração de afluyente em termos de DBO₅ em miligrama por litro ou grama por metro cúbico; (Ce) representa a concentração efluyente em termos de DBO₅ em miligrama por litro ou grama por metro cúbico; (KT) constitui a constante de reação de cinética de primeira ordem (d⁻¹); (p) constitui a profundidade média do filtro em metros e (n) representa a porosidade do material filtrante. Atribuindo o valor da constante para a temperatura de 20°C (K₂₀) igual a 0,80 d⁻¹ (varia 0,70 d⁻¹ ± 0,23), levando-se em conta uma temperatura crítica de 15°C e aplicando em (2), tem-se um valor de KT igual a 0,60.

De acordo com Fonseca (2016), a vazão do afluyente do riacho Cavouco nas proximidades do Caiara é de 340 metros cúbicos/dia, a concentração de afluyente em termos de DBO₅ (Co) igual a 32,5 miligramas/litro (remoção pretendida de 60% no processo de tratamento primário e secundário), a concentração efluyente em termos de DBO₅ (Ce) igual a 5 miligramas/litro (de acordo com resolução 357 Conama para classe 2), a profundidade (p) média do filtro equivalente a 1,3 metros, a porosidade do material filtrante (areia grossa) de 0,40 e adotando-se o valor de KT igual a 0,6, obtido na equação (1), calcula-se a área requerida para a *wetlands* no total de 2.047,27 metros quadrados. Área esta que foi dividida em cinco tanques de filtragem de 409,45 metros quadrados (21,0 m x 21,0m com um tempo de detenção hidráulica de 1,56 dias, sendo: quatro com o sistema de macrófitas aquáticas emergentes com fluxo vertical), para remoção de sólidos suspensos, DBO, fósforo e amônia, melhorando de forma eficaz a qualidade da água e à quinta com o sistema de macrófitas aquáticas flutuantes como lagoa acoplada para polimento.

Após ser tratada, parte da água será devolvida ao riacho, parte será utilizada para irrigação do parque, campos de esporte e lazer.

6.4 Material filtrante

De acordo com Sezerino e Philippi (2004), em sistemas *wetlands* o material utilizado como compostos filtrantes deve associar altas condições de fluxo hidráulico e potencial reativo, devendo ser capaz de adsorver compostos inorgânicos presentes nas águas residuárias, tais como a amônia e o ortofosfato, através de solo natural,

brita (agregado graúdo e miúdo) e areia. A vegetação adequada para o clima do Nordeste brasileiro envolve geralmente espécies como a Taboa (*Typha spp.*) e os juncos comuns (*Phragmites australis*) que ocupam de cerca de 30 a 40 cm de profundidade do material sólido, tornando essa porção aerada e com probabilidade de aderência de microrganismos (*IWA Specialist Group on Use of Macrophytes*, 2000).

6.5 Proposta de requalificação urbana do Parque Caiara

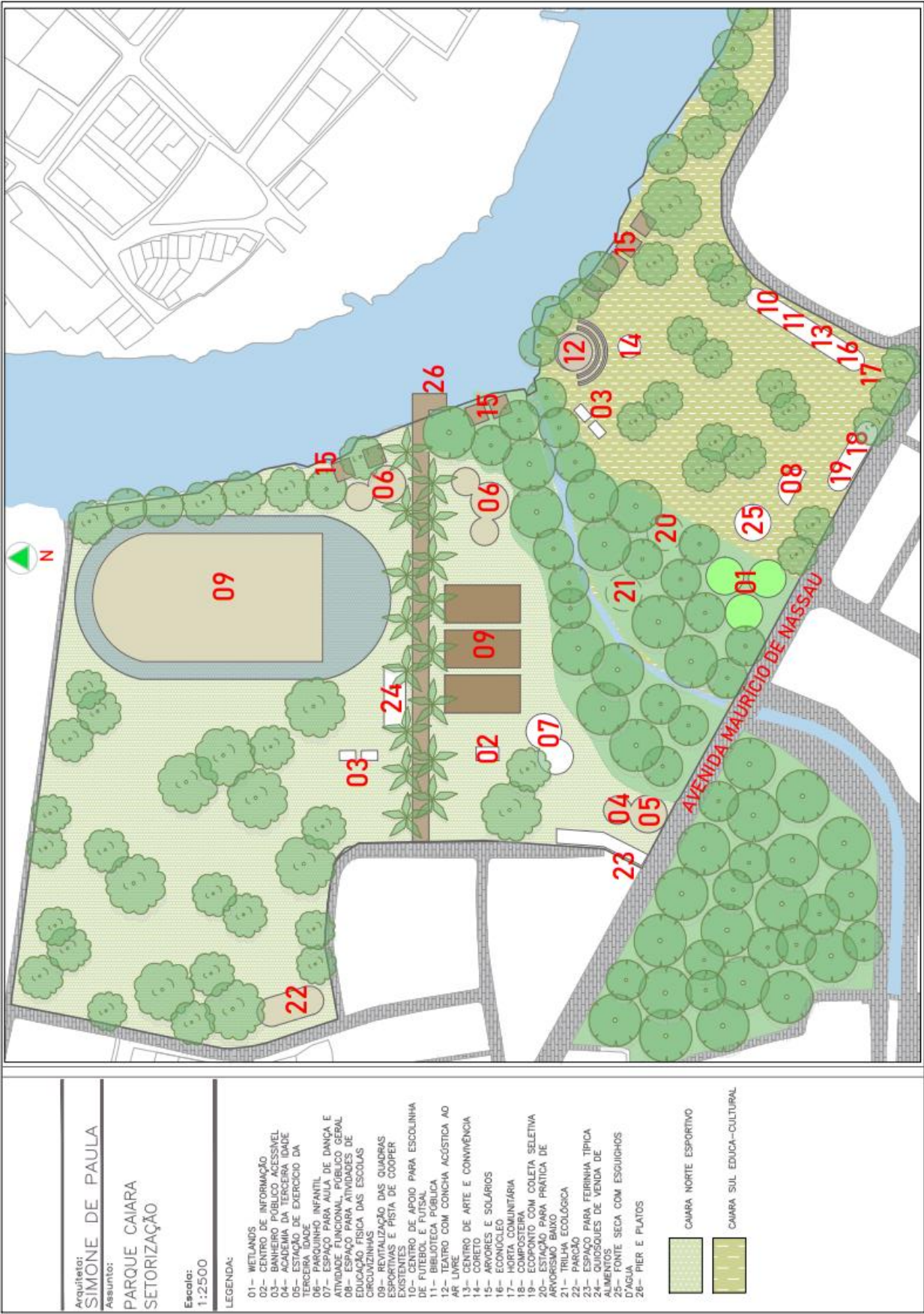
A partir da percepção espacial e sugestões dos entrevistados, chegou-se à proposição de um Programa de Necessidades para um novo equipamento urbano que integra *wetlands* paisagísticas, visando ao tratamento das águas do riacho Cavouco e a requalificação espacial, contendo as seguintes áreas restauradas e mobiliários urbanos:

1. *Wetlands* paisagísticas (cinco lagoas de filtragem);
2. Centro de informações e atendimento ao público;
3. Banheiro público acessível;
4. Academia da terceira idade (ATI), com equipamento especial;
5. Estação de exercício da terceira idade (ETI), sem equipamento para atividade física funcional e dança;
6. Bancos com encostos e braços;
7. Parquinho infantil com barreiras arquitetônicas de proteção e bancos para os responsáveis;
8. Espaço para aula de dança e atividade física funcional, voltada ao público em geral;
9. Espaço para atividades de educação física das escolas circunvizinhas;
10. Requalificação das quadras esportivas, pista de *cooper* e de atletismo;
11. Centro de apoio para escolinha de futebol e futsal;
12. Biblioteca pública;
13. Teatro com concha acústica ao ar livre;
14. Centro de arte e convivência, com salas para ministração de cursos diversos;

15. Coreto;
16. Implantação de árvores e solários;
17. ECONúcleo, com área coberta para oficinas votadas à temática ambiental;
18. Horta comunitária;
19. Composteira;
20. ECOponto de coleta seletiva;
21. Lixeiras;
22. Estação para prática de arvorismo baixo;
23. Trilha ecológica guiada na mata ciliar do parque;
24. Parcão (espaço cercado para cachorros brincarem);
25. Espaço para feirinha típica;
26. Quiosques para venda de alimentos;
27. Fonte seca com esguichos d'água;
28. Platô e píer de contemplação para o rio Capibaribe, com barreira de proteção;
29. Placas de sinalização externa, direcionais e informativas.

