



# APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA CASO NITERÓI

Junho de 2025



# POR QUÊ APLICAR RECURSOS PARA A RESILIÊNCIA DAS CIDADES ?

## MOVIMENTOS INICIADOS NA DÉCADA DE 1970

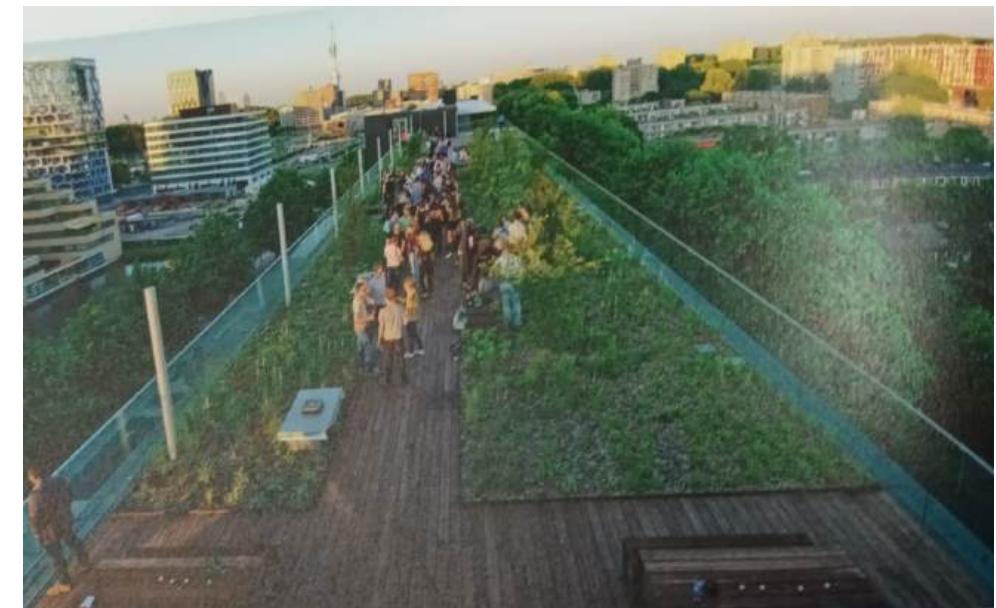
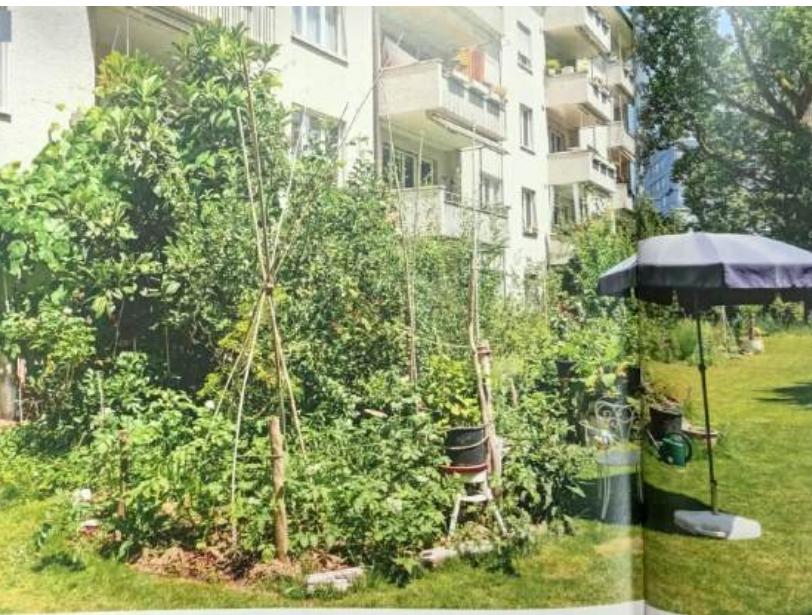
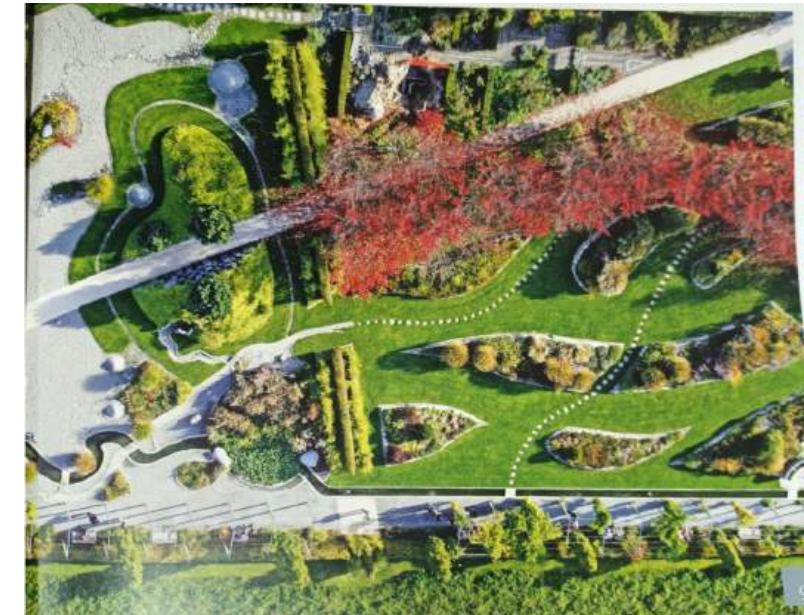
- ❖ Renaturalização de rios (Alemanha)
- ❖ Restauração fluvial (Centro Ibérico de restauração fluvial)

