

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
CURSO ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Lucas Ruan de Freitas

Estudo do potencial do Rio do Meio na área da UFSC como um parque linear na  
concepção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável

Florianópolis

2022

Lucas Ruan de Freitas

Estudo do potencial do Rio do Meio na área da UFSC como um parque linear na  
concepção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em  
Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro de Ciências  
Tecnológicas da Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para a obtenção do Grau de  
Engenheiro em Engenharia Sanitária e Ambiental  
Orientadora: Profa. Dra. Alexandra Rodrigues Finotti

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Freitas, Lucas Ruan de

Estudo do potencial do Rio do Meio na área da UFSC como um parque linear na concepção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável / Lucas Ruan de Freitas ; orientador, Alexandra Rodrigues Finotti, 2023.

76 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Drenagem Sustentável. 3. Parque Linear. 4. Rio do Meio. I. Finotti, Alexandra Rodrigues. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. III. Título.

Lucas Ruan de Freitas

Estudo do potencial do Rio do Meio na área da UFSC como um parque linear na  
concepção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
“Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental” e aprovado em sua forma final pelo  
Curso Engenharia Sanitária e Ambiental

Local, 10 de Março de 2023.

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Elisa Magri, Dr<sup>a</sup>.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

---

Profa. Alexandra Rodrigues Finotti, Dra.

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Patrícia Kazue Uda, Dra.

Avaliadora

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus amigos os quais cultivei nesta  
Universidade.

## AGRADECIMENTOS

Há pessoas que pelo simples fato de estarem lá já te fazem bem, por sorte esbarrei em algumas nesta caminhada: Dudinha minha priminha trevosa inteligente; Pam já parou para pensar? 10 anos (não) suportando um ao outro; Sofia - obrigado por sempre me acolher; Anna surtamos e cantamos juntos; Vini - minha dopamina no vazio deste mundo. Sempre que eu precisava, vocês estavam lá. Muito Obrigado

Mas não posso esquecer de tantos grupos que me ajudaram a chegar aqui: o CALESA me fez se sentir pertencente a este curso; para o CALA e a galera da arquitetura sou o “agregado” oficial; sempre teve aquele cafezinho gostoso no Caravela; o Mobiliza CTC sempre fez acender minha paixão por esta universidade; e tem o Lima, o lugar que mais chorei e sorri nessa universidade.

Por fim, professora Finotti, uma das pessoas que têm maior admiração no mundo, obrigado por escutar minhas loucuras e paixões. Você acreditou em mim em momentos que eu não estava mais acreditando e fez este TCC acontecer.

## RESUMO

Parques lineares são espaços de uso público caracterizados pela sua extensão que buscam conciliar o urbano e o meio natural. Durante o processo de ocupação do Campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina, parte de seus córregos da Bacia do Rio do Meio foram canalizados. Em 2013 a universidade foi condenada a recuperar estas áreas, processo que ainda está em desenvolvimento. Este trabalho analisa a situação dos córregos, abordando este na possibilidade de considerá-lo um parque linear. A base da avaliação se deu nos quatro principais atributos dos Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS): Quantidade de água, Qualidade de Água, Ambiência e Biodiversidade. Para tal, foi escolhido cinco parques lineares consolidados no Brasil, retirados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, um para cada macrorregião do país. Para cada parque e para a Bacia do Rio do Meio dentro da UFSC é avaliado os critérios de design dos quatro atributos dos SUDS. Como resultado é obtido uma tabela qualitativa da significância destes atributos para estes seis espaços. Todos os parques consolidados possuem pelo menos dois atributos com qualificação máxima, enquanto os córregos da UFSC não possuem nenhum atributo nesta qualificação, sendo assim, no atual estado, não é possível classificá-los como um parque linear. Porém as mudanças idealizadas pela UFSC para a bacia lhe aproxima desta classificação.

Palavras-chave: Drenagem Sustentável; Parque Linear; Rio do Meio.

## ABSTRACT

Linear parks are spaces for public use characterized by their extension that seek to reconcile the urban and the natural environment. During the process of occupation of the Trindade Campus of the Federal University of Santa Catarina, part of its streams in the Rio do Meio Basin were channeled. In 2013 the university was ordered to recover these areas, a process that is still under development. This work analyzes the situation of streams, approaching this in the possibility of considering it a linear park. The assessment was based on the four main attributes of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS): Water quantity, Water quality, Amenity and Biodiversity. To this end, five consolidated linear parks in Brazil were chosen, taken from the National Sanitation Information System, one for each macro-region of the country. For each park and for the Rio do Meio Basin within UFSC, the design criteria of the four attributes of the SUDS are evaluated. As a result, a qualitative table of the significance of these attributes is obtained for these six spaces. All consolidated parks have at least two attributes with maximum qualification, while the UFSC streams do not have any attribute in this qualification, therefore, in the current state, it is not possible to classify them as a linear park. However, the changes devised by UFSC for the basin bring it closer to this classification.

Keywords: Sustainable Drainage; Linear Park; Rio do Meio.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Emerald Necklace	21
Figura 2 - Mapa da distribuição de parques lineares em área urbanas no Brasil por macrorregião	25
Figura 3 - Mapa das unidade de conservação na região metropolitana de Belém	32
Figura 4 - Sistema de proteção da estação elevatória do Lago Bolonha em três telas	34
Figura 5 - Vista aérea do Parque Sólon de Lucena	36
Figura 6 - Trecho do córrego Primeiro de Maio em processo de degradação ambiental	39
Figura 7 - Ambientes dentro do Parque Primeiro de Maio	40
Figura 8 - Evolução do Parque do córrego do Rio Primeiro de Maio	41
Figura 9 - Mapa de abrangência do PUAMA	42
Figura 10 - Ambientes dentro do Parque Linear Macambira-Anicuns	44
Figura 11 - Zoneamento do Plano de Manejo do Parque Birigui	46
Figura 12 - Central Geradora Hidrelétrica no Parque Barigui	47
Figura 13 - Ambientes dentro do Parque Barigui	48
Figura 14 - Trecho do Rio do Meio que utiliza Gabião	55
Figura 15 - Início da utilização de alvenaria em Pedra no Rio do Meio	55
Figura 16 - Drenagem de Estacionamento dentro da UFSC	56
Figura 17 - Canal assoreado com presença de vegetação	57
Figura 18 - Espaço em frente a Biblioteca central	60
Figura 19 - Espaço de encontros no CTC e banco avulso no CDS	61
Figura 20 - Espaço de encontros no CTC e banco no CDS	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Drenagem sustentável pelo mundo	17
Quadro 2 - Critérios de design e indicadores para o atributo quantidade de água dos SUDS	27
Quadro 3 - Critérios de design e indicadores para o atributo qualidade de água dos SUDS	27
Quadro 4 - Critérios de design e indicadores para o atributo ambiência dos SUDS	28
Quadro 5 - Critérios de design e indicadores para o atributo biodiversidade dos SUDS	28
Quadro 6 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do PEUt	34
Quadro 7 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Sólon de Lucena	37
Quadro 8 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Córrego Primeiro de Maio	41
Quadro 9 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Linear Macambira-Anicuns	45
Quadro 10 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Linear Macambira-Anicuns	49
Quadro 11 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do PEUt	50
Quadro 12 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Sólon de Lucena	50
Quadro 13 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Córrego Primeiro de Maio	51
Quadro 14 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Córrego Linear Macambira-Anicuns	51
Quadro 15 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Barigui	52
Quadro 16 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS dos córregos da UFSC	65
Quadro 17 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS para o Rio do Meio	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de proteção ambiental
ARQ	Departamento de Arquitetura
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CDS	Centro de Desportos
CFM	Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
DPAE	Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia
IPHAEP	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba
IQA	Índice de Qualidade das Águas
MPF	Ministério Público Federal
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
PEUt	Parque Estadual de Utinga
PJP	Prefeitura de João Pessoa
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
PUAMA	Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUDS	Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável
UC	Unidade de Conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo Geral	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>17</b>
2.1 DRENAGEM SUSTENTÁVEL	17
2.1.1 Medidas não estruturais	18
2.1.2 Medidas estruturais	19
2.1.3 Atributos de um SUDS	19
2.1.3.1 Quantidade de água	19
2.1.3.2 Qualidade da água	20
2.1.3.3 Ambiência	20
2.1.3.4 Biodiversidade	20
2.2 PARQUE LINEAR	21
2.2.1 Resumo histórico	21
2.2.2 Tipos de parques lineares	22
2.2.3 Implementação e gestão	23
2.2.3.1 Critérios Ambientais	23
2.2.3.2 Critérios Sociais	24
2.2.3 O panorama brasileiro	25
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
3.1 SELEÇÃO DE PARQUES LINEARES NO BRASIL E TRABALHOS ASSOCIADOS	27
3.2 AVALIAÇÃO DO RIO DO MEIO	30
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>32</b>
4.1 ESTUDO DE PARQUES LINEARES NO BRASIL	32
4.1.1 Parque do Utinga - Pará	32
4.1.2 Parque Sólton de Lucena - Paraíba	36
4.1.3 Parque do Córrego Primeiro de Maio - Minas Gerais	39
4.1.4 Parque Linear Macambira-Anicuns - Goiás	43
4.1.5 Parque Barigui - Paraná	47
4.1.6 Síntese	51
4.2 O RIO DO MEIO	54
4.2.1 Área de Estudo	54
4.2.2 Avaliação	55
4.2.2.1 Quantidade de Água	55
4.2.2.2 Qualidade da Água	59
4.2.2.3 Ambiência	61

4.2.2.4 Biodiversidade	63
4.2.3 Discussões Finais	65
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>69</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A história humana é intrinsecamente relacionada ao uso dos corpos hídricos, pela necessidade básica de água para sobrevivência as civilizações tenderam a se estabelecer nas margens dos rios. Efetivamente, esta proximidade pode gerar problemas para ambos os lados, as populações que sofrem os riscos de enchentes e os rios urbanos sujeitos aos impactos e degradação. Os sistemas de drenagem urbana buscam conciliar esta proximidade com o uso e ocupação do solo, de modo a buscar o melhor escoamento para a água gerada na cidade.

A ótica sobre os sistemas de drenagem urbana se transformou no último século. Tucci (2012) divide em quatro fases: Pré-higienista até final do século XX, quando não havia a preocupação com a correta separação entre águas pluviais e esgoto; Higienista até 1970, que preconizava o rápido escoamento mediante a canalização, inclusive a de rios naturais; Corretiva entre 1970 e 1990, com o início da utilização de sistemas de amortecimento; e por fim, a do Desenvolvimento Sustentável de 1990 em diante, que tem como principais representantes o uso de tratamento terciário e a utilização de técnicas que possibilitam que a água se infiltre e tenha seu percurso mais próximo ao natural, denominados de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS).

Em 2010, a Universidade Federal de Santa Catarina foi condenada a recuperar o curso d'água presente no Campus Reitor João David Ferreira Lima, tradicionalmente referido como Campus Trindade, pela ação pública nº 2007.72.00.014573-8/SC do Ministério Público Federal (MPF). O aterramento do solo e a canalização do denominado Rio do Meio impactou o regime hidrológico e, conseqüentemente, acarretou danos ecológicos à Bacia do Itacorubi e seu manguezal vinculado. Notavelmente a ocupação deste espaço seguiu uma lógica higienista e, assim, é essencial repensar este ambiente já consolidado de forma mais moderna, aplicando conceitos de Desenvolvimento Sustentável, deste modo, é plausível e necessário a implementação de princípios, técnicas e tecnologias da drenagem urbana sustentável - SUDS.

Por estar sendo considerado um corpo hídrico lótico, em que sua extensão é maior que sua largura, o SUDS que deve se encaixar melhor para este caso é um Parque Linear, o qual acompanha o percurso do rio. Com base nesta premissa e ponderando sobre os atuais e futuros riscos que atingem o meio ambiente da região causados pelo processo de ocupação na Bacia do Rio Itacorubi, na tentativa de propor uma solução, este trabalho pretende responder à

seguinte questão: “Pode-se aplicar os atributos de um SUDS como Parque Linear na micro-bacia do Rio do Meio presente dentro da UFSC?”.

Para tal fim, após a caracterização dos possíveis atributos que um Parque Linear pode acrescentar a um ambiente, serão avaliados diferentes Parques Lineares no Brasil, verificando quais são suas características estruturais e suas respectivas funções. Em seguida, serão analisado quais aspectos encontrados neste parques podem ser adotados pela UFSC no Rio do Meio. Este trabalho é orientado pela Professora Dra. Alexandra Rodrigues Finotti, do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, coordenadora do Laboratório de Águas Pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias, que há vários anos se ocupa de pesquisas em Sistemas Sustentáveis de Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar se é possível considerar um parque linear a porção do Rio do Meio localizada dentro do Campus Trindade da UFSC.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Entender a concepção de parques lineares selecionados em diferentes regiões do Brasil;
- Avaliar se estes parques lineares logram os atributos pretendidos em um SUDS;
- Analisar a atual situação da porção do Rio do Meio localizada dentro do Campus Trindade da UFSC.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 DRENAGEM SUSTENTÁVEL

Um sistema de drenagem urbana, assim como sistemas de redes de água e esgoto, é um conjunto de melhoramentos públicos de uma determinada área para promover um escoamento direcionado das águas oriundas das chuvas. Porém ela se difere de outros melhoramentos que dependem de uma estrutura para a prestação de seu serviço, pois independente de sua existência sempre haverá escoamento superficial na presença de tormentas. Em uma visão tradicional, podemos dividir este sistema em dois: o de microdrenagem, que é o de coleta direta das águas pluviais composto por sarjetas, bocas de lobo, galerias e outros; e o de macrodrenagem, que recebe do anterior e retira da cidade formado por grandes canais e os rios urbanos (RAMOS et al, 1999).