Os mobiliários urbanos sugeridos pela população e incrementados por esta pesquisa, foram estudados e avaliados para serem locados em espaço especificamente apropriado do parque. O parcão, por exemplo, encontra-se próximo a uma das saídas do parque, facilitando o acesso dos pets com seus tutores. A horta comunitária, a composteira e o espaço para feirinha típica foram locados propositalmente próximo a faixa lindeira do lote, da via urbana e do estacionamento, facilitando a carga e descarga de materiais usados nestes mobiliários. O teatro, com concha acústica ao ar livre, encontra-se próximo às margens do rio em local onde a população afirma ter existido um anfiteatro e em posição que proporciona o público contemplar o palco e também o rio Capibaribe, como pode ser observado na planta baixa de setorização através da imagem 43.

Figura 43 - Planta baixa do programa de necessidades e setorização.



Fonte: San e a autora (2023).

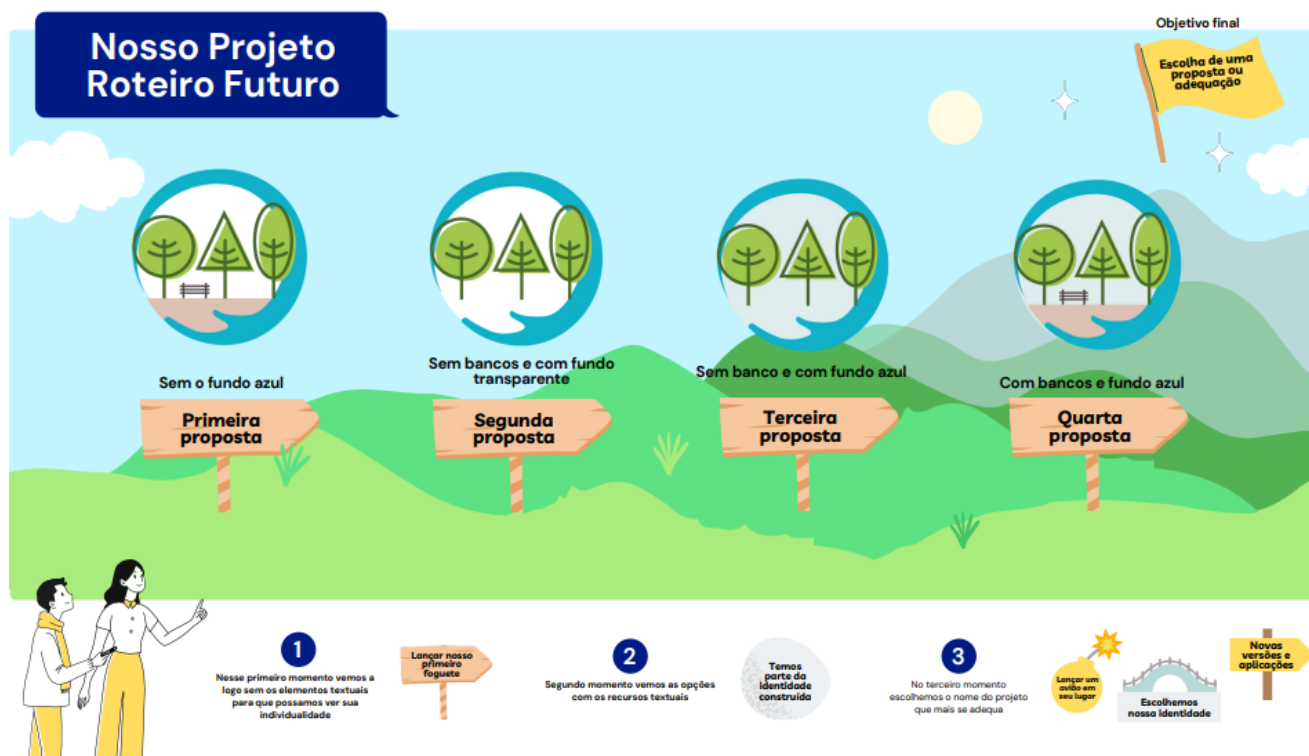
Devido à grande dimensão do parque e à diversidade de mobiliários sugeridos pela população, propôs-se uma requalificação dividindo o equipamento em dois complexos: Caiara Norte Esportivo e Caiara Sul Educa-cultural.

No Caiara Norte Esportivo, ficariam concentrados os mobiliários destinados às práticas esportivas e atividades físicas, na sua maioria. Por um lado, optou-se pela restauração dos mobiliários existentes, tais como: pista de atletismo, quadras poliesportivas, pista de *cooper* e administração. Por outro, sugere-se a implantação de um centro de informações e atendimento ao público visando direcionar melhor os frequentadores e visitantes quanto à localização dos mobiliários, horário das atividades existentes e informações sobre as regras para melhor utilização do parque e preservação do patrimônio público. Para este fim, elaborou-se projeto de sinalização externa com placas de localização dos mobiliários, localização espacial (você está aqui), direcionais, explicativas e educacionais, em processo de registro de patente.

Antes do projeto de sinalização externa, fez-se necessária a criação de identidade visual do local com logotipo e mensagem do novo conceito urbano a ser dado ao parque. Desta forma, a mensagem conceitual para o novo equipamento remete a um local familiar com multiatividades que abriga diferentes públicos de variadas faixas etárias. Com relação ao logotipo, após vários estudos, ver figura 44, criou-se uma imagem minimalista que remete as águas do rio Capibaribe e riacho Cavouco (através de um círculo em azul), árvores, solo e um banco remetendo ao Parque Caiara, ver figura 45. O estilo de imagem escolhido foi o *Flat Design*, que possui linhas minimalistas, simples, possibilitando clareza na comunicação de forma lúdica e intuitiva.

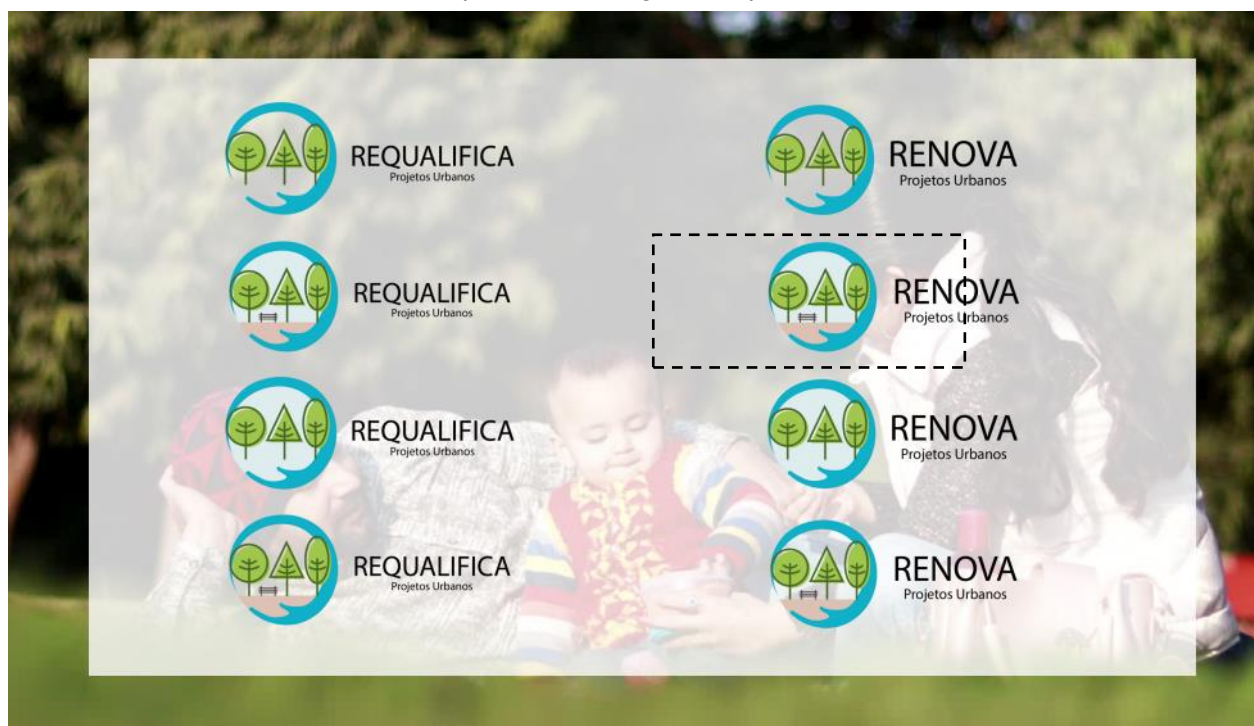
Visando transformar os estudos desta tese em um projeto futuro de extensão universitária, foram criados dois protótipos de *slôgan*: Requalifica Projetos Urbanos e Renova Projetos Urbanos, em processo de patente. O intuito deste projeto seria promover estudos de requalificação urbana utilizando biotecnologias em áreas públicas degradadas a partir da escuta à comunidade.