## URGÊNCIAS ADIVINDAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

- ❖ Transição ecológica: soluções baseadas na natureza/cidade esponja como ferramentas para cidades mais resilientes



# INFRAESTRUTURA VERDE EM DIFERENTES PAÍSES



CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



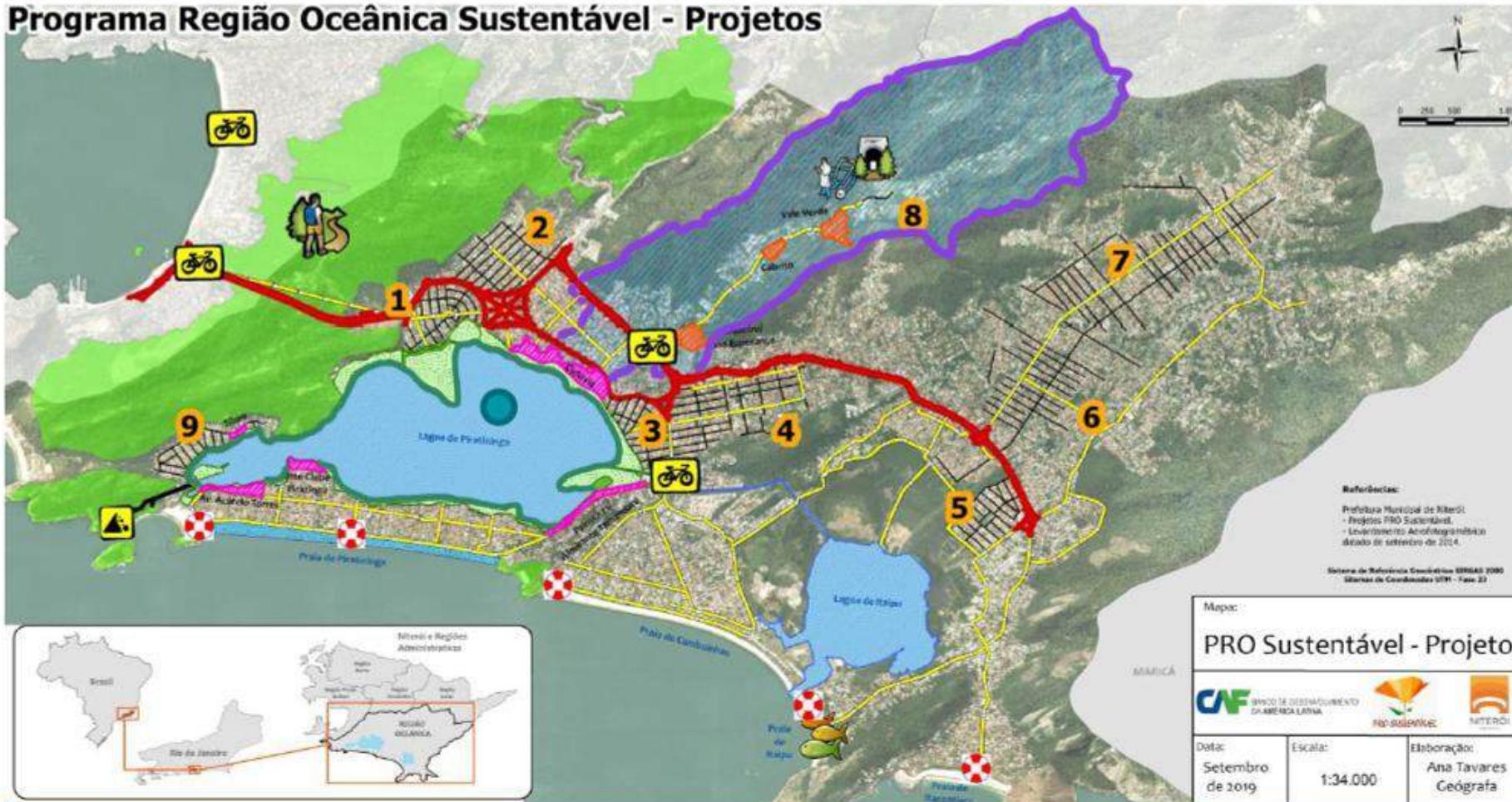
PROSUSTENTÁVEL

# INFRAESTRUTURA VERDE EM DIFERENTES PAÍSES



# SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA EM NITERÓI - RIO