Segundo Kipper (2015), este conjunto tradicional, denominado de sistema de drenagem convencional, é herdado da visão higienista do saneamento, prezando pelo rápido escoamento da água, sendo somente uma solução pontual que de mesma forma ainda pode causar problemas no local de origem e a jusante. Para Christofidis et al (2019) esta lógica associada ao histórico de ocupação no Brasil de áreas pantanosas e várzeas levou diversos rios urbanos à canalização e ocupação por estradas e construções. Com o tempo se provou como um método caro financeiramente e ineficiente no impedimento do transbordo destes rios, conseqüentemente causando alagamento dessas áreas.

Devido a esta fragilidade do sistema tradicional, vários países, com destaques a Estados Unidos, França, Austrália e Reino Unido, a partir da década de 1990, começaram a pesquisar e levantar novas técnicas que poderiam ser utilizadas na drenagem. Com a concepção de que a gestão de águas pluviais tinha a função de se aproximar do ciclo hidrológico natural de um ambiente, tinha-se o objetivo de melhorar a qualidade da água e alongar o tempo de escoamento para reduzir os picos de vazão (LOURENÇO, 2014). Sendo assim, surgiu uma nova abordagem da drenagem que apresentou diferentes nomenclaturas pelo mundo, como apresentado na quadro 1:



Quadro 1 - Drenagem sustentável pelo mundo

País de Origem	Nome	Sigla
Reino Unido	Sustainable Urban Drainage Systems	SUDS
Estados Unidos	Low Impact Development	LID
Canadá	Best Mangement Practice	BMP
Austrália	Water Sensitive Urban Design	WSUD

Fonte: Autor com base em Lourenço, 2014.

Nos países falantes da língua portuguesa é utilizado o termo Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS), tradução do termo britânico com o qual compartilha sigla.

Ballard et al (2015) define a filosofia dos SUDS como o aumento dos benefícios e o controle dos impactos negativos do escoamento superficial em áreas desenvolvidas. Esse seria alcançado com a diminuição da velocidade e da quantidade deste elemento. Compreensão e processos que visam transformar a água não em um simples problema de drenagem, mas sim em um patrimônio que pode ser aproveitado por todos sendo mais visível e relacionável. As SUDS tem a função de trazer bem estar social, seja por intermédio da diminuição de incidência de enchentes, da criação de espaços verdes e de preservação do meio ambiente.

### 2.1.1 Medidas não estruturais

Segundo Geldof (1995 apud POMPÊO, 2000), a participação da população deve ter maior prioridade que os próprios projetos tecnológicos. Neste sentido, as medidas não estruturais dentro dos SUDS representam políticas públicas de caráter legislativo ou institucional com a função de regular, informar ou educar a população para o manejo do uso e ocupação do solo e evitar possíveis danos (ARAÚJO, 2013).

Tucci (2003) comenta o papel do Estado nas medidas não estruturais com o desenvolvimento de um Plano Diretor de Drenagem Urbana para efetivação de medidas sustentáveis, enfatizando que o planejamento é um processo essencial para o sucesso de um SUDS. Sendo seguinte os principais princípios do plano diretor de drenagem urbana:

- (a) os novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão máxima de jusante; (b) o planejamento e controle dos impactos existentes devem ser elaborados considerando a bacia como um todo; (c) o horizonte de planejamento deve ser integrado ao Plano Diretor da cidade; (d) o controle dos efluentes deve ser avaliado de forma integrada com o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos. (Tucci, 2003)

Ainda segundo Tucci (2003), a legislação para o controle de futuros desenvolvimentos na forma de planejamento do uso do solo é a principal medida não estrutural. Pode-se ainda citar outros, como: sistemas de previsão e aviso de cheias; zoneamento de áreas inundáveis e/ou suscetíveis de erosão e transporte de sedimentos; sistemas de seguro; ações de informação e sensibilização públicas (LOURENÇO, 2014).

### 2.1.2 Medidas estruturais

Por outro lado, as medidas estruturais são definidas como obras de engenharia hidráulica, que dentro da drenagem sustentável tem como objetivos recorrentes o aumento da infiltração, desaceleramento, armazenamento e tratamento da água pluvial. Alguns exemplos são: pavimento permeável ou semipermeável; reservatórios de retenção e retenção; trincheiras e valas de infiltração; telhado verde; faixas gramadas (CANHOLI, 2014; AGOSTINHO e POLETO, 2012)

### 2.1.3 Atributos de um SUDS

Os benefícios advindos dos SUDS variam de o que está sendo implementado e o lugar onde se encontra, porém podemos dividi-los em quatro atributos principais: controle da quantidade de água, controle da qualidade da água, ambiência e biodiversidade. Estes são considerados os pilares da drenagem sustentável, os quais devem ser considerados desde a concepção dos projetos de drenagem e da própria expansão urbana das cidades para assim ter seu máximo aproveitamento. Cada um possui seus critérios de projeto, características que devem ser consideradas no projeto para efetivar estes melhoramentos, que por sua vez possuem indicadores que apontam se estas características foram alcançadas. (BALLARD et al, 2015)

#### 2.1.3.1 Quantidade de água

O controle do escoamento é historicamente a atribuição central da drenagem, porém com o aumento das cidades é necessário ter uma visão de como e quanto deve ser escoado. A impermeabilização das superfícies, que ocorre durante a urbanização sem planejamento adequado, gera uma incapacidade de retenção da água e a falta do domínio da quantidade de escoamento superficial. A chuva ao não infiltrar no solo perde parte de sua capacidade de retornar ao ciclo hidrológico natural, pois deixa de alimentar a água subterrânea que vai para aquíferos e afloramentos. Em eventos de chuva intensa a acumulação de água local e advinda

do rápido escoamento de pontos superiores na bacia de drenagem, pode ocasionar desastres como enchentes e deslizamentos que, além de causarem danos materiais, mataram 457 pessoas no Brasil só nos 5 primeiros meses de 2022. (ARAÚJO et al, 2019; BBC NEWS BRASIL, 2022).

#### 2.1.3.2 Qualidade da água

Para Andrade e Felchak (2009) o maior problema da poluição urbana é a contaminação dos corpos hídricos, pois estes são essenciais para a sociedade, de onde é retirada a água para consumo humano, produção rural e industrial, além de poderem oferecer áreas de lazer. São diversas as origens da poluição que afeta a qualidade da água que irá para os sistemas de drenagem, por exemplo: desgaste de partes de veículos em circulação, resíduos sólidos mal alocados; limpeza da poluição atmosférica pela chuva; carregamento de sedimentos pelo escoamento superficial. Apesar das SUDS não granjearam diretamente a causa dessa poluição, elas podem possuir a capacidade de despoluir a água provenientes de áreas urbanas, protegendo assim o ambiente receptor (BALLARD et al, 2015).

#### 2.1.3.3 Ambiência

Apesar de sua função na condução da água, os SUDS são lugares de uso para as pessoas e devem ser elaborados e explorados como tal. Sendo possível promover bem-estar e qualidade de vida mediante a inserção de elementos na trama verde e azul, que ainda aumentam o senso de coletividade e podem ter como resultado a preservação destes ambientes. Estes espaços podem trazer conforto térmico e melhorar a qualidade do ar através da captura de poluentes e carbono por árvores e criar paisagens utilizando elementos como a própria água que ainda podem ser associados com lazer ou educação ambiental. Tais elementos além de valorizarem economicamente a região estabelecem um local melhor para se viver.

#### 2.1.3.4 Biodiversidade

Por muitas vezes o atributo biodiversidade é menosprezado entre os outros por não estar diretamente associado ao bem estar humano, mas sim no melhoramento do espaço para a própria natureza. É importante ressaltar, porém, que o homem como agente externo

geralmente desequilibra os sistemas naturais, nisto incluído o de drenagem, ou seja, os seres vivos que habitam ou habitaram este ambiente possuem uma função ecológica para tal, sendo essenciais para a manutenção de longo prazo destes ambientes, que em uma grande soma sinérgica é essencial para a vida no planeta. Sendo assim, SUDS bem planejados promovem habitat para plantas e animais se estabelecerem e multiplicarem, um efeito que é amplificado quando associado com outros espaços naturais ou em revitalização. (CAIN et al, 2017; BALLARD et al, 2015). Com esta função conseguem aproximar o ciclo hidrológico urbano de sua situação de pré-desenvolvimento.

## 2.2 PARQUE LINEAR

Parque linear é o nome dado para espaços de uso público caracterizados pela sua dimensão de comprimento. Friedrich (2007), complementa este aspecto inicial, dizendo que atualmente são objetos que buscam conciliar o urbano e o meio natural por meio de planejamento e gestão de rodovias, orlas de praias e, principalmente, cursos d'água e o local onde estão inseridos. Sendo, assim, para a natureza um conector de ambientes e habitats diferentes e para o ser humano um conector com a própria natureza.

Parques lineares são estruturas completamente coerentes com o conceito dos SUDS. Um parque linear localizado em fundo de vale terá a função de drenar este espaço, tratar a água e ser um local de convívio para o ser humano e meio ambiente, o que se encaixa nos conceitos de quantidade de água, qualidade de água, ambiência e biodiversidade necessários a SUDS. Projetos que envolvam estas concepções vão além da engenharia, profissionais como arquitetos e ecólogos são primordiais para a equipe, e possuem grande potencial de transformar uma região e sua comunidade em locais mais sustentáveis (Ballard et al, 2015; Friedrich, 2007).

### 2.2.1 Resumo histórico

Com o início da revolução industrial e o êxodo rural consequente houve a desconexão do homem do campo com a natureza. Com o objetivo de trazer descanso e lazer à sociedade da classe média surgem os primeiros conceitos de parque urbano público na Europa no final do Século XVIII, em que se destacam o movimento na Inglaterra e na França. Em paralelo, nos Estados Unidos da América a ideia dos parques se desenvolveu com o intuito de melhorar a saúde física e mental dos cidadãos, transformando os parques em ambientes presentes e

contínuos na cidade e na vida dos moradores. Onde se destaca Frederick Law Olmsted, o autor do projeto do Central Park em Nova York no ano de 1857, sendo precursor do movimento na América (Friedrich, 2007).

Em 1878, Olmsted projetou o Emerald Necklace, um conjunto de parques localizados na cidade de Boston interligadas pelo Rio Muddy. O projeto envolvia reformulação do sistema de drenagem, alteração do traçado do rio e ligação por áreas verdes, este ele não se referia como parque, mas sim um “parkway” (via-parque). A incorporação de elementos verdes como o corredor ecológico, paisagísticos como áreas de lazer e de engenharia como o controle de enchentes no sistema hídrico no meio da cidade, fazem este ser considerado o primeiro parque linear do mundo, sendo resiliente até os dias atuais (Nagano, 2018).

Figura 1 - Mapa do Emerald Necklace



Fonte: Emerald Necklace Conservancy, 2022

## 2.2.2 Tipos de parques lineares

A separação tipológica dos parques lineares é realizada pela análise de sua localização, Nagano (2018) destaca cinco maiores ocorrências:

- Sobre adutoras: são colocados elementos arquitetônicos em cima do terreno onde se tem tubulações de água, esgoto, óleo ou gás, possuindo a limitação na perfuração do solo por estruturas e raízes de árvores;

- Sobre elevados: é utilizado infra-estruturas de passarelas ou elevados fora de uso, por ficarem acima do solo também há restrição de vegetação e equipamentos;
- Sob elevados: também com a ideia de reaproveitar infra-estruturas obsoletas, mas utilizando a parte inferior;
- Entre eixos viários: se utiliza o canteiro central de avenidas, cria-se um espaço verde no meio da rua que pode ser aproveitado para lazer;
- Ao longo dos cursos de rios: este é o mais recorrente no Brasil e no Mundo, e é o que se pode melhor aproveitar a valorização do ambiente natural;

### 2.2.3 Implementação e gestão

Segundo Friedrich (2007), não há uma metodologia única na estruturação e manutenção de um parque linear, cada local terá um conjunto de particularidades físicas, biológicas e antrópicas que devem ser analisadas em conjunto. Portanto é necessário, durante o planejamento, ser realizado um diagnóstico da área, indicando pontos que podem ser melhor aproveitados ou reformulados e critérios que devem ser analisados. E assim, a participação da comunidade na implementação e na gestão é crucial, pois além de já terem conhecimento prévio do local estes são os principais usuários a qual o parque deve servir.

#### 2.2.3.1 Critérios Ambientais

Friedrich (2007) destaca alguns critérios ambientais a serem levados em consideração na implementação e gestão de parques lineares em fundo de vale urbano:

- **Áreas alagáveis:** Considerar as possibilidade do aumento no nível de água, tendo em mente o leito menor (que ocorre normalmente) e o leito maior (que inunda em eventos com grande volume de chuva);
- **Relevo:** Analisar a declividade do terreno e sinuosidade do corpo hídrico sendo que o uso dos espaços deve prezar pela segurança das estruturas e das pessoas;
- **Água:** Levantar em consideração onde são as reservas de água, se subterrâneas ou superficiais, e sua influência no ciclo hidrológico;
- **Solo:** Evitar a impermeabilização do solo a fim de coibir o aceleração da água e erosão das superfícies do parque;

- **Vegetação:** Implementar áreas verdes que inibam o assoreamento do fundo de vale e que criem habitats favoráveis a fauna local;
- **Clima:** Analisar se o ambiente criado e as espécies nele inseridas são condizentes com as condições como chuva, temperatura, vento e radiação solar;
- **Fauna:** Acompanhar a diversidade, distribuição e estabilidade das espécies e suas condições de habitat;
- **Conectividade e linearidade:** Verificar a possibilidade de interligar ambientes naturais antes separados na ideia de servir como corredor ecológico;
- **Medidas não estruturais:** Possui o mesmo conceito dos SUDS, com a ideia de aplicar sistemas de alertas de cheias, ter o zoneamento das áreas inundáveis e outros;
- **Dispositivos Urbanísticos e de Engenharia:** Implementar se viável e necessário dispositivos tecnológicos da drenagem urbana sustentável como pavimentos permeáveis, lagoas de estabilização e reaproveitamento de água.