Figura 44 - Etapas de criação da identidade visual do Parque Caiara.
*Em processo de registro de patente.



Fonte: Paredes e a autora (2023).

Figura 45 - Etapas de escolha da identidade visual do Parque Caiara.
*Em processo de registro de patente.



Fonte: Paredes e a autora (2023).

A partir da identidade visual do parque, inicializou-se o projeto de sinalização externa com placas também no estilo *Flat Desing*, utilizando material que não interferisse na paisagem natural do parque lembrando a madeira das árvores e o verde da vegetação local. Na placa de localização espacial (você está aqui), sugere-se a impressão de QRcode de localização, em aplicativo futuramente desenvolvido para o uso do parque, com informações, agendamento de aulas e demais funcionalidades necessárias, ver figura 46. Além disso, foram projetadas placas direcionais de mobiliários urbanos e atividades, ver figura 47, e placas informativas e educativas, ver figura 48.

Figura 46 - Placa de localização espacial (você está aqui).
*Em processo de registro de patente.



Fonte: Paredes e a autora (2023).

Figura 47 - Placas direcionais de mobiliários urbanos e atividades.
*Em processo de registro de patente.



Fonte: Paredes e a autora (2023).

Figura 48 - Placas informativas e educacionais.
*Em processo de registro de patente.



Fonte: Paredes e a autora (2023).

Ainda no complexo Caiara Norte Esportivo, foram locadas academias ao ar livre para jovens e adultos e academia especial para a terceira idade, com equipamentos específicos. Junto às academias também foram projetadas estações de exercícios, sem equipamento, compostas por chão cimentado para prática de aulas de dança e exercícios funcionais.

Próximo ao bloco administrativo, foram locados os banheiros públicos acessíveis, visando segurança dos usuários do parque, uma vez que parte dos funcionários de segurança também usariam a edificação como ponto de apoio.

O número de parquinhos infantis foi ampliado recebendo barreiras arquitetônicas de proteção com bancos ergonômicos com encosto para os responsáveis, evitando fuga repentina das crianças bem como acesso de animais à parte interna, demanda bastante solicitada pelos entrevistados, ver figuras 49 e 50. Além disso, a acessibilidade aos brinquedos foi prioridade do projeto.

O Parcão (espaço cercado para cachorros brincarem) foi locado em espaço próximo à entrada do parque, facilitando a chegada dos pets ao local. Ademais, este espaço encontra-se mais afastado dos mobiliários de exercício e parquinhos evitando conflitos espaciais. Sugere-se que fora do Parcão os tutores dos pets usem coleiras e guias e que o parque seja *Pet friendly* (espaço que aceita animais de estimação/espaço amigo dos animais), inclusive para os pets que não possuem tutores mas estão socializados com funcionários e usuários do parque.

Na via principal de passeio, projetou-se a criação de uma alameda com implantação intercalada de árvores e bancos ergonômicos com braços e encostos, criando um espaço com temperatura mais amena e confortável para adultos e idosos. No centro da alameda em frente à pista de atletismo sugeriu-se a implantação de quiosques para comercialização de lanches, uma vez que neste local concentram-se os mobiliários mais frequentados do parque (quadras, parquinho infantil, solário, pír e outros). Ressalta-se que a população local já comercializa alimentos no local, tendo esta atividade com a sua principal fonte de renda.

A feirinha típica solicitada pelos entrevistados, foi locada próxima à entrada principal e estacionamento, ver nº 25 na planta baixa, facilitando a montagem e transporte de mercadorias.

Figura 49 - Parquinho infantil com barreira arquitetônica e assento com encosto.



Fonte: San e a autora (2023).

Figura 50 - Detalhe de Parquinho infantil com assento com encosto.



Fonte: San e a autora (2023).

Por fim, para o Complexo Caiara Norte Esportivo, sugeriu-se barreira de proteção no píer entre a rampa existente e o Capibaribe no intuito de evitar acidentes com crianças que vão em direção ao rio, conforme solicitação da população entrevistada.

O lado sul do Parque Caiara, encontra-se com a natureza preservada através de mata ciliar e um grande descampado aterrado, onde antes funcionava um areal sem construções e mobiliários possuindo, segundo informação de moradores, ruínas de um pequeno teatro a céu aberto. Desta forma, optou-se pelo plantio de novas árvores junto à mata ciliar, da implantação das lagoas de filtragem e de um complexo com mobiliários educacionais e culturais, integrado à natureza. O sistema de *wetland* paisagística encontra-se locado a oeste do parque onde ocorre maior incidência solar como o sistema necessita, sendo composto por quatro tanques de filtragem de fluxo descendente e uma lagoa de polimento, ver protótipo ilustrativo na figura 51. Além do que, a partir da observação *in loco* do anseio dos jovens da comunidade por brincadeiras em contato com a água, sejam elas no rio Capibaribe ou na improvisação de piscinas, projetou-se plataforma com esguichos d' água, ver figura 52.

O complexo Caiara Sul Educa-cultural, abrigará mobiliários voltados à educação com: espaço ao ar livre para atividades de educação física das escolas circunvizinhas, através de tablado cimentado e em areia; Centro de apoio para escolinha de futebol e futsal e Centro de arte e convivência, com salas para ministração de cursos diversos e biblioteca pública.

Na categoria voltada para a educação ambiental, o complexo abrigará um ECONúcleo, com área coberta para oficinas voltada à temática ambiental; horta comunitária, possibilitando a integração dos mais variados grupos de pessoas, além do desenvolvimento do pertencimento ao local e, conseqüentemente, cuidado e manutenção do equipamento; composteira e ECOponto para coleta seletiva de resíduos sólidos, incentivando a educação ambiental e preservação da natureza. A locação do ECOponto foi estrategicamente inserida próxima à via pública para auxiliar na coleta seletiva pela Eco frota de caminhões de limpeza da Emlurb.

Figura 51 - *Wetland* paisagística.



Fonte: San e a autora (2023).

Figura 52 - Fonte seca com esguichos d'água.



Fonte: San e a autora (2023).

Na categoria cultural, o Caiara Sul Educa-cultural abrigará dois mobiliários urbanos, um para pequenas apresentações, através de um coreto, e outro para apresentações de médio porte, através de teatro com concha acústica ao ar livre, ver figura 53, resgatando o teatro que outrora existiu. Ambos mobiliários foram sugeridos pelos entrevistados e de acordo com os participantes da pesquisa o bairro possui grande potencial artístico. Peças teatrais já foram criadas e encenadas retratando datas comemorativas bem como a realidade do dia-a-dia da comunidade, utilizando-se da arte para a criação de mensagens que refletem as necessidades e anseios da população de forma lúdica e criativa, sendo também um local para se debater questões sociais.

Na categoria resgate da natureza, sugeriu-se a implantação de estação para prática de arborismo baixo e trilha ecológica guiada na mata ciliar às margens do rio, atendendo o público jovem da comunidade Caiara e circunvizinhança.

Figura 53 - Teatro com concha acústica.



Fonte: San e a autora (2023).

Por fim, a partir da escuta da população usuária pôde-se propor a requalificação de um equipamento urbano para a comunidade tanto na parte ambiental, através da melhoria das condições ambientais dos rios, como na parte estrutural, esportiva, social e cultural através de novos mobiliários e serviços que atendem às reais necessidades da população local.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo, percebeu-se que propor um sistema de *wetland* construída paisagística para tratamento parcial das águas do riacho Cavouco, afluente do rio Capibaribe, auxilia tanto o meio ambiente, no tratamento das águas residuais e pluviais dos corpos hídricos, como na qualidade de vida da população que mora ou frequenta o equipamento urbano Caiara, localizado às margens destes corpos hídricos. Os cursos d'água tratados ao invés de configurarem um elemento de repulsão devido à poluição e forte odor, passam a ser elementos atrativos para ocupações ribeirinhas. Além disso, incentiva-se o debate local a respeito de questões voltadas à despoluição hídrica, saneamento básico de forma biológica e econômica e práticas sustentáveis, podendo inclusive despertar o interesse da implantação das *wetlands* em unidades unifamiliares e multifamiliares locais, como conjuntos habitacionais.

Ao avaliar a utilização do equipamento urbano caiara junto à população local e transeunte, através da aplicação de questionário, constatou-se que os entrevistados demonstram preocupação com a poluição dos corpos hídricos, identificando os atores e responsáveis por estes problemas, que envolvem desde o poder público, privado e sociedade civil. Além disso, os pesquisados demonstraram propriedade e coerência nas proposições de mudanças para o Caiara, elencando uma série de novos mobiliários urbanos e serviços. Desta forma, elaborou-se um programa de necessidade robusto para projeto urbano paisagístico de requalificação, destacando-se os seguintes elementos propostos: centro de informações e atendimento ao público; banheiro público acessível; academia da terceira idade (ATI), com equipamento especial; estação de exercício da terceira idade (ETI), sem equipamento para atividade física funcional e dança; assentos com encostos e braços; parquinho infantil com barreiras arquitetônicas de proteção e bancos para os responsáveis; espaço para aula de dança e atividade física funcional, voltada ao público em geral; espaço para atividades de educação física das escolas circunvizinhas; revitalização das quadras esportivas, pista de *cooper* e de atletismo; centro de apoio para escolinha de futebol e futsal; biblioteca pública; teatro com concha acústica ao ar livre; centro de arte e convivência, com salas para ministração de cursos diversos; horta comunitária; espaço para feirinha típica; quiosques para venda de alimentos, dentre outros.