DE JANEIRO

## Programa Região Oceânica Sustentável - Projetos



CLIMA, DEFESA CIVIL E RESILIÊNCIA

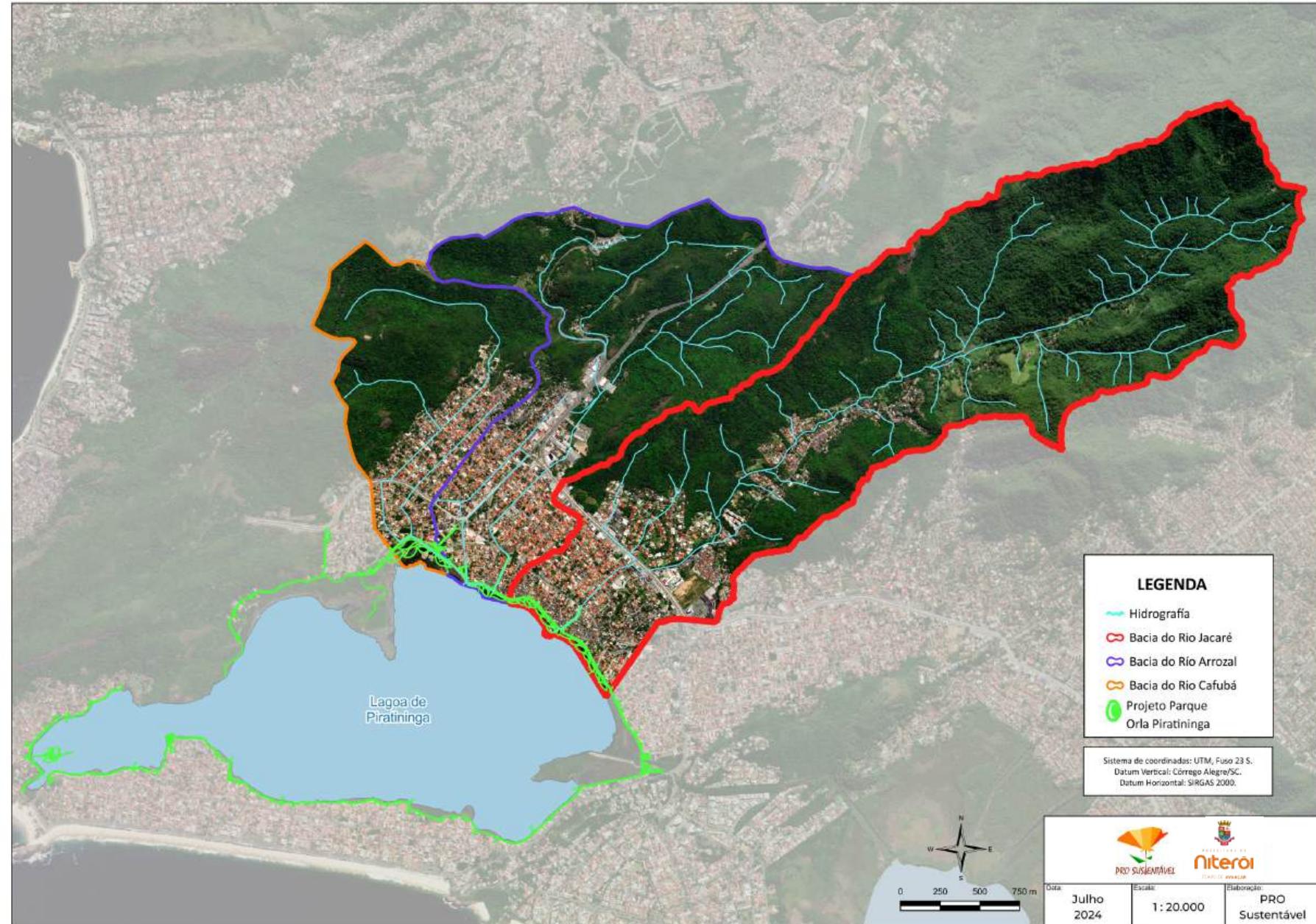


# BACIAS HIDROGRÁFICAS CONTRIBUINTES À LAGOA DE PIRATININGA

**Bacia do Rio Cafubá – 2,4 km<sup>2</sup>**  
**Sistema de Alagados construídos - 11.000 m<sup>2</sup>**

**Bacia do Rio Arrozal – 3 km<sup>2</sup>**  
**Sistema de Alagados construídos - 9.000 m<sup>2</sup>**

**Bacia do Rio Jacaré – 6 km<sup>2</sup>**  
**Sistema de Alagados construídos - 15.000 m<sup>2</sup>**



# PARQUE ORLA PIRATININGA - POP

## POP : complexo socioambiental

### Lagoa de Piratininga

Perímetro: 11km

Área do POP: 680.000 m<sup>2</sup>

Ciclovia e via de pedestre: 10km

Praças: 17 (contemplação e esporte)

Píeres de contemplação : 8

Mirantes: 2

### Dois Diferenciais

- **SbN:**

Alagados construídos: 35.000m<sup>2</sup>;

Biovaleta: 3,2 km;

Conectores Mata Atlântica e áreas úmidas da Lagoa: 70.000m<sup>2</sup>;