#### 2.2.3.2 Critérios Sociais

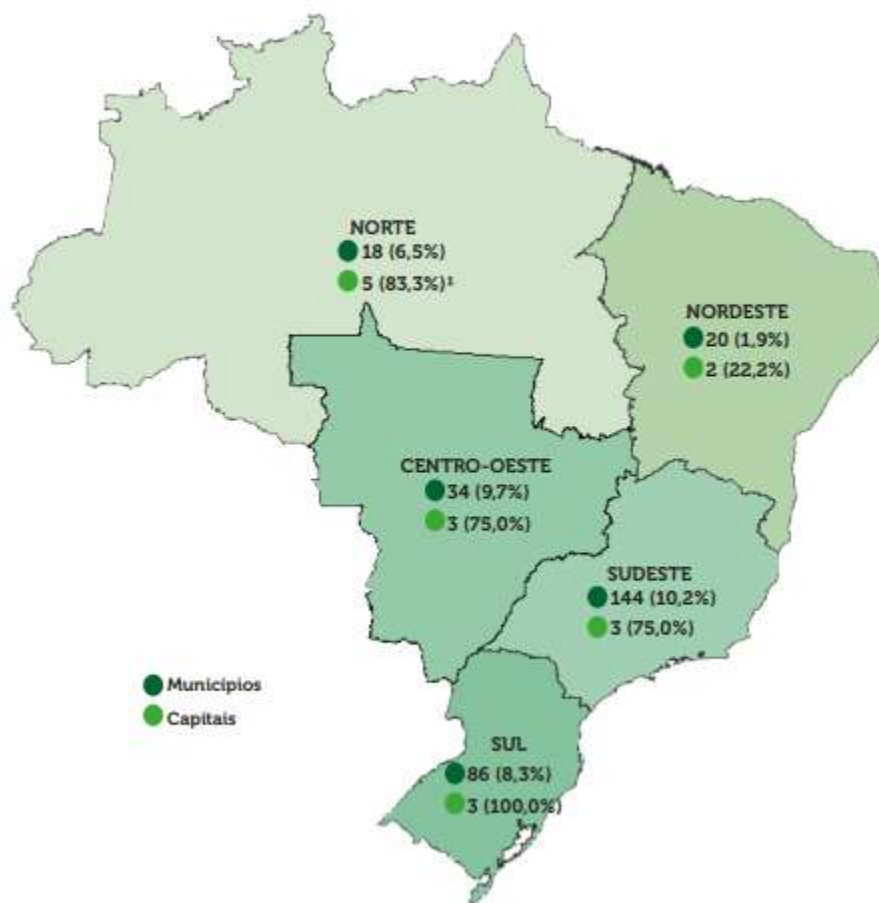
Friedrich (2007) também destaca alguns critérios sociais a serem levados em consideração na implementação e gestão de parques lineares em fundo de vale urbano:

- **Morfologia:** Criar áreas de usos diferentes estimulando a movimentação pelo parque;
- **Relação com o entorno:** a influência funcional e estética do parque deve sobressair seus limites, tornando o espaço ao redor do mesmo mais agradável;
- **Acessibilidade:** garantir que qualquer um possa usufruir de um ambiente deleitável;
- **Animação:** Diversificar as atividades presentes no parque com feiras, quadras esportivas, trilhas e vida noturna se permissível para intensificar a presença humana e sua sociabilidade;
- **Distribuição:** Quanto mais próximo da população, maior a chance desta visitar o parque;
- **Participação coletiva:** Entender as expectativas e necessidades dos usuários.

### 2.2.3 O panorama brasileiro

No Brasil, o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) faz o levantamento dos parques lineares em seu programa de águas pluviais, o SNIS - AP. A última coleta de informações ocorreu no ano de 2021 sendo referente ao ano de 2020, nesta edição foram recolhidas informações de 4107 municípios, entre eles 25 capitais e o Distrito Federal, <sup>(1)</sup> não houve a participação de Porto Velho - Rondônia (SNIS-AP, 2022), os dados recolhidos foram o nome do parque linear (IE061) e sua área ocupada total (IE064). O seguinte mapa apresenta a compilação da presença de parques lineares em área urbanas no país:

Figura 2 - Mapa da distribuição de parques lineares em área urbanas no Brasil por macrorregião



Fonte: SNIS-AP, 2022

No mapa da Figura 1 é possível observar que atualmente existem 302 municípios com parques lineares, sendo a região Sul a única com todas as capitais com presença de um. Ainda, aprofundando nos dados do SNIS-AP, 2022, constata que Santa Catarina possui 19 parques



lineares, dos quais dois deles localizados na cidade de Florianópolis: o Parque Linear do Córrego Grande com 170000 m<sup>2</sup> e o Parque Linear dos Ingleses (João Manoel Gomes) com 2751 m<sup>2</sup>.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho pretende avaliar a possibilidade de tornar o trecho do Rio do Meio presente dentro da UFSC no campus Trindade em um parque linear, para isto a metodologia foi dividida em duas partes: pesquisa documental (bibliográfica) sobre as características dos parques lineares no Brasil e analisar as condições e necessidades da microbacia estudada.

Primeiramente, foram procurados e selecionados parques lineares consolidados no Brasil em diferentes regiões, proporcionando a compreensão dos motivos para serem concebidos, assim como, de qual maneira foram implementados.

Em seguida, para a etapa de análise do trecho do Rio do Meio, foi realizado um levantamento de estudos já concluídos com este tema em conjunto com visita de campo e exame visual da estrutura e estado deste. Ao final foi analisada a aplicabilidade dos conceitos encontrados na bibliografia no caso deste trabalho.

#### 3.1 SELEÇÃO DE PARQUES LINEARES NO BRASIL E TRABALHOS ASSOCIADOS

Para entender as condições dos atuais parques lineares no Brasil, e saber como poderiam se aplicar suas características positivas no caso do Rio do Meio em Florianópolis, foi realizada a compilação de estudos de caso de diferentes localidades e com variadas abordagens. A pesquisa terá caráter descritivo com base em pesquisa bibliográfica, por isso foram utilizados textos como artigos em revistas, teses de mestrado e teses de doutorado, que estão disponíveis em diferentes portais de periódicos e bancos de dados.

A seleção partiu do último levantamento do SNIS - AP para parques lineares, sendo escolhido um por macrorregião nacional (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul). Se deu preferência por parques localizados em capitais por se assemelhar a condição de Florianópolis e pela maior probabilidade de encontro de artigos condizentes à pesquisa.

Para cada parque foram selecionadas pesquisas e trabalhos científicos que pudessem abordar diferentes aspectos do local, também houve avaliação por fotos e mapas. Foi elaborado um panorama geral de cada parque abordando seu contexto histórico e aspectos físicos. A fim de entender as particularidades que formam cada parque e sua contribuição para este estudo, foram analisadas características do parque associadas ao atributo dos SUDS: Quantidade de água; Qualidade de água; Ambiência; Biodiversidade. Para quantificar esta

análise foi ponderado aplicando os critérios de design presentes em The SuDS Manual (BALLARD et al, 2015). Estes critérios e exemplos de indicadores dado pelo autor estão adaptados nas Quadros 2, 3, 4 e 5 a seguir:

Quadro 2 - Critérios de design e indicadores para o atributo quantidade de água dos SUDS

<b>Critério de design para quantidade de água</b>	<b>Exemplo de Indicador</b>
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Parte da água escoada é utilizada para recarga de fluxo de água subterrânea
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Prioritariamente escoamento natural ao invés de tubulação.
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Controle da taxa de escoamento em eventos de baixo período de retorno
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Melhoria no ciclo hidrológico natural com a implementação do SUDS
e) Drenar efetivamente o local	Drenagem e infiltração em tempo razoável para próximos eventos em todas as ocasiões de chuva
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	Escoamento que ultrapasse a capacidade do SUDS possui rota secundária e/ou de estocamento
g) Possuir a capacidade de se adaptação	Planejamento para aumento da capacidade devido a mudanças climáticas e crescimento populacional

Fonte: Adaptado de Ballard et al, 2015.

Quadro 3 - Critérios de design e indicadores para o atributo qualidade de água dos SUDS

<b>Critério de design para qualidade de água</b>	<b>Exemplos de Indicador</b>
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	<p>Atividades de prevenção de poluição na bacia</p> <p>Proporção da água da chuva que é tratada por infiltração no solo</p> <p>Proporção de água que é interceptada e tratada</p> <p>Sistemas que possuem controle de sedimentos e separadores hidrodinâmicos</p>
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Planejamento para aumento da capacidade devido a mudanças climáticas e crescimento populacional

Fonte: Adaptado de Ballard et al, 2015.

Quadro 4 - Critérios de design e indicadores para o atributo ambiência dos SUDS

<b>Critério de design para ambiência</b>	<b>Exemplo de Indicador</b>
a) Maximizar as funcionalidades	Quantidade e variedade dos usos do espaço
b) Realçar características visuais	Porção do sistema que é visualmente atrativo e integrado ao ambiente acrescentando valor visual
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Consideração do público como um espaço com segurança para ser utilizado
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Porção do sistema que contribui ou contribui para resiliência nas mudanças climáticas
e) Maximizar a legibilidade	Porção do sistema que é visível
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Extensão da SUDS que atende escolas e grupos visitantes

Fonte: Adaptado de Ballard et al, 2015.

Quadro 5 - critérios de design e indicadores para o atributo biodiversidade dos SUDS

<b>Critério de design para biodiversidade</b>	<b>Exemplo de Indicador</b>
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Extensão, qualidade e significância dos habitats protegidos
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Os habitats criados pelos SUDS vão de encontro as estratégias locais para biodiversidade
c) Contribuir para a conectividade de habitats	Integração do SUDS com grandes áreas verdes ou conectando diretamente habitats
d) Criar ecossistemas diversos, autosuficientes e resilientes.	Quantidade e diversidade de habitats oferecidos pelo SUDS e sua provavel resiliencia para eventos futuros

Fonte: Adaptado de Ballard et al, 2015.

Cada critério foi avaliado como:

- Atingido: Quando foi considerado que o parque consegue aplicar o conceito do critério em sua totalidade;
- Parcialmente atingido: Quando foi considerado que o parque consegue aplicar alguns aspectos do critério;
- Não atingido: Quando foi considerado que o parque não consegue realizar o critério ou não houve dados suficientes.

Ao final foi dado uma nota de escala de 0 a 10 para cada atributo, ela seguirá a equação 1 elaborado pelo o autor :

$$N = \frac{nca \times 10 + ncp \times 5}{nct} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

$N$  = Nota obtida

$nca$  = número de critérios atingidos

$ncp$  = número de critérios parcialmente atingidos

$nct$  = número de critérios totais

Ao final foi formulada uma tabela resumo com os dados obtidos, contendo:

- Identificação - IE061: o nome do parque retirado do SNIS - AP
- Área ocupada total - IE064: retirado do SNIS - AP
- Município: retirado do SNIS - AP
- Qualificação de cada atributo do parque através das notas obtidas pelos mesmos:
  - Péssimo: 0 - 2
  - Ruim: 2 - 4
  - Regular: 4 - 6
  - Bom: 6 - 8
  - Ótimo: 8 - 10

### 3.2 AVALIAÇÃO DO RIO DO MEIO

Para esta etapa foi utilizado como base teórica o relatório do Projeto de Desenvolvimento Institucional Recuperação da Qualidade das Águas dos Córregos do Campus Reitor João David Ferreira Lima, que foi coordenado pelo professor César Augusto Pompêo no ano de 2017, este elaborado com a função de detalhar a situação dos córregos presentes no campus Trindade, assim como propor soluções para as indagações do MPF na ação pública nº 2007.72.00.014573-8/SC. Também foi realizado trabalho de campo pelo o

autor no dia 31/07/2022 com a função de realizar fotografias e anotações próprias para uma visão mais atualizada do curso hídrico.

A avaliação do Rio do Meio neste trabalho foi feita de modo a estabelecer uma comparação com os dados encontrados na etapa anterior. Inicialmente foi realizado uma apuração histórica do córrego, após foi adentrado em cada atributo dos SUDS, sendo analisado cada critério separadamente. Ao final foi realizada a pontuação segundo a equação 1 e reunida as informações em uma tabela seguindo a qualificação utilizada anteriormente.