Sendo assim, a partir da elaboração do diagnóstico espacial do parque e escuta a comunidade, pôde-se planejar melhor a requalificação do equipamento urbano, tornando-o mais atrativo e evitando a sua subutilização a posteriori. Porém, para que isso ocorra, faz-se necessário o trabalho em conjunto entre gestão pública e comunidade usuária do parque através de instrumentos legais como o orçamento participativo, por exemplo.

Além disso, escutar e entender o que a comunidade pensa e sente acerca do rio e do Parque Caiara, possibilitou a compreensão a respeito das formas como as pessoas interagem com àquele ambiente podendo-se propor melhorias efetivas para o local. O fato da comunidade ser ouvida pode estimular os participantes a refletir sobre as suas atitudes em relação ao ambiente em que vivem, apropriando-se do espaço e, conseqüentemente, preservando-o.

Diante do exposto, recomenda-se estudos mais aprofundados sobre a aplicabilidade de novas formas sustentáveis de despoluição de corpos hídricos, agregando valorização paisagística, arquitetônica e social para o entorno dos corpos d'água, transformando-os em equipamentos urbanos públicos de referência com potencial de uso adequado, visando atender às reais necessidades da população local.

8 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que esse tipo econômico de biotecnologia seja utilizado em instituições públicas que possuam áreas disponíveis para a instalações do sistema de *wetland* construído, a exemplo da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), por se tratar de um sistema sustentável para o tratamento de águas servidas e águas pluviais, sendo posteriormente reutilizadas dentro destas unidades. Ademais, dentro do IFPE, atual local de trabalho da estudante, em especial no Campus Recife, a instalação de um projeto piloto desse sistema serviria como equipamento para pesquisas aplicadas nos cursos superiores de Engenharia Civil, Gestão Ambiental, Design Gráfico, Licenciatura em Geografia e cursos técnicos em Química, Edificações e Saneamento.

REFERÊNCIAS

ABBADIE, H. **Proposta para plano de requalificação do Parque du Chemin, na França**. ARCHDAILY. 2015. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.archdaily.com/photographer/herve-abbadie>. Acesso em: 20 jan. 2023.

AÇO FORTE BRASIL. **Academia da terceira idade**. Aço Forte Brasil. Disponível em: <http://www.acofortebrazil.com.br/produto.php?p=academia-da-terceira-idade>. Acesso em: 21. ago. 2023.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Bacias do Rio Capibaribe**. APAC. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/162-bacias-hidrograficas-rio-capibaribe/193-bacia-do-rio-capibaribe>. Acesso em: 6 jan. 2021.

ALCALDIA DE MEDELLIN. **Bio 2030 Plan Director Medellín, VALLE**. Medellín: Mesa editores, 2016.

AMÉRICO, Ricardo Henrique Barbosa. Proposta de requalificação do Cavouco utilizando o processo de fitorremediação. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo) - **Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2023.

_____. **Plan de ordenamiento territorial**. Medellín: Departamento Administrativo de Planeacion, 2006.

_____. **Plan especial de proteccion patrimonial**. Medellín: Departamento Administrativo de Planeacion, 2009.

ALENCAR, A. K. B. **Urbanismo sensível às águas: O paradigma da sustentabilidade na concepção de projetos para recuperação de rios urbanos**. 2016. 295 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

AMARAL, M. C. E.; BITTRICH, V. **Laguinhos - mini-ecossistemas para escolas e jardins**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2002.

ANDRADE, J. V. de. **Lazer- princípios, tipos e formas na vida e no trabalho**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

ANJOS, J. A. S. A. **Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (Wetland) no controle da poluição por metais pesados: o caso da plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA**. 2003. 301 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ARMSTRONG, W.; ARMSTRONG, J.; BECKETT, P. M.; JUSTIN, S. H. F. W. *Convective gas-flows in wetland plant aeration*. In: JACKSON, M. B.; DAVIES, D. D.; LAMBERS, J. (Org.). **Plant Life Under Oxygen Stress**. The Hague, The Netherlands: SPB Academic, 1991. p. 283-302.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9020:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **ABNT NBR 9283:** Mobiliário Urbano. Rio de Janeiro, ABNT, 1986.

_____. **ABNT NBR 9284:** Equipamento urbano. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

_____. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. **ANPUR**. Disponível em: <https://anpur.org.br/>. Acesso em: 25 jan. 2023.

BEZERRA, O. G.; MELO, V. L. M. Valores da paisagem: os significados dos rios e manguezais da cidade do Recife. **Paisagem e Ambiente – Ensaios**, São Paulo, v. 1, n. 34, p. 93-106, 2023.

BÍBLIA. 1 Coríntios 13. Português. In: **A Bíblia sagrada:** antigo e novo testamento. Tradução de João Ferreira de Almeida. Brasília, DF: Sociedade Bíblica do Brasil, 1969. p. 291-309. Disponível em: <https://www.bibliaonline.com.br/acf/1co/13>. 27/01/2023. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. **Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em: 10 fev. 2022.

_____. [Constituição (1981)]. **Constituição Da República Dos Estados Unidos Do Brasil, de 24 de fevereiro de 1981**. Brasília, DF: Presidência da República, [1981]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm. Acesso em: 09 set. 2021.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 jan. 2023.

_____. **Lei 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2001]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 08 jun. 2022.

BRIX, H. Treatment of wastewater in the rhizosphere of wetland plants - The Root-Zone Method. **Water Science Technology**, [s. l.], v. 19, n.1, p. 107-118, 2010.

_____. Wastewater Treatment in Constructed Wetlands System Design, Removal Processes and Treatment Performance. In: MOSHIRI G. A. (Org.). **Constructed Wetlands for Water Quality Improvement**. Flórida: Lewis, 1993. p. 9-22.

BUSQUETS, J. **Deconstruction/Construction – the CheongGyeCheon restoration Project in Seoul**. Massachusetts, Cambridge: Harvard University Graduate School of Design, 2011.

CABEZAS, C. **Primeiro Lugar no concurso internacional para o Parque do Rio em Medellín**. ArchDaily. 2014. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-165814/primeiro-lugar-no-concurso-internacional-para-o-parque-do-rio-em-medellin>. Acesso em: 22 mar. 2022.

CABRAL, J. J. S. P.; SILVA, T. C.; NOBREGA, T. M. Q.; MELO, F.; PIRES, N.; GUIMARÃES, A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. A problemática da drenagem urbana em áreas planas costeiras no Nordeste brasileiro. In: Anais do V Seminário Nacional de Drenagem Urbana, 5.; I Seminário de Drenagem Urbana do MERCOSUL, 1., 2001, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: ABRH, 2001, p. 18-34.

CALADO, S. C. S., SILVA, A. M. R. B.; SILVA, V. L. Qualidade da Água do Riacho Cavouco - Recife/PE. In: XLII Congresso Brasileiro de Química, 42., 2002, Rio de Janeiro. **Resumos** [...]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2002. p. 66.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. de. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. In: XVI Seminário Internacional de Educação do Mercosul, 16.; XIII Seminário Interinstitucional, 8.; IV Curso de Práticas Socioculturais Interdisciplinares, 4.; III Encontro Estadual de Formação de Professores, 3.; I Mostra de Trabalhos Científicos do PIBID, 1., 2014, Cruz Alta. **Anais** [...]. Cruz Alta: Unicruz, 2014. p. 1-13.

COLLING, I.; SANTOS, S. J. S. dos.; SIQUEIRA, S. T. R. de. **Importância da educação ambiental**. UNICEF. 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/importancia-da-educacao-ambiental>. Acesso em: 13 set. 2023.

COMETTI, J.; CABRAL, J.J.S. **Índice de Qualidade da Água dos Riachos do Cavouco e Parnamirim**. Recife. 2018 Disponível em: <https://www.researchgate.net>. Acesso em: 03 fev. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de

lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, ano 142. n. 53. Seção 1, p. 58-63. 18 mar. 2005.

COSTA, J. F. da. PAOLI, A. C. de. SEIDL, M.; Marcos, V. S. Performance and behaviour of planted and unplanted units of a horizontal subsurface flow constructed wetland system treating municipal effluent from a UASB reactor. **Water Science and Technology**, [s. l.], v. 68, n. 7, p. 1495-1502, 2013.