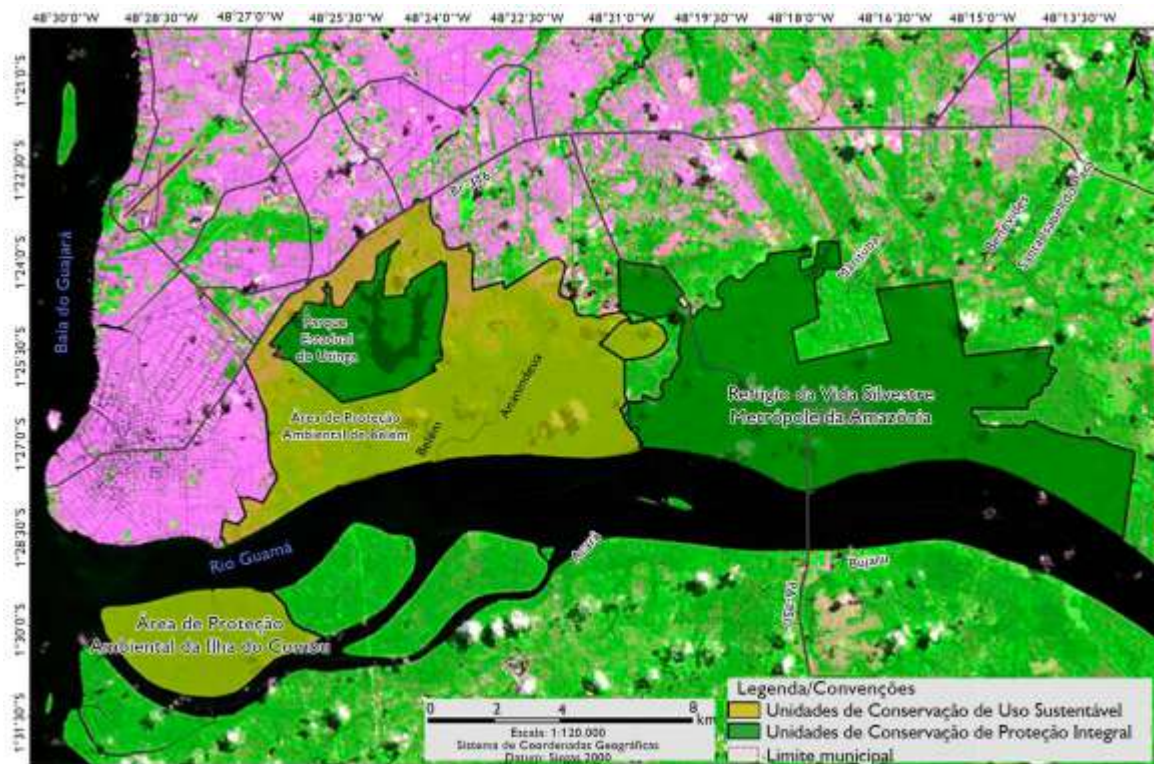
## 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDO DE PARQUES LINEARES NO BRASIL

#### 4.1.1 Parque do Utinga - Pará

O Parque Estadual de Utinga (PEUt) é uma unidade de conservação (UC) de proteção integral e está localizado dentro da Área de Preservação Ambiental Metropolitana de Belém (APA Belém) entre a capital do estado do Pará e a cidade de Ananindeua. Sua criação ocorreu no dia 3 de maio de 1993. Seu principal corpo hídrico, o lago Bolonha, possui uma área de 577.127 m<sup>2</sup> e o volume aproximado de 1.954.000 m<sup>3</sup>. Ele compõe em conjunto com o lago Água Preta a microbacia hidrográfica do Murutucum que pertence à bacia do rio Guamá (Júnior, 2015; Henderson et al, 2014). Esta distribuição geográfica pode ser melhor vista na figura 3:

Figura 3 - Mapa das unidade de conservação na região metropolitana de Belém



Fonte: IDEFLOR - BIO, 2021 apud Ferreira et al, 2022

Durante seus primeiros 10 anos, desde sua homologação, houve uma grande discussão sobre o uso de sua região para habitação, apesar da PEUt não permitir por ser de proteção

integral, a área que a circunda pertencente à APA Belém poderia. Neste período foi desconsiderado a população nativa, sendo desapropriadas 882 residências, permanecendo somente 311. A situação só foi moderada em 23 de março de 2003, por meio de um fórum envolvendo comunidade e autoridades, quando a população foi integrada no projeto, ressaltando a importância de uma melhor convivência desta com o meio ambiente e a participação ativa da comunidade nas decisões sobre a APA (Júnior, 2015).

**Quantidade de água:** Segundo Souza et al (2017), o PEUt recebe a drenagem urbana do bairro Curió Utinga que é localizado dentro da APA Belém, neste 88% da população alega haver focos de inundação e 52% relata a ocorrência de transbordo das sarjetas. Foram três as principais causas levantadas para a explicação dos eventos: o aumento do escoamento superficial devido a urbanização e consequente impermeabilização do solo; o assoreamento dos leitos de canais devido a ocupação das várzeas e desmatamento da vegetação ciliar; a obstrução da rede de drenagem por sedimentos associados a resíduos sólidos urbanos mal alocados ou sem coleta devida em conjunto com a conexão de esgotos irregulares. Assim, mesmo o parque podendo ter a capacidade de absorver a drenagem da região, o mesmo não acontece eficientemente devido à situação anterior ao mesmo.

**Qualidade de água:** De acordo com Júnior (2015), o lago Bolonha presente na PEUt, apesar de ser utilizado para o abastecimento da região, recebe indiretamente o esgoto de ligações irregulares dos bairros. Isto ocasiona a eutrofização artificial deste corpo hídrico lótico, devido ao aumento de elementos nitrogênio e fósforo, advindos dos efluentes, que servem de nutrientes. A principal espécie encontrada nesta situação é a macrófita *Eichhornia crassipes Solms*, que podem ser em alguns casos usadas para o tratamento de corpos d'água poluídos, devido sua grande capacidade de produzir biomassa retirando o excesso de nutrientes. Porém, se não controladas, realimentam o sistema e inibem a entrada de luz na coluna d'água ocasionando sua desoxigenação. O Parque realiza coletas periódicas destas macrófitas e há telas de proteção para impedir que estas avancem até o sistema elevatório de água bruta do lago, mas há falhas na sistematização da coleta do excesso destas espécies no restante do parque, que pode ser visto na figura 4 abaixo.



Figura 4 - Sistema de proteção da estação elevatória do Lago Bolonha em três telas; setas indicam presença de *Eichhornia crassipes* Solms na tela intermediária.



Fonte: Júnior, 2010 apud Júnior, 2015

**Ambiência:** O parque apresenta uma grande gama de atividades recreacionais e de lazer, entre elas: trilhas ecológicas, ciclofaixas, arvorismo, canoagem, stand up, colônia de férias e feira de produtos orgânicos. A maioria das atividades são guiadas por profissionais com a função de garantir a segurança dos visitantes e a manutenção do espaço, as orientações obedecem a ABNT NBR ISO 21101:2014 – sobre turismo de aventura – Sistema de Gestão de Segurança. A entrada é gratuita, porém ainda se há dificuldade de atrair os moradores mais próximos do parque e que pertencem ao subúrbio da cidade de Belém, tendo maior número de visitas de pessoas da região central e turistas (Ferreira, 2019).

**Biodiversidade:** Por meio da análise multitemporal via satélite do parque é possível notar que de 1984 a 2013 houve um processo de recuperação das áreas verdes do parque: enquanto as florestas densa e secundária aumentaram de 3,30 km<sup>2</sup> e 3,51 km<sup>2</sup> para 4,48 km<sup>2</sup> e 5,52 km<sup>2</sup> respectivamente, a área degradada diminuiu de 2,70 km<sup>2</sup> para 0,60 km<sup>2</sup> de uma área total analisada de 13,93 km<sup>2</sup> (Brasil, 2021). No PEUt existem vários ambientes naturais distintos, a qual a gestão e proteção do parque resguardam: lagoas naturais, açudes, florestas inundadas, fragmentos de florestas de terra firme, vegetações secundárias em diferentes estágios e encraves naturais de campinaranas. Onde, desde 2018, já foram encontradas e classificadas uma grande gama de biodiversidade, entre elas 16 espécies do reino Plantae e 16 do reino Fungi (Ferreira et al, 2022).

O Quadro 6 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:

Quadro 6 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do PEUt

Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 5,0
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Possui bacia com capacidade de detenção e infiltração de água	Atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Corpo hídrico em estado natural, não há tubulações para a bacia receptora	Atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Área preservada, porém recebe carga de sedimentos e resíduos sólidos da drenagem	Parcialmente atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, mas apresenta falhas na drenagem da área urbana	Parcialmente atingido
e) Drenar efetivamente o local	Ocorrências de alagamentos e transbordo de sarjetas na área urbana	Não atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	Possui bacia com capacidade de detenção, mas a bacia apresenta alagamentos	Parcialmente atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Não foi encontrado material que colaborasse com este critério	Não atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 5,0
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	Apresenta artifícios de despoluição insuficientes devido a contaminação por esgoto	Parcialmente atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Apresenta nível de planejamento com a retirada do excesso de macrófitas	Parcialmente atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 8,3
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	Realização de atividades dentro do parque	Atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Possui regimento com normas técnicas para realização de atividades de turismo de aventura	Atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Possui área verde em recuperação	Atingido
e) Maximizar a legibilidade	Espaço fechado com falta de interesse da comunidade local	Parcialmente atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Atende bom número de visitantes mas falha ao tentar atrair a comunidade local	Parcialmente atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 10
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Área protegida com reconhecimento de várias espécies locais	Atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Aumento da área recuperada após a instalação do parque	Atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	O parque possui conectividade diretamente com outras áreas protegidas	Atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	O parque possui diferentes ambientes em estado avançado de recuperação	Atingido

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.2 Parque Sólon de Lucena - Paraíba

O Parque Sólon de Lucena recebeu este nome em homenagem ao governador do estado da Paraíba, Sólon de Lucena, no ano de 1924 quando houve sua oficialização. Localizado na capital João Pessoa, este é considerado o principal cartão postal da cidade e é tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba (IPHAEP) desde o ano de 1980. Sua classificação é de Área de Preservação Especial pelo Plano Diretor Municipal - Decreto nº 6.499/2009 (Fernandes, 2018).

A partir dos anos 1970, a região sofreu um processo gradativo de deterioração ocasionado pela falta de manutenção pública e lançamentos de esgoto no local. Em 2014 a prefeitura da cidade começou um processo de revitalização do parque que se concluiu no ano de 2016, sendo entregue no dia 12 de junho do mesmo ano. Ele possui 150.490 m<sup>2</sup> totais, sendo 120.000 m<sup>2</sup> da lagoa central (Fernandes, 2018).

Figura 5 - Vista aérea do Parque Sólon de Lucena



Fonte: PJP, 2019

**Quantidade de água:** Conforme Bandeira (2016), a lagoa presente no parque serve como bacia de retenção hidráulica, realizando a drenagem radial centrípeta da região central da cidade e vertendo no rio Sanhauá por galeria subterrânea. Por ser um espaço enclausurado no meio da cidade, seu escoamento é limitado a esta galeria, o que gera um aceleração da água a jusante e a dificuldade para manutenções futuras. Por outro lado, Fernandes (2018) ressalta que com as obras de revitalização, a percepção popular foi de drástica diminuição dos alagamentos que eram frequentes até 2016.

**Qualidade de água:** A água chega no parque por escoamento superficial, onde a principal saída é por meio de galeria subterrânea, não havendo tratamento em seu lançamento, sendo parte da água infiltrada localmente (Bandeira, 2016).

**Ambiência:** O parque tem como ponto central a lagoa e apresenta vários ambientes distintos em seu arco externo como: pista de skate; parque infantil; academia ao ar livre; quiosques; mesas para picnic e jogos; banheiros públicos, e no arco interno há pista para caminhada e ciclismo. Além de estar integrado ao comércio local que o circunda, o parque apresenta boa iluminação e posto da guarda municipal, o que dá a comunidade maior sensação de segurança a comunidade (Fernandes, 2018).

**Biodiversidade:** Apesar de ser um ambiente bem arborizado, não há grande conectividade entre as áreas verdes, que são separadas por vários caminhos pavimentados e entre as áreas verdes e a lagoa que são separados pela pista de caminhada e de ciclismo, que anteriormente era uma via aberta a carros. Sendo assim um ambiente com pouca diversidade de espécies e sem perspectiva de aumento, devido ao cercamento por área urbana consolidada.

O Quadro 7 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:

Quadro 7 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Sólón de Lucena

Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 8,5
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Possui lagoa com capacidade de detenção e infiltração de água	Atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Escoamento a bacia receptora limitado a galeria	Parcialmente atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Não é apresentado erosão na lagoa	Atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, ajudando a drenar a cidade	Atingido
e) Drenar efetivamente o local	Diminuição de casos de alongamentos com a implementação do parque	Atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	A lagoa de detenção diminuí os casos de inundações locais	Atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Drenagem por galerias subterrâneas que pode dificultar a manutenção do espaço	Parcialmente atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 2,5
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	Parte da água é infiltrada no solo, mas não há tratamento no recebimento ou na destinação da água	Parcialmente atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Não foi encontrado material que colaborasse com este critério	Não atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 9,2
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	A lagoa é a figura central do parque e atração turística da cidade	Atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Possui posto de guarda municipal e boa iluminação, o que transmite segurança aos usuários	Atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Área verde pouco desenvolvida	Parcialmente atingido
e) Maximizar a legibilidade	Espaço integrado com a comunidade e de grande circulação	Atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Atende bom número de visitantes incluindo comunidade local e escolas	Atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 2,5
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	São encontradas espécies dispersas, mas sem um ambiente definido	Parcialmente atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Não há significância nas áreas verdes do parque	Não atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	O parque não possui conectividade com outras áreas verdes	Não atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	Há dois ambientes: a lagoa e o bosque com árvores dispersas	Parcialmente atingido

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.3 Parque do Córrego Primeiro de Maio - Minas Gerais

Inaugurado em maio de 2008, o Parque Primeiro de Maio está localizado na Bacia do Ribeirão Pampulha, na região norte do município de Belo Horizonte. O parque possui 33,7 km<sup>2</sup>, sendo que seu córrego possui 440 m de extensão e 0,48 km<sup>2</sup> de talvegue, havendo nove nascentes dentro do parque. Foi implementado pelo projeto Drenurbs/Nascentes, que só foi possível com a parceria da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o qual investiu R\$ 5,9 milhões para a recuperação desta área que anteriormente estava deteriorada (PBH, 2022b; Barbosa, 2011).

Anteriormente a instalação do parque, o córrego Primeiro de Maio se encontrava com seu leito natural, porém passava por grande processo erosivo devido a tubulações de drenagem que lançavam no canal. com isto, ocorria uma progressiva desestabilização dos taludes, aprofundamento da calha e acúmulo de sedimentos, como pode ser visto na figura 6. Outro problema, era que o sistema de esgoto da região se ligava diretamente ao córrego, causando um alto grau de contaminação. Para sua recuperação, algumas medidas precisaram ser feitas, como: desapropriação de 17 famílias; implementação de gabiões para recomposição dos taludes; implantação de bacia de retenção; complementação da rede de esgoto (Barbosa, 2011).

Figura 6 - Trecho do córrego Primeiro de Maio em processo de degradação ambiental



Fonte: Belo Horizonte, 2003 apud Barbosa, 2011



**Quantidade de água:** O Parque possui uma bacia de retenção, que além de ajudar a normalizar o fluxo da água em eventos de tormenta, permite que haja maior infiltração da água no solo. Depois a água segue por um canal com gabiões vegetados e mata ciliar consolidada, que permitem o escoamento controlado sem prejudicar o curso do córrego (Barbosa, 2011).

**Qualidade de água:** Apesar infiltração pela bacia de retenção e da naturalização do canal ajudarem na qualidade de água no canal, segundo Felipe e Magalhães Junior (2012) há forte presença de *Coliformes* e *Salmonella sp* nas nascentes dentro do parque, o que indicia a contaminação do solo por esgoto doméstico. Assim, fica evidenciado que ações estratégicas que ultrapassem os limites do Parque são necessárias, o que carece da participação da organização do parque e de órgãos externos como a vigilância sanitária.

**Ambiência:** Segundo PBH (2022a), o parque possui pista de caminhada, quadra poliesportiva, mesa de jogos, brinquedos infantis, equipamentos de ginástica e sanitários públicos, inseridos em um ambiente preservado, com iluminação e segurança constante. No espaço são promovidos eventos como exposições de biodiversidade, escotismo e festivais de música local, é também possível conhecer e visitar 5 das 9 nascentes dentro do parque em excursões programadas.

Figura 7 - Ambientes dentro do Parque Primeiro de Maio: 1 - Área de caminhada ao redor da Bacia de Detenção; 2 - Equipamentos de Ginástica Laboral; 3 - Quadra Poliesportiva



Fonte: PBH, 2022b

**Biodiversidade:** Apesar de ser um espaço verde isolado na cidade, o parque apresenta distintos ambientes, aquáticos e terrestres, sendo habitat de tartarugas, peixes, preás, micos, além de aves como pica-pau, saracura, frango d'água e biguá. Já entre as espécies de árvores são encontrados pau-brasil, pau-ferro, ipês, pata de vaca, sibipiruna e quaresmeira. Na figura 8 é possível verificar a evolução do parque nos anos.

Figura 8 - Evolução do Parque do córrego do Rio Primeiro de Maio:

1- Ano de 2007: durante a instalação;

2- Ano de 2010;

3- Ano de 2022.



Fonte: Google Earth, 2022

O Quadro 8 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:



Quadro 8 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Córrego Primeiro de Maio

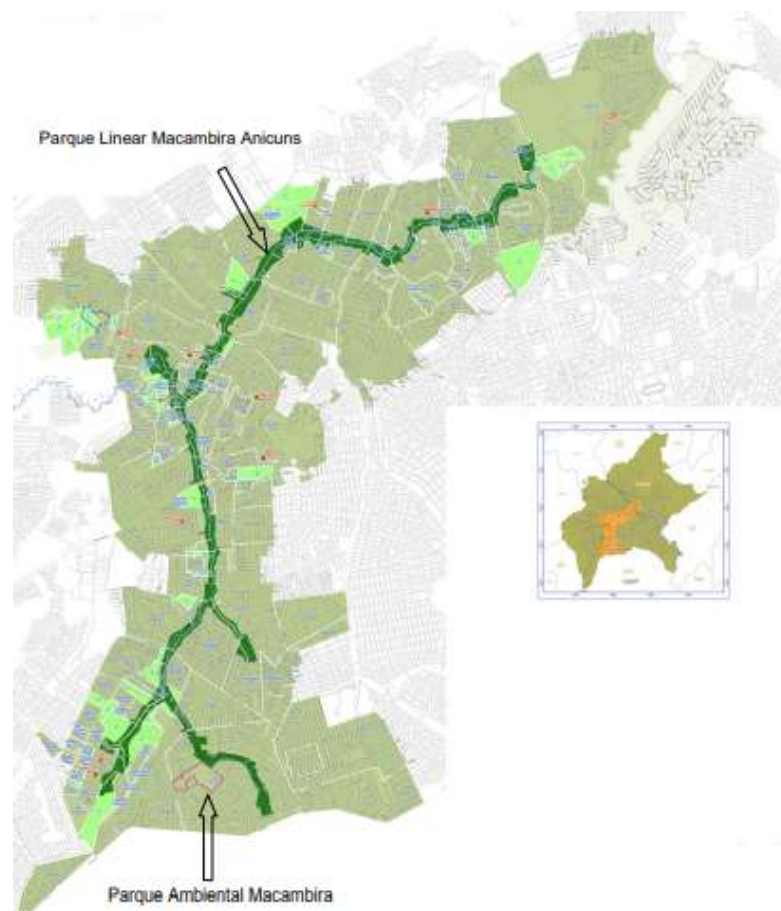
Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 10
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Possui lagoa com capacidade de retenção e infiltração de água	Atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Escoamento a bacia receptora feito por canais naturais ou com gabiões vegetados	Atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Taludes restituídos e com dissipadores de energia	Atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, ajudando a drenar a cidade	Atingido
e) Drenar efetivamente o local	Diminuição de casos de alongamentos com a implementação do parque	Atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	A lagoa de retenção diminuí os riscos de inundações locais	Atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Possui planejamento integrado da prefeitura em conjunto bom o BID	Atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 7,5
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	Apresenta contaminação em nascentes dentro do parque que precisam ser rastreadas	Atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Possui planejamento integrado da prefeitura em conjunto bom o BID	Parcialmente atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 10
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	A lagoa é a figura central do parque e atração turística da cidade	Atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Possui posto de guarda municipal e boa iluminação, o que transmite segurança aos usuários	Atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Área verde bem desenvolvida	Atingido
e) Maximizar a legibilidade	Espaço integrado com a comunidade e de grande circulação	Atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Atende bom número de visitantes incluindo comunidade local e escolas	Atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 8,8
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Possui habitats e espécies aquáticas e terrestres, além de se ter verificado presença de aves locais	Atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Espaço verde representativo recuperado	Atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	O parque não possui conectividade com outras áreas verdes, mas é relatado fluxo de espécies	Parcialmente atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	O parque está em estado avançado de recuperação de mata ciliar	Atingido

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.4 Parque Linear Macambira-Anicuns - Goiás

O projeto do Parque Linear Macambira-Anicuns é considerado um dos maiores e mais ambiciosos do Brasil, com uma extensão total de 24 km e 30 m de APP para cada margem, transpassando 131 bairros de Goiânia. Sua concepção se deu no ano de 2003, em 2005 iniciou o processo de análise pelo BID, que oficializou o empréstimo de US\$56,7 milhões no ano de 2009, para realização das obras. (PUAMA, 2022). O Parque está localizado na bacia do Ribeirão Anicuns, que possui uma área de 231 km<sup>2</sup> representando cerca de 30% do território de Goiânia, e inclui o córrego do Macambira, o qual é uma das nascentes da bacia possuindo um próprio parque para preservação do espaço o Parque Ambiental Macambira (BALEEIRO, 2017). Os parques são administrados pelo Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns (PUAMA).

Figura 9 - Mapa de abrangência do PUAMA



Fonte: PUAMA, 2022

O projeto ainda está em desenvolvimento, sendo inaugurado por setor, possuindo obras inacabadas em parte de sua extensão. O projeto final inclui as seguintes mudanças em relação ao estado anterior ao projeto: desapropriação de 198,08 ha (160,42 ha dentro de APPs e 37,66 ha fora de APPs); implementação de 31,3 km de vias para passeios e trilhas; recuperação de fundo de vale e canais; obras de serviços de construção civil, paisagismo, arquitetura, urbanização, pavimentação, micro e macrodrenagem. Estima-se atender 350 mil habitantes por meio de áreas de lazer, serviços comunitários e o melhoramento do sistema de gestão de águas urbanas (PUAMA, 2022).

**Quantidade de água:** Oliveira et al (2015), ao realizar um estudo para determinar o limite da faixa de inundação do Parque Linear Macambira-Anicuns utilizando HEC-RAS, concluiu que em boa parte da bacia o canal principal consegue absorver chuvas com tempo de retorno de 50 anos. Os trechos localizados em áreas residenciais com risco de inundação, devido a impermeabilização do solo, estão dentro do escopo do PUAMA para desapropriação e reabilitação da vegetação ciliar, retirando as pessoas da situação de risco e aumentando o próprio suporte da bacia. Entre obras que foram e estão sendo realizadas para o melhoramento deste aspecto podemos citar a recuperação de taludes e a construção de dissipadores de energia na entrada de água (BALEEIRO, 2017).

**Qualidade de água:** Segundo Baleeiro (2017), durante as obras do Parque Linear Macambira-Anicuns estão sendo criados de espaços verdes permeáveis e utilizados pavimentos permeáveis nas pistas de caminhada, este tipo de infraestrutura potencializa a infiltração de água no solo e o seu consequente tratamento natural neste processo. Porém se ressalta que, com a obra inacabada, ainda há espaços que podem ser melhorados e os benefícios não atingem toda a bacia.

**Ambiência:** Interligados pelas APPs e por 40 km de ciclovias e passeios, ao decorrer do parque há diferentes espaços, em diferentes estados de conclusão, que PUAMA (2022) agrupa em três grupos: Núcleos Socioambientais - Locais para reuniões, exposições, aulas, palestras e outras atividades de cunho social, cultural e educativo; Núcleos de Estar - Áreas de pequena escala equipadas com pequenas praças com pergolados, bancos e bebedouros; Parques de Vizinhança com Núcleo de Conforto Público: Sub-parques com administração própria, quadras poliesportivas, playground, academias de ginástica, estacionamentos,

bicicletários, sanitários públicos e residuários. Segundo Silva et al (2019), mesmo havendo a desconfiança de sua conclusão, o parque recebe uma boa aprovação da população local principalmente em relação a fauna, flora, qualidade do ar, conforto térmico e acústico. Porém, também há um sentimento de falta de comunicação com os habitantes, isso se dá em relação tanto os rumos da obra quanto a falta de educação ambiental em si na região para a melhor prosperidade do parque.

Figura 10 - Ambientes dentro do Parque Linear Macambira-Anicuns



Fonte: Kliass et al, 2022

**Biodiversidade:** A grande área de abrangência do parque o torna um potencial corredor ecológico, que é potencializado com as ações de revitalização das margens de seu corpo hídrico e de desapropriação de áreas de APPs ocupadas e sua revegetação. Neste processo é estimado o plantio de mais de 110 mil novas mudas, sendo a escolha destas mudas levado em consideração as características originais e a necessidade de cada ambiente para sua restauração (BARCELLOS, 2013).

O Quadro 9 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:

Quadro 9 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Linear Macambira-Anicuns

Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 7,9
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Há construção de áreas verdes para absorção de escoamento superficial	Parcialmente atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Escoamento a bacia receptora feito por canais naturais ou com gabiões vegetados	Atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Taludes restituídos e com dissipadores de energia	Atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, ajudando a drenar a cidade	Atingido
e) Drenar efetivamente o local	Riscos de alagamentos em regiões que devem ser desapropriadas	Parcialmente atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	Regiões desapropriadas devem se reverter em áreas de infiltração	Parcialmente atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Possui planejamento integrado da prefeitura em conjunto bom o BID	Atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 7,5
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	Obras em adamento de criação de espaços verdes e revitalização da mata ciliar	Parcialmente atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Possui planejamento integrado da prefeitura em conjunto bom o BID	Atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 9,2
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	A lagoa é a figura central do parque e atração turística da cidade	Atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	População aprova o espaço e os benefícios que ele gera para a comunidade	Atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Área verde em desenvolvimento	Atingido
e) Maximizar a legibilidade	Espaço integrado com a comunidade e com aprovação da mesma	Atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	A comunidade se sente desatendida e com falta de informações de como lidar com o parque	Parcialmente atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 10
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Possui grande abrangencia com habitats e especies variados	Atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Possui ação de recuperação de mata ciliar e revitalização de áreas verdes com espécies locais	Atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	O paque possui grande extensão passando por diferentes áreas verdes	Atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	O parque está em estado avançado de recuperação de mata ciliar	Atingido

Fonte: Elaborado pelo autor





**Quantidade de água:** Uma das funções do lago presente no parque é de fazer a detenção da água, ajudando a regular a vazão no rio e permitindo que parte seja infiltrada pelo solo ou evapotranspirada (PMC, 2007). Este inclusive possui uma pequena Central Geradora Hidrelétrica (CGH), que pode ser vista na figura 12, com a capacidade de gerar 21.600 Kwh, que é a metade necessária para o funcionamento diário do parque (PMC, 2022). Porém, apesar da cidade possuir um programa específico em relação a drenagem, o Curitiba Contra Cheias, que realiza acompanhamentos e obras, ainda são recorrentes casos de enchentes devido ao grande grau de urbanização do município (PLURAL, 2022).