CUNHA, C. A. G. **Análise da Eficiência de um Sistema Combinado de Alagados Construídos na Melhoria da Qualidade das Águas**. 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS (DCG) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **MapGeo, Mapeamento e soluções geográficas consultoria**. MapGeo Jr. Disponível em: <https://www.mapgeoufpe.com.br/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1992.

DINGES, R. **Natural Systems for Water Pollution Control (Van Nostrand Reinhold environmental engineering series)**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1982.

DORIGO, T. A.; LAMANO-FERREIRA, A. P. N. Contribuições da percepção ambiental de frequentadores sobre praças e parques no Brasil (2009-2013): revisão bibliográfica. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 31-45, 2015.

DUMAZEDIER, J. **Sociologia empírica do lazer**. São Paulo: Perspectiva, 2004.

EPEX PARQUES. **Estação escada e rampa**. Epex Parques. Disponível em: <https://www.epexparques.com.br/Detalhes/praca-doidoso/estacoes/53/estacao-escada-e-rampa>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ESTEVAM, A. L.; SANTOS, R. M. dos. Sistema clima urbano e contribuições ao estudo das áreas de risco na cidade de Salvador. *In*: IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 9., 2017, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: UFC, 2017. p. 1-10.

ESTEVES, F. A.; CAMARGO, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem dos nutrientes. **Acta Limnológica Brasileira**, São Paulo, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 273-298, 1986.

FEIJÓ, C. S. **A utilização de wetlands no paisagismo e desenho urbano: parque na França contribui para a despoluição do rio sena**. Ecotelhado. 2016. Disponível em: <https://ecotelhado.com/autilizacao-de-wetlands-no-paisagismo-e-desenho-urbano-parque-na-franca-contribui-para-adespoluicao-do-rio-sena/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FERREIRA, M. L.; PEREIRA, E. E.; MONTEIRO, P. Ciclagem de Nutrientes numa Floresta Urbana no Município de São Paulo, SP. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1-17, 2014.

FIGUEIREDO, E. C.; COSTA, J. V. V.; LUCENA, F. R.; PEDROSA, E. C.; LUCENA, J. A.; NASCIMENTO, K. C.; OLIVEIRA, H. S.; LIMA, A. O. Limpeza do Rio Capibaribe no Município do Recife. *In*: VI Seminário Nacional de Resíduos: R.S.U. especiais, 6., 2002, Gramado. **Anais** [...]. Gramado: ABES, 2002.

FILHO, J. T. O. **A participação popular no planejamento urbano**: a experiência do Plano Diretor de Porto Alegre. 2009. 332 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FISHER, M. **The Power of Wetlands**. The Nature Conservancy. 2019. Disponível em: [://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/united-states/iowa/stories-in-iowa/power-of-wetlands/](https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/united-states/iowa/stories-in-iowa/power-of-wetlands/). Acesso em: 14 fev. 2023.

FLAUSINO, F. R.; GALLARDO, A. L. C. F. Oferta de serviços ecossistêmicos culturais na despoluição de rios urbanos em São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Paulo, v. 13, p. 1-17, 2021.

FONSECA NETO, G. C.; CABRAL, J. J. S. P. Vulnerabilidade da macrodrenagem do riacho Cavouco em Recife em resposta às mudanças climáticas e à abertura das comportas da barragem de Carpina 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 17–27, 2008.

FUNDAÇÃO ARON BIRMANN. **Indicadores de Parques Urbanos**. São Paulo: Fundação Aron Birmann, 2019.

GARCIA, S.; DACAMPO, J. P.; Bernardes, M. Mobiliário Urbano. *In*: 3º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, 3., 2014, Passo Fundo. **Anais** [...]. Passo Fundo: NEPES, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÓES, V. C.; CIRILO, J. A. Geração de base de dados espaciais para estudos de drenagem urbana na região metropolitana do Recife, Pernambuco. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 63, n. 4, p. 555-565, 2011.

GOLD, S. Nonuse of Neighborhood parks. **American Institute of Planners Journal**, [s. l.], v. 38, n. 6, p. 369-378, 1972.

GOMES, R. M. O lazer e as práticas culturais: da ética do trabalho à estética do consumo. *In*: GOMES, R. M. (Org.). **Olhares sobre o lazer**. “Ipsis Litteris”. Coimbra: CEB, 2007. p. 11-23.

GRAZIA, G. de. LUCIO, C. A. **Plano Diretor**: instrumento de reforma urbana. Rio de Janeiro: Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, 1990.

GUEST, A., BUNCE, A.; JOHNSON, L. How Many Interviews are Enough? An experiment with data saturation and variability. **Field Methods**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 59-82, 2006.

HARDING, S. Towards a Renaissance in Urban Parks. **Cultural Trends**, [s. l.], v.9, n. 35, p. 1-20, 1999.

HIGUERAS, E. **Urbanismo bioclimático**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006. p.241.

IAQUELI, A. L. **Wetlands construídos**: aplicações, benefícios e vantagens do sistema. 2016. 14 f. Centro Universitário Do Instituto Mauá De Tecnologia, São Paulo, 2016.

INCITI – PESQUISA E INOVAÇÃO PARA AS CIDADES. **Parque Capibaribe**. INCITI. Disponível em: <http://inciti.org/projeto/parque-capibaribe/>.

INEA INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Manual de sinalização de parques e reservas do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Unidesign, 2009. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/identidade-visual-das-unidades-de-conservacao/>. Acesso em: 17 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. IBGE. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 07 abr. 2023.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

KADLEC, R. H.; KNIGHT, R. L. **Treatment Wetlands**. Boca Raton, Flórida: Lewis, 2000.

KIBEL, P. S. **Rivertown**: rethinking urban rivers. 1. ed. Massachusetts, Cambridge: The MIT Press, 2007.

LACAZE, J. P. **Os métodos do urbanismo**. 1. ed. Campinas: Papirus, 1993.

LAMANO-FERREIRA, A. P. N.; FERREIRA, M. L.; FRANCOS, M. S.; MOLINA, S. M. G. Espaços residenciais urbanos e suas implicações na conservação da biodiversidade. In: BENINI, S. M.; ROSIN, J. A. R. G. (Org.). **Estudos Urbanos**: uma abordagem interdisciplinar da cidade contemporânea. Tupã: ANAP, 2015. p. 349-362.

LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. 3. ed. Porto, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2004.

LEAL, R. G. **Direito Urbanístico**: condições e possibilidades da constituição do espaço urbano. Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

LEÃO, L. **Limpeza do Capibaribe marca o Dia do Rio, em Pernambuco**. Escritório de Jornalismo. 2022. Disponível em: <https://escritoriodejornalismo.com.br/limpeza-do-capibaribe-marca-o-dia-do-rio-em-pernambuco/>. Acesso em: 15 set. 2022.

LIMA, A. **Projeto de Restauração do Cheonggyecheon**. Projeto Batente. 2018. Disponível em: <https://projetobatente.com.br/projeto-de-restauracao-do-cheonggyecheon/>. Acesso em: 08 set. 2022.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques Urbanos no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

MACHADO, R. C. V. **Rio Capibaribe, Recife, PE. Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco. 2010. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar>. Acesso em: 08 abr. 2023.

MALIK, A. Environmental challenge vis a vis opportunity: The case of water hyacinth. **Environment International**, [s. l.], v. 33, p. 122-138, 2007.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCUS, C. C.; FRANCIS, C. **People Places**: design guidelines for urban open space. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 60–76, 2012.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. C. **Educação Ambiental**: uma metodologia participativa de formação. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MINAYO, M. C. D. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social**: Teoria, Método e Criatividade. 26. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. p. 9-29.

MITSCH, W. J.; BERNAL, B.; NAHLIK, A. M.; MANDER, U.; ZHANG, L.; ANDERSON, C.; JORGENSEN, S. E.; BRIX, H. Zonas húmidas, carbono e alterações climáticas. **Ecologia da Paisagem**, [s. l.], v. 28, p. 583-597, 2013.

MITSCH, W. J.; GOOSSELINK J. G. **Wetlands**. New York: Van Nostrand Reinhold, 2015.

MORAES, I. de. **Skatistas dizem que estão sendo prejudicados por conta de pedras colocadas no bowl**. Diário de Pernambuco. 2016. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2016/04/prefeitura>

-do-recife-busca-nova-empresa-para-instalar-equipamentos-no.html. Acesso em: 09 maio 2023.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 305-321, 2017.

MOTA, J.; RIBEIRO, J. L.; CARVALHO, J.; MATOS, M. G. de. Atividade física e qualidade de vida associada à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares de atividade física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 219-225, 2006.

MUTABILIS LANDSCAPE ARCHITECTURE. **LE PARC DU CHEMIN DE L'ILE**. Landezine. 2015. Disponível em: <https://landezine.com/le-parc-du-chemin-de-lile-by-mutabilis/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

O PARQUE do Caiara visto de cima. [S. l.: s. n.], 2021. 1 Vídeo (3 min.). Publicado pelo canal Carlos Alberto Oliveira. Disponível em: <https://youtu.be/BfS4ILNffDk?si=oBd4nZQCjem8I5DQ>. Acesso em: 09 jun. 2023.

OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Recuperação do córrego CheongGyeCheon, Seul - Coreia do Sul**. Observatório de Inovação Para Cidades Sustentáveis. Disponível em: https://oics.cgee.org.br/estudos-de-caso/recuperacao-do-corrego-cheonggyecheon-seul-coreia-do-sul_5d3787a58d1d76322165ae33. Acesso em: 03 maio 2022.

PAULA, D. de. CASER, K. C. Usos e desusos dos parques urbanos: um panorama sobre suas origens, tipos e usos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [s. l.], v. 08, n. 63, p. 33-53, 2020.

PERNAMBUCO. **Lei Nº 9.860, de 12 de agosto de 1986**. Delimita as áreas de proteção dos mananciais de interesse da Região Metropolitana do Recife, e estabelece condições para a preservação dos recursos hídricos. Palácio do Campo das Princesas: Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, [1986]. Disponível em: http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=20002&folderId=142737&name=DLFE-12380.pdf. Acesso em: 09 out. 2022.

_____. **Lei Nº 9.989, 13 de janeiro de 1987**. Define as reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife e dispõe sobre procedimentos básicos relativos a sua preservação. Palácio do Campo das Princesas: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco, [1987]. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=9989&complemento=0&ano=1987&tipo=&url=#:~:text=Define%20as%20reservas%20ecol%C3%B3gicas%20da%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20do%20Recife.&text=Art.,b%C3%A1sicos%20relativos%20a%20sua%20preserva%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 12 maio 2023.

_____. **Lei nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Palácio do Campo

das Princesas: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, [1997]. Disponível em: https://www.abas.org/arquivos/LEI11.426-97_PE.pdf. Acesso em: 20 fev. 2021.

_____. **Lei nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Palácio do Campo das Princesas: Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas, [2005]. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/pe/lei-no-12-984-05_pe.pdf. Acesso em: 05 nov. 2022.

_____. Secretaria De Ciência, Tecnologia E Meio Ambiente. **Atlas De Bacias Hidrográficas De Pernambuco**. Recife: SECTEMA, 2006.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos. **Comitês de Bacias Hidrográficas de Pernambuco**. Recife: SRH, 2007.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe**. Recife: SRH, 2006.

POÇAS, C. D. **Utilização da tecnologia de wetlands para tratamento terciário: O controle de nutrientes**. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

POLLYANA, P. O lazer para os distintos segmentos sociais na cidade de Pató Branco-PR. *In: VII Seminário Estadual de Estudos Territoriais*, 7.; II Jornada de Pesquisadores sobre a questão agrária do Paraná, 2., 2014, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UEPG, 2014. p. 1-13.

POMPÊO, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [S. l.], V. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

PORATH, S. L.; AFONSO, S. A paisagem do Rio Itajaí-açu na cidade de Blumenau/SC. *In: COSTA, L. M. S. A. (Org.). Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: PROURB, 2006. p. 163-176.

PORTELA, R. S. Participação popular no ideário da reforma urbana: possibilidades e limites para a adoção de novos paradigmas. **Revista Papers do NAEA**, Belém, n. 178, p. 1-28, 2004.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Iputinga**. Serviços para o cidadão. 2023. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/servico/iputinga?op=NTI4Mg==>. Acesso em: 06 nov. 2022.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. *In: BEUREN, I. M. (Org.). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*, São Paulo: Atlas, 2003. p. 76-97.

RAYNAUD, F. V. O Rio Sanhuá e a cidade de João Pessoa. *In: COSTA, L. M. S. A. (Org.). Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: PROURB, 2006. p. 147-162.

REIS, I.; FERNANDES, C. E.; FERNANDES, L. I. F. A. Ocupação urbana: uso desordenado dos recursos hídricos no córrego João Cesário em Anápolis-GO. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1116-1137, 2020.

RESIDENCIAL GERIÁTRICO RAMÁ. **10 exercícios físicos ao ar livre para idosos**. Residencial Geriátrico Ramá. Disponível em: <https://www.geriatriarama.com.br/terapia-ocupacional/10-exercicios-fisicos-ao-ar-livre-para-idosos>. Acesso em: 07 jun. 2022.

REVISTA NEWS. **Requalificação do córrego Cheonggyecheon em Seul**. Revista News. 2018. Disponível em: <https://revistanews.com.br/2018/05/25/revitalizacao-do-corrego-cheonggyecheon-em-seul/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

REYNOSO, A. E. G.; MUÑOZ, L. H.; CHEN, M. P.; SAENZ, I. Z. **Rescate de ríos urbanos**: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.

RODRIGUES, A. P. M.; PASQUALETTO, A.; GARÇÃO, A. L. O. A influência dos parques urbanos no microclima de Goiânia. **Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 25-44, 2017.

RUBIM, C. **Tratamento De Efluentes Com Wetlands E Jardins Filtrantes Construídos Artificialmente**. **Revista TAE**, [s. l.], v.6, n. 34, p. 10-19, 2017.

RUDOLPHO, L. S.; KARNOPP, Z. M. P.; SANTIAGO, A. G. A paisagem do Ribeirão Fortaleza em Blumenau-SC: percepção da população para a sua recuperação e valorização. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 442-457, 2018.

SÁ-CARNEIRO, A. R. **Parque e Paisagem**: Um Olhar Sobre o Recife. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2010.

SAKATA, F. G.; GONÇALVES, F. M. Um novo conceito para parque urbano no Brasil do século XXI. **Revista Paisagem e Ambiente**, [s. l.], v. 30, n. 43, p. 1-21, 2019.

SALATI, E. **Controle de qualidade de água através de sistemas de wetlands construídos**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2016.

_____. Edaphic-Phytodepuration: A New Approach to Wastewater Treatment. In: REDY, K. R.; SMITH, W. H. (Org.). **Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery**. Orlando, Flórida: Magnolia Publishing Incorporated, 1987.

SALATI, E. FILHO; MANFRINATO, E. S.; SALATI, E. **Secondary and Tertiary Treatment of Urban Sewage Utilizing the HDS System With Upflow Transport**. In: International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, 5. Vienna. Proceeding. Vienna. Volume I, p. VI/3-1- VI/3-6, 1996.

SALATI, E. **Método fitopedológico de despoluição de águas**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1984.

SALATI, E.; RODRIGUES, N. S. De poluente a nutriente, a descoberta do aguapé. **Revista Brasileira da Tecnologia**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 37-42, 1982.

SAMPAIO, P. R. P.; SAMPAIO, R. S. R.; MAGALHÃES, L. Questões jurídicas relevantes na gestão de parques urbanos no Brasil: panorama geral e estudo de caso do Parque do Flamengo. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 272, p. 339-379, 2016.

SANTOS, R. P. dos. PACHECO, C. S. G. R. **Crescimento desordenado, segregação social nas cidades médias brasileiras: o caso da cidade de Juazeiro Bahia/Brasil**. IF Sertão, [s. l.], p. 1-19, 2019.

SANTOS, T. M.; SILVA, C. E. M.; BEZERRA, A. Parques Urbanos: proposta de elaboração de índice de qualidade como subsídio à gestão. **Revista Metodologias e Aprendizado**, [s. l.], v. 6, p. 467- 482, 2023.

SANTUCCI, J. **As promenades do Rio de Janeiro: o papel do Passeio Público, Praça Paris e Parque do Flamengo na história da paisagem carioca**. 2003. 175 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

SECRETARIA ESPECIAL DE COMUNICAÇÃO. **Idosos da Casa Verde ganham estação de exercícios ao ar livre**. Cidade de São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/idosos-da-casa-verde-ganham-estacao-de-exercicios-ao-ar-livre>.

SEZERINO, P. H.; BENTO, A. P.; DECEZARO, S. T.; MAGRI, M. E.; PHILIPPI, L. S. Experiências brasileiras com *wetlands* construídos aplicados ao tratamento de águas residuárias: parâmetros de projeto para sistemas horizontais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 20, n. 11, p. 151-158, 2015.

SILVA-SÁNCHEZ, S.; JACOBI, P. R. Políticas de recuperação de rios urbanos na cidade de São Paulo: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 119-132, 2012.

SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E RECURSOS HÍDRICOS. **ProÁgua**. Portal SEIA. Acesso em 08 ago. 2023.