Figura 12 - Central Geradora Hidrelétrica no Parque Barigui



Fonte: PMC, 2022

**Qualidade de água:** Como citado anteriormente, o lago presente no parque potencializa a infiltração dentro do parque. Além disso, o plano de manejo do parque reserva espaços verdes recuperados e em recuperação para absorver e tratar parte da água do escoamento superficial (PMC, 2007).

**Ambiência:** O parque dispõe de bosques para trilhas; pistas para caminhadas, corridas, ciclovia, skate e patinação; área para aeromodelismo; área para slackline; parquinhos infantis; academias ao ar livre. No local também se encontra a sede da Secretaria do Meio Ambiente e do Grupo Escoteiro Tapejara, além de possuir um pavilhão de exposições, uma biblioteca municipal e o Jardim do Mel, instalação com colmeias de abelhas nativas e de educação ambiental. O parque não possui um horário de funcionamento, estando aberto

durante todo o ano com o patrulhamento da Guarda Municipal, sendo utilizado iluminação cênica durante as noites para valorizar construções como a Central Geradora Hidrelétrica (PMC, 2007).

Figura 13 - Ambientes dentro do Parque Barigui:



Fonte: PMC, 2022

**Biodiversidade:** A vegetação no parque é de Floresta Ombrófila Mista possuindo diferentes ambientes no mesmo, com áreas de mata mais fechadas e abertas, porém não é encontrado mata em estágio primário, ou seja clímax, sendo encontrado nos bosques fases avançadas de sucessão secundária. As margens do rio dentro do parque, apesar de não canalizadas, possuem parte de sua mata ciliar descaracterizada, sendo classificadas como áreas de antropismo com cobertura vegetal não arborizada. Em relação a flora são encontradas no parque: Araucária, erva-mate, pitangueira, vassourão-branco, bromélia, orquídea, mirta, guabirota e guabiroba, e em relação a fauna: garça-branca, gavião carcará, biguá, tapicuru, caraúna, colhereiro, quero-quero, tico-tico, sabiá, preá e a capivara, que é considerada um dos símbolos do parque (PMC, 2022; PMC, 2007). Vale ressaltar que, segundo o SNIS-AP (2022), Curitiba possui outros 21 parques lineares, alguns destes na própria bacia do Rio Barigui, que serve como conector destes ambientes.

O Quadro 10 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:



Quadro 10 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Linear Macambira-Anicuns

Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 9,3
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Possui lagoa com capacidade de retenção e infiltração de água	Atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Escoamento a bacia receptora feito por canais naturais e com controle pela bacia de retenção	Atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Não é apresentada erosão aparente nas margens dos corpos hídricos	Atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, ajudando a drenar a cidade	Atingido
e) Drenar efetivamente o local	São relatados casos esporádicos de alagamentos na região	Parcialmente atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	Bacia de retenção assegura de não haver inundações graves na região	Atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Integrado ao programa e planejamento municipal de combate a enchentes	Atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 10
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	Possui uma lagoa para infiltração assim como áreas verdes com mesma função	Atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	O parque possui um plano de manejo elaborado para aperfeiçoamentos constantes	Atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 10
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	O lago e o rio são características integrantes na paisagem	Atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Há patrulhamento contante da guarda municipal	Atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Área verde bem desenvolvida	Atingido
e) Maximizar a legibilidade	Espaço integrado com a comunidade e com aprovação da mesma	Atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Possui espaços exclusivos dedicados a educação ambiental e atendimento a serviços a comunidade	Atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 7,5
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Possui grande abrangência com habitats e espécies variados	Atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Há recuperação de áreas degradadas, mas a descaracterização da mata ciliar	Parcialmente atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	Parque isolado geograficamente no centro urbano, porém conectado pelo rio a outros parques lineares	Parcialmente atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	Áreas em recuperação utilizando espécies nativas	Atingido

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.6 Síntese

Os dados obtidos nesta etapa foram compilados nos quadros 11, 12, 13, 14 e 15 a seguir:

Quadro 11 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do PEUt

<b>Dado</b>	<b>Resultado</b>
Identificação - IE061	Parque do Utinga
Área ocupada total - IE064	7.390.550 m <sup>2</sup>
Município	Belém - PA
<b>Critério</b>	<b>Qualificação</b>
Quantidade de Água	Regular
Qualidade de água	Regular
Ambiência	Ótimo
Biodiversidade	Ótimo

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 12 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque Sólon de Lucena

<b>Dado</b>	<b>Resultado</b>
Identificação - IE061	Parque Solon de Lucena
Área ocupada total - IE064	150.000 m <sup>2</sup>
Município	João Pessoa - PB
<b>Critério</b>	<b>Qualificação</b>
Quantidade de Água	Ótimo
Qualidade de água	Ruim
Ambiência	Ótimo
Biodiversidade	Ruim

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 13 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do

Parque do Córrego Primeiro de Maio

Dado	Resultado
Identificação - IE061	Parque do Córrego Primeiro de Maio
Área ocupada total - IE064	33700 m <sup>2</sup>
Município	Belo Horizonte
Critério	Qualificação
Quantidade de Água	Ótimo
Qualidade de água	Bom
Ambiência	Ótimo
Biodiversidade	Ótimo

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 14 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do Parque do Córrego Linear Macambira-Anicuns

Dado	Resultado
Identificação - IE061	Parque Linear Macambira-Anicuns
Área ocupada total - IE064 *	-
Município	Goiânia
Critério	Qualificação
Quantidade de Água	Ótimo
Qualidade de água	Bom
Ambiência	Ótimo
Biodiversidade	Ótimo

Fonte: Elaborado pelo autor

Observação\* Dado não constante no SNIS - AP e não disponibilizado pelo PUAMA, área estimada pelo autor em cerca de 15 km<sup>2</sup>.

Quadro 15 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS do

Parque do Barigui

<b>Dado</b>	<b>Resultado</b>
Identificação - IE061	Parque Barigui
Área ocupada total - IE064 *	1400000 m <sup>2</sup>
Município	Curitiba
<b>Critério</b>	<b>Qualificação</b>
Quantidade de Água	Ótimo
Qualidade de água	Ótimo
Ambiência	Ótimo
Biodiversidade	Bom

Fonte: Elaborado pelo autor

## 4.2 O RIO DO MEIO

### 4.2.1 Área de Estudo

Localizado principalmente na porção de planície da bacia do Itacorubi, o Rio do Meio está em uma área urbanizada ocupada pelo campus Trindade da UFSC. Esta região predominante apresenta dois tipos de solos: argissolos e gleissolos, que originalmente apresentam solo mal drenados e com excesso de umidade. Porém vale ressaltar que o solo foi antropizado, passando por cortes e aterros, que mudam como ele se comportaria naturalmente. A região do campus apresenta clima mesotérmico úmido, sendo de característica subtropical, o que gera à região a inexistência de período seco e concentração das chuvas durante o Verão. (UFSC, 2017).

A bacia do Rio do Meio recebe afluentes dos bairros Serrinha, Carvoeira e Pantanal, tendo cerca de 4,5 km<sup>2</sup>. O seu curso principal é o próprio Rio do Meio que possui aproximadamente 4 km de extensão, sendo sua nascente no Parque Municipal do Maciço da costeira e desaguando no Manguezal do Itacorubi. O início de sua retificação e canalização data de anteriormente ao ano de 1979, e atualmente é algo presente em praticamente toda sua extensão (UFSC, 2017).

Originalmente a região que hoje a UFSC ocupa era de Floresta Ombrófila Densa, mas antes mesmo da construção do campus, com a função de criação pastoril, boa parte das árvores já haviam sido cortadas e o solo compactado. Vale ressaltar que ainda há espaços verdes em diferentes estados de sucessão ecológica e preservação, que são habitados por aves, anfíbios e pequenos mamíferos. Já em relação às margens dos corpos hídricos, que são considerados APPs (Áreas de Proteção Permanente), apresentam um baixo nível de conservação, além de muitos trechos não respeitarem os limites mínimos de faixa preservada de 30 metros para rios com até 10 metros pela Lei 7.511/1986, havendo até prédios construídos nesta área (UFSC, 2017).

Com a condenação da UFSC em recuperar a qualidade das águas dos cursos de água presentes no campus em 2013, se iniciou o processo de reparação. Em 2017 é realizado o relatório definitivo de recuperação com os passos que devem ser feitos, entre eles: correção de pontos irregulares de descarte de esgoto; restabelecimento da mata ciliar em APP e compensações; construção de wetlands e unidades de retenção de sedimentos. Nos anos seguintes foram protocolados em conjunto com comissões internas e o MPF as ações que

seriam tomadas, é possível visualizar uma retrospectiva detalhada de como este processo ocorreu no Anexo 1 (DPAE - UFSC, 2022).

Algumas ações concretas já estão sendo feitas: Em 2021 começam as primeiras obras com uma nova rede interna de coleta de esgoto na Prefeitura universitária e uma correção na rede da Moradia estudantil. Em 2022 se conclui o Diagnóstico das obras civis inseridas em Áreas de Proteção Permanente, mas o projeto urbanístico de recuperação destas áreas está no aguardo da criação de um comitê técnico para a elaboração do diagnóstico florístico e de definições administrativas (DPAE - UFSC, 2022).

#### 4.2.2 Avaliação

Primeiramente é importante lembrar que o Rio do Meio não é um Parque Linear, esta avaliação considera pontos que possam colaborar para torná-lo tal, assim como pontos que possam ser melhorados com este objetivo. Sendo a ótica desta avaliação a partir dos critérios dos quatro atributos centrais dos SUDS.

##### 4.2.2.1 Quantidade de Água

- a) **Usar escoamento superficial como recurso ambiental:** Ao adentrar a UFSC, o Rio do Meio é canalizado em quase toda sua extensão, segundo Santana (2022) os taludes possuem 2 m de altura e variam de 5 a 7 m de largura, sendo esta a configuração do leito menor, sendo impossível identificar seu leito maior. A maior parte desta canalização se apresenta como alvenaria em pedra, esse tipo de estrutura apresenta um menor atrito com a água o que ocasiona seu aceleração e dificulta as trocas com o solo, impedindo em certo grau que água se infiltre. Porém há um pequeno trecho de cerca de 200 m na entrada pelo bairro Pantanal que apresenta gabiões, estrutura formada por blocos de pedras amarradas com arame, e também pedras soltas dentro do próprio canal. É possível observar cada estrutura porção nas figuras 14 e 15.

Figura 14 - Trecho do Rio do Meio que utiliza Gabião



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 15 - Início da utilização de alvenaria em Pedra no Rio do Meio



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta situação de maior rugosidade é possível que a água apresente um desaceleramento, além de como o material utilizado para a estabilidade é arame e não concreto, há maior possibilidade da água adentrar ou sair pelas paredes do canal. É notável que historicamente não houve uma preocupação com a função do canal para a região, sendo a água tratada como algo que simplesmente deveria ser transportado de um lado para o outro, apesar de haver a região supracitada com gabiões, seu tamanho é irrisório quando comparado com a bacia do Rio do Meio.



- b) **Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação:** O exutório da bacia do Rio do Meio se dá no Manguezal do Itacorubi, que é uma região não residencial e com característica própria de cheias, o que não exclui casos de enchentes na própria bacia que será tratado posteriormente. Como neste trabalho não foi possível analisar o real impacto na bacia receptora, mas levando em consideração o aceleração das águas devido a canalização do canal, este critério foi considerado parcialmente atingido.
- c) **Proteger a ecologia e morfologia no recebimento de água superficial:** No decorrer do Rio do Meio, em espaços que deveriam ser reservados para APP, há ocorrência de estacionamentos, em alguns deles sendo escoados diretamente ao corpo hídrico sem passagem por mata ciliar, como pode ser visto na figura 16. Uma das funções da mata ciliar é justamente a de segurar estes detritos impedindo o assoreamento do rio, assim consequentemente, a estes e outros sedimentos advindos do sistema de drenagem, é visível a formação de bancos de areia no decorrer da bacia, tendo até vegetação própria, como pode ser visto na figura 17. O assoreamento atrapalha o fluxo da água e potencializam o impacto de enchentes e inundações (UFSC, 2017)

Figura 16 - Drenagem de Estacionamento dentro da UFSC



Fonte: Elaborado pelo autor



Figura 17 - Canal assoreado com presença de vegetação



Fonte: Elaborado pelo autor

Por outro lado, segundo UFSC(2017) a própria, por meio do PGRS - Plano de gestão de Resíduos Sólidos, mantém com constância anual o desassoreamento dos córregos no campus, considerando este processo uma medida paliativa e não de caráter a solucionar o problema.

- d) **Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural:** Neste critério é possível supor que a falta de mata ciliar desenvolvida e o aceleração pela canalização do rio alteram características como evapotranspiração e infiltração. Porém, não foi possível mensurar neste trabalho e considerando que, como de fato a água é transportada até o exutório da bacia.
- e) **Drenar efetivamente o local:** Segundo a Prefeitura Municipal de Florianópolis (2009), a região da bacia do Itacorubi, que inclui a bacia do rio do meio, é umas das mais problemáticas na cidade em relação a drenagem. A ocupação de áreas abaixo de 5 metros do nível do mar e dentro da área de influência do manguezal do Itacorubi em conjunto com impermeabilização destes solos tornam frequentes enchentes e transbordamentos.
- f) **Assegurar a gestão de risco de inundação:** No decorrer da UFSC, em conjunto ao Rio do Meio, há um sistema de microdrenagem por galerias, mesmo não sendo totalmente eficiente para evitar inundações, como visto anteriormente, sua existência auxilia a evitar inundações em eventos de chuva de menor período de retorno. O critério foi considerado parcialmente atingido.

g) **Possuir a capacidade de se adaptar para futuras mudanças:** No relatório para revitalização dos córregos da UFSC, uma das propostas de UFSC (2017) é de um sistema de retenção de sedimentos. Este sistema consiste três técnicas:

- 1) caixas para disposição de sedimentos - canal que através de baixa declividade há um desaceleramento da água ocorrendo deposição de sólidos por gravidade, devem ser instalados em canais abertos ou em trechos finais de galerias antes de ir para curso principal da água;
- 2) canais e valetas vegetados - semelhantes ao anterior, porém combinado a vegetação, esta possui a capacidade de absorver parte dos sólidos suspensos totais, ambos podem ser combinados com barramentos para desaceleração da água;
- 3) poços tranquilizadores - pequeno reservatório instalado na pré entrada das tubulações de drenagem ao corpo hídrico, possui função de amortizar a entrada de água no sistema e de deposição de sólidos.

Outras propostas, como revitalização da mata ciliar e instalação de wetlands, que serão detalhados posteriormente, possuem a capacidade de reter sedimentos e auxiliar no controle da vazão.

#### 4.2.2.2 Qualidade da Água

a) **Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas:** De acordo com a UFSC (2017), há contribuições internas e externas à poluição das águas no campus Trindade. Em avaliação periódica mensal, que durou um ano, de distintos pontos da porção da bacia do Rio do Meio dentro universidade (três em locais de ingresso dos córregos no campus, três em confluências internas e um na exutória), foi notado que todos os pontos em pelo menos 1 ocorrência tiveram Índice de Qualidade de Água (IQA) considerado péssimo, sendo este a pior classificação. O IQA é um índice utilizado para avaliar a qualidade do corpo hídrico que leva em consideração os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total. Ele possui uma escala de 0 a 100, sendo utilizado a seguinte classificação em Santa Catarina: Péssimo (0-25), Ruim (26-50), Regular (51-70), Boa (71-90) e Ótima (91-100) (ANA, 2022).

Em relação às contribuições externas UFSC (2017) mostra que o único ponto que apresentou qualidade péssima em todas as medições, foi o referente ao escoamento do bairro Serrinha, o que apresentou influenciar os pontos subsequentes incluindo o da exutória, que apresentou dez das doze amostras como péssimo. Os córregos referentes aos bairros Pantanal e Carvoeira tiveram uma e cinco amostras respectivamente com qualidade péssima. Esses dados evidenciam o déficit na cobertura da rede de esgoto nos bairros Carvoeira e principalmente Serrinha, e como eles afetam a rede dentro da universidade. Vale ressaltar que em nenhuma medição de qualquer ponto do córrego da UFSC ultrapassou o IQA 50, o que indica que em nenhum momento se alcançou a classificação Regular.

Mesmo a água já adentrando o campus contaminada, não é possível descartar que haja maiores contaminações no próprio campus, inclusive foram relatados 44 pontos de despejo irregular dentro da UFSC, destes 3 eram de lavadores de veículos, 2 de esgoto sanitário, em 12 foi verificada contaminação e não encontrado a origem e os 27 restantes são pontos de contribuição sem comprovação de contaminação ou de origem.

- b) **Possuir a capacidade de se adaptar:** Uma das propostas de UFSC (2017) é a identificação especializada de todos os pontos de despejo irregular com testes de fumaça e corante. O passo seguinte é a adequação da rede, que deve ser feita em conjunto com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, segundo o Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia – DPAE (2022) duas obras já foram concluídas neste segmento: a nova rede interna de coleta de esgoto na Prefeitura Universitária e a correção de rede interna de coleta de esgoto da Moradia Estudantil.
- Outra proposta apresentada é de wetlands construídos, esta tecnologia é aplicada diretamente no canal, são banhados artificiais onde são plantadas macrófitas que agem para retirar nutrientes e reter sedimentos, tratando assim a água. A concepção é de três sistemas: dois recebendo as águas de drenagem do bairro pantanal, um próximo ao Centro de Desportos (CDS) e o outro do Departamento de Arquitetura (ARQ), e um terceiro próximo ao Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM) com a função de receber e tratar as águas advindas do bairro Serrinha (UFSC, 2017).

#### 4.2.2.3 Ambiência

- a) **Maximizar as funcionalidades:** O campus Trindade da UFSC possui a particularidade de não possuir portões externos que impeçam a entrada de pessoas, realçando-o como um espaço de uso público para cultura e lazer, inclusive em dias não letivos. Os córregos do Rio do Meio ultrapassam todo esse espaço e obras importantes para a comunidade acadêmica, como a Biblioteca Central e o centro eucênico, estão a poucos passos do corpo hídrico que acaba integrando a composição visual. UFSC
- b) **Realçar características visuais:** No decorrer dos córregos da UFSC a diferentes ambientes, mas é perceptível o maior cuidado com a parte visual deles que se há na parte central da UFSC. Próximo a Biblioteca Central, o canal está inserido numa área arborizada e propícia para piquenique com bancos em madeira e decoração ao redor do córrego, como pode ser visto na figura 18. Enquanto se é afastado deste ponto encontramos outros espaços, porém subtilizados, como por exemplo: próximo ao centro tecnológico (CTC) há um pequeno espaço de encontros e bancos espalhados pelo campus, como pode ser visto na figura 19.

Figura 18 - Espaço em frente a Biblioteca central



Fonte: Elaborado pelo autor



Figura 19 - Espaço de encontros no ctc e banco avulso no cds



Fonte: Elaborado pelo autor

- c) **Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial:** O principal tópico em segurança enquanto no uso cotidiano do espaço dos córregos são as pontes, e aqui temos resultados semelhantes ao ponto anterior. As que se encontram na parte central do campus possuem estruturas bem estabelecidas, enquanto algumas mais afastadas não possuem corrimão, também se encontrou uma pequena ponte fechada devido ao seu estado crítico, como pode ser visto na figura 15.

Figura 15 - Espaço de encontros no ctc e banco no cds



Fonte: Elaborado pelo autor

- d) **Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças:** Apesar de apresentar áreas arborizadas, parte da mata ciliar do córrego que deveria ser protegido por ser APP está degradada. Porém, segundo a DPAE, já está em andamento o projeto

para recuperação destas áreas, que além de revitalizar o rio poderá promover defesas ao sistema local para as mudanças climáticas. Este projeto será melhor abordado no tópico 4.2.2.4 Biodiversidade.

- e) **Maximizar a legibilidade:** Os córregos da UFSC são partes integrantes da vida no campus, os professores, servidores e alunos acompanham seu percurso e atravessam suas pontes diariamente, é algo que está intrinsecamente ligado com a vida no campus trindade.
- f) **Apoiar a educação ambiental na comunidade:** Sendo a extensão um dos pilares da universidade pública, dentro da UFSC a grupos específicos que trabalham este aspecto com a educação ambiental. Entre estes grupos podemos citar o UFSC Sustentável e o NEAmb - Núcleo de Educação Ambiental, atendendo tanto a comunidade interna quanto externa com ações de conscientização.

#### 4.2.2.4 Biodiversidade

- a) **Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais:** Em corpos hídricos, a principal ferramenta da natureza para sua proteção é a mata ciliar. Ela protege o solo da erosão, sendo uma barreira física e através da fixação pelas raízes das árvores, dificultando a entrada de detritos e o assoreamento da região. Outra função é aumentar a capacidade do armazenamento na bacia, isso se dá pelo escoamento de base melhorado em áreas verdes, absorvendo mais água em períodos chuvosos e repondo a própria bacia em períodos secos. Por isso, por lei estas áreas são consideradas APP, sendo necessário a preservação de no mínimo 15 metros de cada margem para o rio em questão. UFSC (2017) classifica estas áreas de APP dentro do campus em três grupos em relação a sua recuperação:

- 1) **Baixo nível de complexidade:** Áreas que não apresentam ocupação humana, podendo ser vegetação secundária ou regiões abandonadas e sem construção. Parte deste grupo já é coberta por vegetação densa, sendo necessário a verificação e a manutenção em relação à natividade das espécies presentes. Representa 82,0% da área total de APP com 97.205,74 m<sup>2</sup>.

- 2) Médio nível de complexidade: Áreas ocupadas por viação, estacionamento e passeios. Nesta área é necessário a desocupação e pequenas mudanças construtivas, e após o tratamento do solo, plantio de mudas e sementes para aceleração da recuperação. Representa 13,7% da área total de APP com 16.172,97 m<sup>2</sup>.
- 3) Alto nível de complexidade: Áreas ocupadas por construções e vias de importante fluxo. Para o restabelecimento neste grupo, seria necessário demolições que ocasionaram impactos logísticos a UFSC e ambientais de caráter negativo com geração de resíduos e poluentes atmosféricos. A indicação deste estrato ser compensado em áreas verdes dentro do campus desconsiderando as áreas de APP, dando prioridade a criação de corredores verdes. Representa 4,3% da área total de APP com 5.070,53 m<sup>2</sup>, sendo que foram levantados 30.365,46 m<sup>2</sup> disponíveis para compensação.

Segundo a DPAE-UFSC (2022), o projeto: Recuperação e Compensação das Margens da UFSC está em andamento. O diagnóstico das obras civis em APP dentro do campus está completo e há um grupo de trabalho executivo na elaboração do projeto urbanístico, sendo que o piloto está com as especificações técnicas concluídas.

- b) **Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade:** O método indicado por UFSC (2017) para a recuperação das margens do córrego é a nucleação. Está é considerada uma das melhores maneiras de executar a sucessão ecológica em áreas degradadas, pois, ao utilizar núcleos que atraem a biodiversidade ao redor, estimula a sucessão natural de um ambiente em harmonia com a paisagem e o microclima local. Há diferentes técnicas de nucleação com objetivos distintos, desde a criação de ambientes para atrair animais quanto para propiciar o crescimento de árvores, são propostos os seguintes para o caso em questão: transposição de serrapilheira; instalação de poleiros; transposição da chuva de sementes; transposição de galharias; transposição de solo; Sistema de plantio.
- c) **Contribuir para a conectividade de habitats:** Segundo UFSC (2017), o Rio do Meio possui suas nascentes no Parque Municipal do Maciço da Costeira e sua foz no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubi, evidenciando o potencial que o corpo hídrico possui para ser um importante corredor ecológico. Porém o atual estado de conservação dele e de suas margens dificulta o fluxo gênico, por isso é esperado que

com as mudanças propostas para sua revitalização este aspecto seja realçado, permitindo que mais espécies transitem entre um meio e o outro.

- d) **Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes:** UFSC (2017), enquanto apresentando seu projeto de revitalização do Rio do Meio, sugere a criação e o melhoramento da qualidade de alguns ambientes já citados, como os wetlands, a mata ciliar e o próprio rio e sua água. Havendo assim a possibilidade da criação de um microcosmo de ecossistemas, mas só será possível verificar o todo com o acompanhamento detalhado na construção e na manutenção de cada um desses espaços. Os resultados virão com trabalho e com tempo para o próprio sistema se estabilizar, alcançando assim reabilitação e resiliência para esse espaço hoje degradado.