SOUSA, J. T.; HAANDEL, A. V.; LIMA, E. P. C.; HENRIQUE, I. N. Utilização de *wetland* construído no pós-tratamento de esgotos domésticos pré-tratados em reator UASB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 285-290, 2004.

SOUZA, L. H. B. **Dimensionamento de um sistema *wetland* construído para o tratamento de esgotos no distrito de Tamoios-Cabo Frio/RJ**. 2017. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, Rio de Janeiro, 2017.

STUDIO MLA. **Los Angeles River Revitalization Master Plan**. Studio MLA. 2018. Disponível em: <https://studio-mla.com/design/los-angeles-river-revitalization-master-plan/>. Acesso em: 08 fev. 2022.

SEZERINO, P. H.; PHILIPPI, L. S. **Aplicação de Sistemas Tipo *Wetlands* no Tratamento de Águas Residuárias**: Utilização de Filtros Plantados com Mácrófitas. Florianópolis, ed. do Autor, 2004. p.144

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **Revista Ra'ega**, Curitiba, v.29, p.177-193, 2013.

TAVARES, S. R. L. **Remediação de solos e águas contaminadas por metais pesados**: conceitos básicos e fundamentos. 1. ed. Rio de Janeiro: Clube de autores, 2020.

THE LOS ANGELES RIVER. **Los Angeles River Revitalization Master Plan**. The Los Angeles River. Disponível em: https://boe.lacity.org/lariverrmp/CommunityOutreach/masterplan_download.htm. Acesso em: 25 abr. 2023.

THIRY-CHERQUES, H. R. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista Brasileira de Pesquisas em Marketing**, [s. l.], v. 9, n.1, p. 20-27, 2009.

TRAVASSOS, P. E. P.; MACÊDO, S. J.; KOENING, M. L. **Aspectos Hidrológicos do estuário do Rio Capibaribe (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife: Departamento de Oceanografia-UFPE, 2015.

TUCCI, C. E. M.; SOUZA, C. F.; CRUZ, M. A. S. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s. l.], v. 17, n. 2, p.9-18, 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Agência de Proteção Ambiental dos EUA**. EPA. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/>. Acesso em: 03 abr. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Comitê de Ética em Pesquisa – CEP**. UFPE. 2023. Disponível em: <https://www.ufpe.br/cep>. Acesso em: 03 fev. 2023.

WOLVERTON, B. C. Aquatic plant/microbial filters for treating septic tank effluente. In: HAMMER, D. A. (org). **Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. Municipal, Industrial and Agricultural**. Chelsea: Lewis, 1989.

APÊNDICE A – TCL-Termo de consentimento livre e esclarecimento aos pesquisados



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa BIOTECNOLOGIA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA: uma proposta para o Parque Caiara, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Simone de Paula Silva, e-mail: simone.paula@ufpe.br. A pesquisa está sob a orientação do Professora Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo, e-mail: socorro@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que assine as folhas ao final deste documento. O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar a sua permissão em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A pesquisa intitulada “BIOTECNOLOGIA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA: uma proposta para o Parque Caiara”, tem como objetivo compreender de que forma os moradores e pessoas que transitam pelo parque Caiara utilizam este espaço público. O (a) senhor foi convidado para participar da pesquisa por ser morador ou pessoa que transita no parque. A coleta de dados será feita por meio de um questionário com vinte perguntas, com duração média de 30 minutos. A aplicação do questionário será individual, presencial e realizada no local definido pelo participante. As perguntas não serão invasivas, contudo informo terá os seguintes riscos e benefícios:

Riscos: estresse, cansaço, aborrecimento, alterações de comportamento durante a coleta de dados, vergonha e desconforto como a exposição ao responder as perguntas, tomar tempo dos voluntários da pesquisa e não se sentir à vontade ou não querer responder as perguntas. A pesquisadora irá buscar minimizar os desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Para prevenir tais riscos, será dado ao participante tempo necessário para responder as questões e a qualquer tempo o entrevistado ponderará optar por não dar continuidade a pesquisa. O estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou danos à saúde do voluntário participante da pesquisa. Em caso de tratamento indevido dos dados ou estigmatização no tratamento dos dados, analisados pela orientadora ou banca de qualificação, serão usadas estratégias de enfrentamento ou redução de risco que corrijam os danos como reaplicação do questionário ou nova tabulação dos dados.

Benefícios: a pesquisa trará benefícios sociais indiretos aos usuários, pois fará com que os usuários do parque possam debater sobre as melhorias que gostariam que ocorressem no parque levando os moradores a se mobilizarem a respeito do tema com sua liderança comunitária. Além disso, a participação dos sujeitos irá auxiliar na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos que poderão trazer compreensão dos problemas locais e posteriormente apontamentos para construção coletiva de soluções dos problemas locais. Lembrando que os participantes terão livre acesso aos resultados da pesquisa após a conclusão da tese, tendo como intermediárias as lideranças comunitárias. Será disponibilizado também o e-mail institucional da UFPE da doutoranda a todos os participantes.

No processo de coleta dos dados da pesquisa será seguido os protocolos para contenção da pandemia da COVID-19, como utilização de máscara, higienização das mãos com álcool 70% e adoção do distanciamento de pelo menos 2m dos voluntários da pesquisa.

A pesquisa seguirá o passo a passo: 1. Leitura do termo de consentimento livre e esclarecimento; 2. Aplicação do questionário pela pesquisadora (tempo médio da pesquisa é de 20 minutos); 3. Assinatura dos termos pelo participante.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa dos questionários, ficarão armazenados em forma de arquivos digitais em um computador pessoal em HD, forma física e nuvem (Google Drive), sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço mencionado acima, pelo período de mínimo cinco anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife- PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).

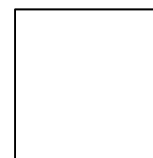
(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “BIOTECNOLOGIA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA: uma proposta para o Parque Caiara”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data Recife, ____/____/2023

Assinatura do participante: _____



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B – Questionário socioeconômico cultural

1. Sexo: masculino _____ feminino _____
2. Idade _____
3. Escolaridade:
 - Ensino fundamental _____
 - Ensino médio _____
 - Superior _____
 - Pós graduação _____
4. Trabalho: Autônomo formal _____
 - Autônomo informal _____ Empresa
 - privada _____
 - Empresa pública _____ Desempregado _____

Caso deseje, especifique a profissão/trabalho: _____
5. *Renda familiar (salário mínimo): _____ 1 a 2 _____ 2 a 3 _____ 3 a 5 _____ 5 a 7 _____ 7 a 10 _____
 - _____ Acima de 10
 - *Opcional.
6. Você é:
 - Morador do entorno _____
 - Morador de outra localidade _____ Qual? _____
7. Com qual frequência utiliza o parque?
 - Diariamente _____
 - 1 a 2 vezes por semana _____
 - 3 a 4 vezes por semana _____
 - Apenas nos finais de semana _____
8. Em qual turno usa o parque?
 - Manhã _____
 - Tarde _____
 - Noite _____
 - Motivo: _____
9. Quais atividades você faz no parque?
 - Passeio _____
 - Contemplação _____
 - Caminhada _____
 - Jogos _____ Quais? _____ Eventos _____
 - _____ Quais?
 - Recreação de crianças _____
 - Comércio _____
 - Outra(especifique): _____

10. Para você quais são os pontos positivos do parque?

11. Para você quais são os pontos negativos do parque?

12. Quais atividades/serviços/mobiliário urbano(equipamentos) você gostaria que o parque tivesse?

13. Sobre a qualidade da água do rio Capibaribe você acha que ele:
Não está Poluído ____
Está pouco poluído
Nem poluído nem despoluído
Muito poluído ____
Extremamente poluído
14. O que você acredita que gera esta poluição?

15. Se sim, como poderia ser feita esta despoluição?

16. Você já ouviu falar numa biotecnologia chamada *wetland*/jardim filtrante?
Sim ____ Não ____
17. Na sua opinião, qual a importância do Rio Capibaribe?