#### 4.2.3 Discussões Finais

O Quadro 16 apresenta a ficha de avaliação realizada do parque:



Quadro 16 - Ficha de avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS dos córregos da UFSC

Critério	Avaliação	Resultado
<b>Quantidade de Água</b>		Nota: 5,0
a) Usar o escoamento superficial como recurso ambiental	Maior parte dos córregos são canalizados, se priorizando o rápido escoamento	Não atingido
b) Apoiar a bacia receptora na gestão de risco de inundação	Bacia receptora é um manguezal de características de cheias potencializado pela canalização	Parcialmente atingido
c) Proteger a morfologia e ecologia no recebimento de água superficial	Há o assoreamento constate dos córregos com limpeza anual	Parcialmente atingido
d) Preservar e proteger o ciclo hidrológico natural local	Há o respeito ao ciclo natural da água, ajudando a drenar a cidade	Atingido
e) Drenar efetivamente o local	Ocupação da bacia proporciona eventos de inundações	Não atingido
f) Assegurar a gestão de risco de inundação	Há um sistema de galerias que auxilia na drenagem, porém por vezes insuficiente	Parcialmente atingido
g) Possuir a capacidade de adaptação	Planejamento na criação de um sistema de retenção de sedimentos	Atingido
<b>Qualidade de Água</b>		Nota: 5,0
a) Apoiar a gestão da qualidade da água no recebimento de águas superficiais e subterrâneas	A água já adentra contaminada no campus, porém é verificado pontos de despejo regular pela UFSC	Não atingido
b) Possuir a capacidade de se adaptar	Planejamento na criação de um sistema de wetlands para tratamento da água e obras de saneamento	Atingido
<b>Ambiência</b>		Nota: 6,7
a) Maximizar as funcionalidades	Variada gama de atividades oferecidas	Atingido
b) Realçar características visuais	Maior cuidado na região central do campus ao embelezamento do rio, o que diminui em outras áreas	Parcialmente atingido
c) Entregar um espaço seguro para a gestão da água superficial	Presença de pontes obsoletas ou inseguras	Não atingido
d) Auxiliar no desenvolvimento de resiliência para futuras mudanças	Planejamento para recuperação do correjo e da mata ciliar	Parcialmente atingido
e) Maximizar a legibilidade	O correjo está em todos campus, sendo presente no cotidiano de todos frequentadores	Atingido
f) Apoiar a educação ambiental na comunidade	Grupos da universidade trabalham diretamente com educação ambiental, inclusive sobre os correjos	Atingido
<b>Biodiversidade</b>		Nota: 5,0
a) Apoiar e proteger habitat naturais e espécies locais	Há o andamento do projeto de recuperação das margens da UFSC	Parcialmente atingido
b) Contribuir para a entrega dos objetivos locais de biodiversidade	Será feita a recuperação das margens por nucleação, que irá propiciar espécies locais	Parcialmente atingido
c) Contribuir para a conectividade de habitats	Os correjos fazem conexão de dois parques municipais, mas carece devido ao atual estado	Parcialmente atingido
d) Criar ecossistemas diversos, auto suficientes e resilientes.	O projeto prevê a criação destes ambientes, devendo ser acompanhados e para este fim	Parcialmente atingido

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao aplicar a qualificação utilizada nos parques lineares do item 4.1 ao Rio do Meio obtemos os seguintes resultados apresentados no quadro 17:

Quadro 17 - Resultado da avaliação dos critérios dos atributos de um SUDS para o Rio do Meio

<b>Critério</b>	<b>Qualificação</b>
Quantidade de Água	Regular
Qualidade de água	Regular
Ambiência	Bom
Biodiversidade	Regular

Fonte: Elaborado pelo autor

O atributo **Quantidade de Água** recebeu classificação regular, isto é condizente com a situação da canalização dos córregos, que propicia assoreamento e eventuais alagamentos. Ao comparar com os parques estudados, estes obtiveram 1 regular e 4 ótimos, isto indica uma atenção para este aspecto, principalmente tendo em consideração o histórico de prejuízos que as regiões que têm estes parques tiveram com inundações pré-instalação ou revitalização dos mesmos. Situação relatável com o atual histórico de inundações no campus Trindade.

O atributo **Qualidade de Água** também recebeu classificação regular, mas desmerece dos Parques estudados pela concepção do tratamento da água por wetlands, o principal processo de tratamento encontrado nestes parques é a infiltração da água em áreas verdes ou nas bacias de detenção. O sistema de wetlands permite o tratamento de uma maior quantidade de água, o que é bastante relevante, levando em consideração a entrada de água dentro do campus já constantemente contaminada.

O atributo **Ambiência** foi o que recebeu a classificação mais alta para o Rio do Meio como bom. Por outro lado, este é o único atributo que todos os parques presentes neste estudo foram classificados como ótimos, o que é justificável pelo objetivo histórico dos parques em geral ser de criar ambientes para que a população tenha momentos de lazer. Mas reforça a necessidade da UFSC de criar e reforçar espaços seguros onde a comunidade possa aproveitar o convívio com o Rio do Meio.

Em relação a **Biodiversidade**, que recebeu classificação regular para o Rio do Meio, as características que firmaram os Parques nas classificações mais altas são semelhantes às que são planejadas na recuperação dos córregos da UFSC, como por exemplo a recuperação da mata ciliar, que trará inúmeros benefícios para a bacia e para as espécies nele inseridas.

Levando estes pontos em consideração, não é plausível considerar o atual estado dos córregos da UFSC como apto a ser classificado como um parque linear. Porém, é possível afirmar que o conjunto que envolve o projeto de recuperação do Rio do Meio se assemelha com a concepção de um parque linear, tanto considerando o conceitual teórico quanto o que realmente é aplicado neste tipo de estrutura no Brasil.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho pretendeu verificar se os córregos da bacia do Rio do Meio presentes no campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina poderiam ser classificados como parque linear, a partir de análise comparativa com parques lineares já estabelecidos no Brasil, sobre a perspectiva dos Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável.

Não foi encontrada uma uniformidade estrutural entre os Parques estudados: há lagoas, pequenos córregos e grandes rios, inseridos no meio de centros urbanos ou dentro de áreas protegidas. Mas cada um se aproveita de suas especificações para melhor atender a população que os utiliza, o que é verificado pelo fato de todos receberem neste trabalho classificação máxima no atributo Ambiência.

Também não foi encontrada uma uniformidade qualitativa nos parâmetros analisados: os parques apresentaram diferentes enfoques e poder logístico financeiro, porém todos apresentaram pelo menos dois dos quatro atributos dos SUDS analisados com classificação máxima. Vale ressaltar que dois parques analisados foram financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a eficiência deste investimento pode ser verificada pela performance destes na pesquisa um pouco superior à média da mesma.

Ao analisar o atual estado dos córregos do Rio do Meio, por meio dos parâmetros deste trabalho, este apresentou performance inferior quando comparado aos parques lineares, não demonstrando nenhum atributo com classificação máxima. Alguns pontos levantados a desfavor do córrego são: falta de conservação da mata ciliar em APPs; a retificação e canalização; pontos de despejo irregular dentro do campus e baixa qualidade da água advinda de bairros a montante.

Para esta primeira abordagem foi considerado que não era possível considerar os córregos da UFSC no atual estado como um parque linear consolidado. Porém, como consequência da ação do Ministério Público Federal do ano de 2007 contra a UFSC, a mesma está com andamento um projeto de revitalização dos córregos. Relatórios e obras deste projeto incluídos neste trabalho vão de encontro a aspectos encontrados e analisados que qualificaram os parques.

Por fim, apesar de que para a atual situação dos córregos da bacia do Rio do Meio não estarem aptas para serem consideradas como parque linear, as propostas da UFSC para sua revitalização reproduzem características encontradas na literatura e nos parques analisados de um parque linear. E para que ocorra esta consolidação é necessário que para além do

investimento financeiro haja: o acompanhamento acadêmico e avanços científicos que a universidade como a UFSC pode proporcionar; a parceria com prefeitura da cidade Florianópolis, em especial com os órgãos responsáveis pelo Meio Ambiente, Saneamento e Drenagem; e a participação da comunidade para que os espaços e intervenções propostas sejam respeitadas.

## 6. REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Mariele de Souza Parra; POLETO, Cristiano. **Sistemas sustentáveis de drenagem urbana: dispositivos**. Holos Environment, Rio Claro, v. 12, n. 2, p. 121-131, out. 2012.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Indicadores de qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>. Acesso em: 12 nov. 2022.

ANDRADE, Aparecido Ribeiro de; FELCHAK, Ivo Marcelo. **A poluição urbana e o impacto na qualidade da água do rio das antas - Irati/PR**. Revista Eletrônica do Curso de Geografia, Jataí, v. 1, n. 12, p. 108-132, jan./jun. 2009.

ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Carlos Ribeiro. **Indicadores de qualidade ambiental no lago bolonha, parque estadual do utinga, belém-pará**. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p. 276-299, jan. 2015.

ARAUJO, Ana Carolina Rangel; SANTOS, Carolina de Sousa dos; GONÇALVES, José Roberto Moreira Ribeiro. **Análise da drenagem urbana com ênfase na redução de riscos de enchentes**. Rev. Augustus, Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 146-158, jul./out. 2019.

ARAÚJO, Iolanda Maria Gonçalves. **Estratégias de mitigação do risco de cheia aplicadas ao estudo de caso da ribeira da Laje no concelho de Oeiras**. 2013. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2013.

BALEEIRO, Cássia Braga Ribeiro. **Análise do Parque Linear Macambira Anicuns como infraestrutura verde em Goiânia**. 2017. 75 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

BALLARD, B Woods et al. **The SuDS Manual**. 5. ed. Londres: Ciria, 2015. 5 v.

BANDEIRA, Ramoon Nóbrega. **Estudo de propagação de enchentes aplicado à obra de revitalização do parque Solon de Lucena**. 2016. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

BARBOSA, Bernardo Monteiro. **Novos conceitos de engenharia urbana: a experiência do programa drenurbs no córrego Primeiro de Maio, em Belo Horizonte**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

BARCELLOS, Bianca Magacho. **Parques urbanos: o caso do Parque Macambira Anicuns em Goiânia – GO**. 2013. 100 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Departamento de Ciências Econômicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

BBC NEWS BRASIL: **Mortes por chuvas em 2022 já superam ano passado inteiro**. São Paulo, 1 jun. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-61651974>. Acesso em: 29 out. 2022.

CAIN, Michael L.; BOWMAN, William D; HACKER, Sally D.. **Ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CANHOLI, Aluíso Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. **A evolução histórica da drenagem urbana da drenagem tradicional à sintonia com a natureza**. Saúde em Debate, [S.L.], v. 43, n. 3, p. 94-108, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042019s307>.

DPAE – Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia. **Recuperação de áreas degradadas**. Disponível em: <https://dpaef.ufsc.br/recuperacao-de-areas-degradadas/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

FELIPPE, Miguel Fernandes; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. **Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG**. Geografias: Artigos Científicos, Belo Horizonte, v. 2, n. 8, p. 8-23, jun./dez. 2012.

FERREIRA, Leandro Valle et al. **A importância do Parque Estadual do Utinga Camilo Viana para a conservação das espécies de plantas e fungos da região metropolitana de Belém, Pará, Brasil**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 17, n. 1, p. 165-205, jan./abr. 2022.

FERREIRA, Luana Dayse de Oliveira. **Governança em áreas naturais protegidas: uma análise na perspectiva do lazer, turismo e violência no parque estadual do Utinga/PA e parque estadual dunas do natal/RN**. 2019. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Turismo, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FRIEDRICH, Daniela. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. 2007. 273 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

HENDERSON, Bruna Lorena Rodrigues; DIAS, Ruan Mateus Guimarães; PONTES, Altem Nascimento; CERQUEIRA, Roberta Macedo. **Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região metropolitana de Belém-PA**. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 3461-3469, 1 jul. 2014.

KIPPER, Alex. **Drenagem urbana: comparativo de custos no dimensionamento utilizando sistemas de drenagem tradicional (higienista), e compensatória com microreservatórios**. 2015. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.



KLIASS, Rosa Grena et al. Parque Linear Macambira Anicuns - Goiânia-GO. Disponível em: <https://www.barbierigorski.com.br/Desenho-Urbano/Parque-Linear-Macambira-Anicuns-Goiania-GO>. Acesso em: 16 dez. 2022.

LOURENÇO, Rossana. **Sistemas urbanos de drenagem sustentáveis**. 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2014.

NAGANO, Wellington Tohoru. **A experiência paulistana na implantação dos parques lineares**: estudo do parque linear Itaim. 2018. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PBH - Prefeitura de Belo Horizonte. **Atividades gratuitas marcam o aniversário do Parque Primeiro de Maio**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/atividades-gratuitas-marcam-o-aniversario-do-parque-primeiro-de-maio>. Acesso em: 3 dez. 2022a.

PBH - Prefeitura de Belo Horizonte. **Parque ecológico Primeiro de Maio**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/fundacao-de-parques-e-zoobotanica/informacoes/parques/parque-primeiro-de-maio>. Acesso em: 3 dez. 2022b.

PJP - Prefeitura de João Pessoa. **Parque da Lagoa volta a ser ocupado pela população e aumenta sensação de segurança dos moradores**. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/parque-da-lagoa-volta-a-ser-ocupada-pela-populacao-e-aumenta-sensacao-de-seguranca-dos-moradores/>. Acesso em: 8 nov. 2022.

Plural: **As enchentes que afogam os direitos humanos**. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.plural.jor.br/colunas/politicas/as-enchentes-que-afogam-os-direitos-humanos/>. Acesso em: 23 dez. 2022.

PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba. **Parque Municipal Barigui de Curitiba**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parque-municipal-barigui-de-curitiba/292>. Acesso em: 23 dez. 2022.

PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba. **Plano de Manejo Parque Bacacheri**. Curitiba: Etc - Ecotécnica, 2007.

POMPÊO, Cesar Augusto. **Drenagem urbana sustentável**. Rbrh - Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Florianópolis, p. 15-23. jan. 2000.

PUAMA - Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns (org.). **Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns**. Goiânia: Prefeitura de Goiânia, [2022].

RAMOS, Carlos Lloret et al. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 1999.

SANTANA, Paula Lidia. **Avaliação do impacto da urbanização sobre o regime fluviométrico de vazões na bacia hidrográfica do Rio do Meio - Florianópolis/SC**. 2022. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

SILVA, Janaina Barbosa et al. **Avaliação das ações propostas na implantação do Parque Linear Macambira-Anicuns em Goiânia, GO**. DRd – Desenvolvimento Regional em Debate, Mafra, v. 9, Ed. esp. , p. 81-93, maio 2019.

SOUZA, Ligia da Paz de et al. **Abordagem da atual situação do sistema de drenagem urbana e resíduos sólidos do bairro Curió Utinga-Belém/PA**. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, XV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e III Fórum Latino Americano de Engenharia e Sustentabilidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-10, jul. 2017.

Tucci, Carlos E. M. **Gestão da drenagem urbana/Carlos E. M. Tucci**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2012. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 48).

TUCCI, Carlos E. M.. **Drenagem urbana**. Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 36-37, out./dez. 2003.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. **Projeto de desenvolvimento institucional:** recuperação da qualidade das águas dos córregos do campus reitor João David Ferreira Lima. Florianópolis: Ufsc, 2017.

# RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

## TRATATIVAS - LINHA DO TEMPO