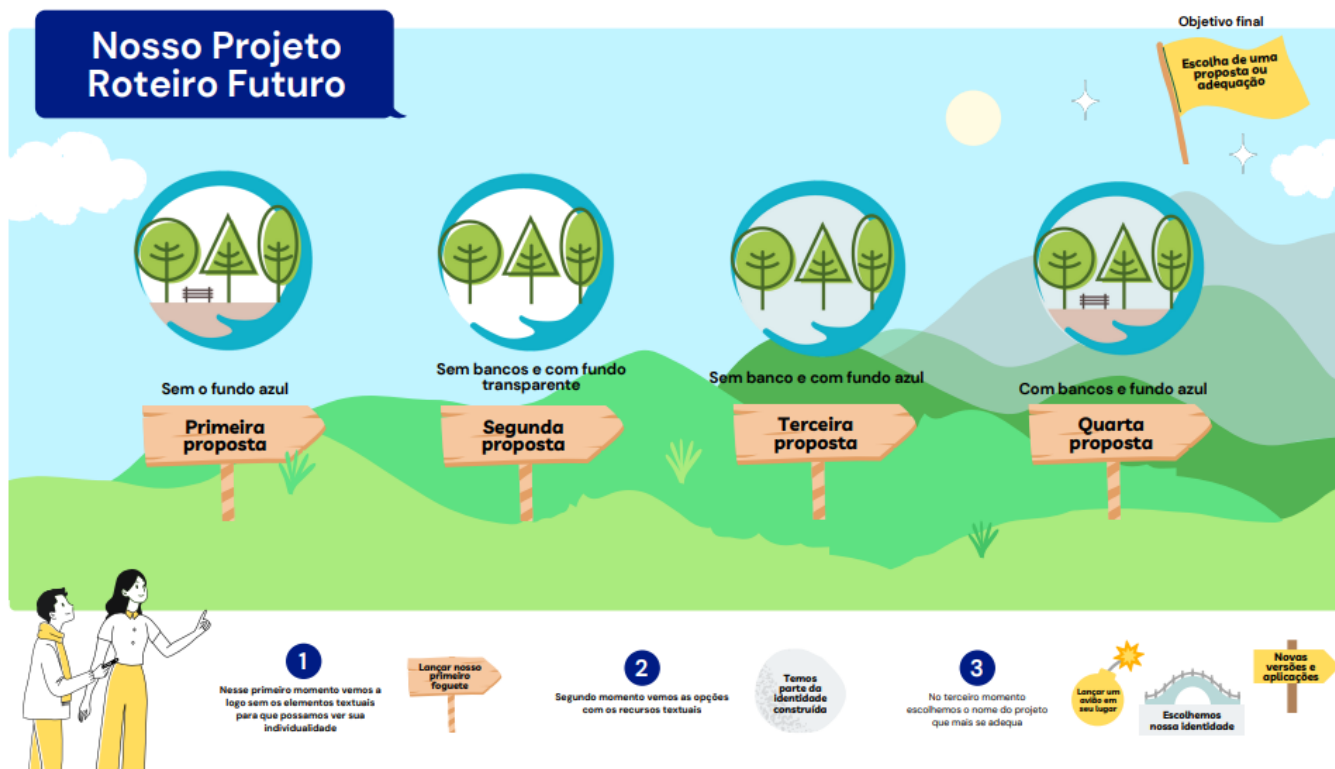
18. Na sua opinião, qual a importância do Parque Caiara?

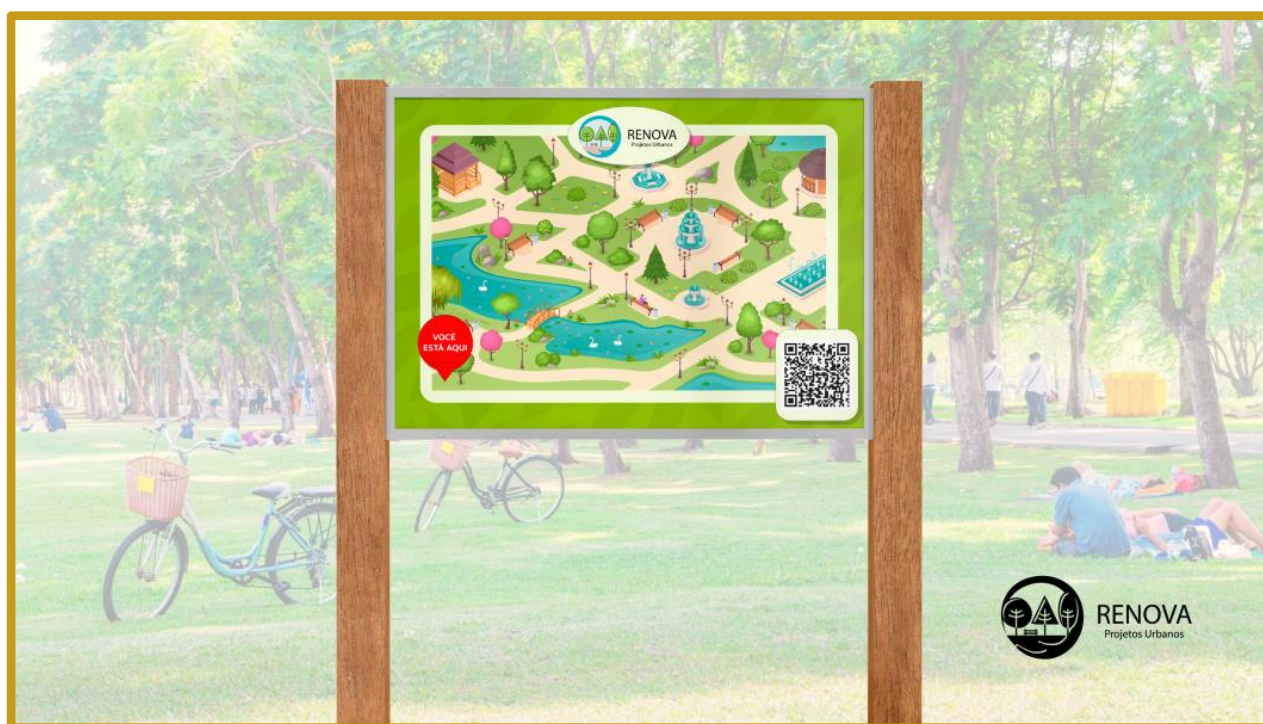
19. Você já participou de algum projeto/aula/evento de educação ambiental? Onde?

20. Gostaria de fazer outras colocações?

APÊNDICE C – Identidade visual do projeto e sinalização externa.

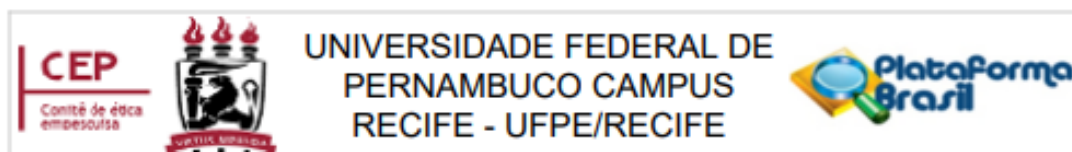
*Em processo de registro de patente.







ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP- Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BIOTECNOLOGIA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA:
uma proposta para o Parque Caiara

Pesquisador: SIMONE DE PAULA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 66772123.4.0000.5208

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.011.862

Apresentação do Projeto:

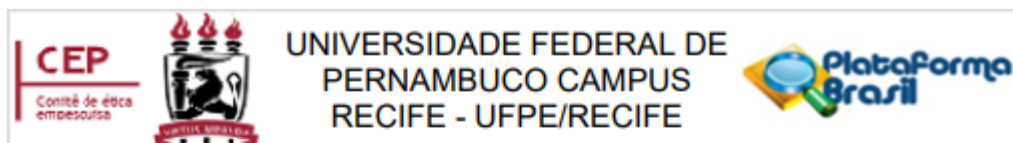
Trata-se da pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – REDE PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, proposto pelo pesquisador Simone de Paula Silva (discente), com a orientação do Profa. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo (docente).

Na folha de rosto da pesquisa descreve que serão convidados a participar, como voluntárias de pesquisa, 30 pessoas, sem especificações de sem restrição de gênero, ou de idade acima de 18 anos.

Objetivo da Pesquisa:

Este protocolo de pesquisa tem por objetivo geral propor um projeto de requalificação espacial para o equipamento urbano Parque Caiara, localizado as margens do rio Capibaribe, que contemple despoluição hídrica sustentável de trecho do rio utilizando a biotecnologia wetland construída paisagística, além da implantação de novos usos e mobiliários urbanos. E, como objetivos específicos: (i) Propor a utilização da biotecnologia wetland construída no processo de despoluição dos efluentes de trecho do rio Capibaribe; (ii) Propor a utilização da biotecnologia wetland construída como elemento paisagístico para requalificação do parque; (iii) Analisar o solo

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.011.862

Outros	Questionario.pdf	17:13:20	SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	04/04/2023 17:12:53	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CartaResposta.pdf	04/04/2023 17:11:48	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoSimone.pdf	04/04/2023 17:11:26	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/04/2023 17:09:50	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Outros	TermoConfidencialidade.pdf	23/01/2023 16:24:50	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracaomatriculavinculo.pdf	23/01/2023 16:07:53	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Outros	CurriculoSimoneDePaula.pdf	23/01/2023 16:02:34	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito
Outros	CurriculoMariaSocorro.pdf	23/01/2023 15:59:47	SIMONE DE PAULA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 19 de Abril de 2023

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br