- **Gestão pública sistêmica**

Complexidade e

Intersubjetividade



# 3 SISTEMAS DE JARDINS FILTRANTES - POP



Vazão dos rios - l/s	
Cafubá	5,33
Arrozal	10,8
Jacaré	16,6

# O 1º SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO FOI NA DESEMBOCADURA DO RIO CAFUBÁ



CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



SUSTENTÁVEL

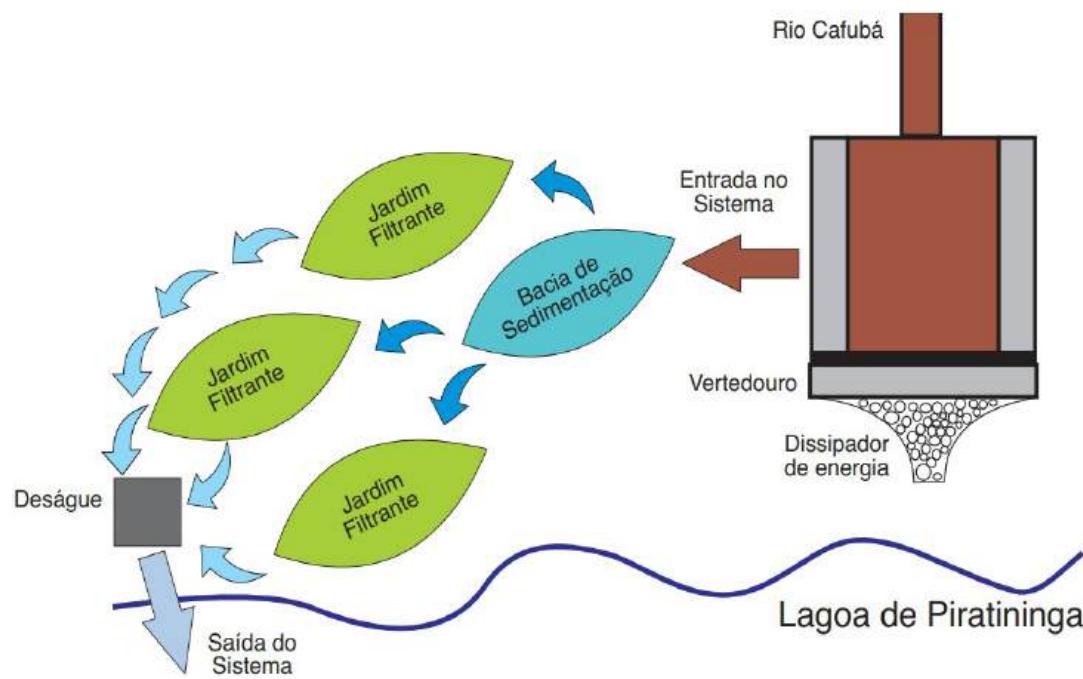
# ÁREA INÓSPITA ONDE FORAM CONSTRUÍDOS OS JARDINS DO RIO CAFUBÁ



# JARDINS FILTRANTES



# SISTEMA DE ALAGADOS CONSTRUÍDOS - DIRECIONAMENTO DAS ÁGUAS DO RIO



- ❖ Após os jardins, a água é direcionada para uma caixa que desagua para a lagoa.
- ❖ Os jardins funcionam de forma independente
- ❖ (1 única linha de alimentação e 1 linha de tubos para o deságue)

# OBRAS - SISTEMA CAFUBÁ



CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



PRO SUSTENTÁVEL

# ALAGADOS CONSTRUÍDOS NA DESEMBOCADURA DO RIO CAFUBÁ



# PLANTAS MACRÓFITAS DOS JARDINS FILTRANTES



JEF – *Juncus effusus* - Junco solto



SMO – *Sagittaria montevidensis* – Aguapé-de-flecha



SCA - *Schoenoplectus californicus* - Junco



CGL - *Canna glauca* - Piriquiti



LSR – *Ludwigia sericea* - Cruz de malta



HPS – *Heliconia psittacorum* – Helicônia-papagaio



CIN – *Canna indica* – Beri



CGI – *Cyperus giganteus* - Papiro-brasileiro

# ESPÉCIES DE AVES E FAUNA

Ambiente do jacaré-papo amarelo

Espécies de aves já encontradas nos jardins filtrantes: jaçanã, garças, colhereiro, quero-quero, saracura, trinta-réis, andorinhas e martin pescador.



# VISITAS TÉCNICAS: CERCA DE UMA CENTENA



# DIFERENTES TIPOS DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA-SBN

Conectores ecológicos  
Recanto da Rua Estrela



Berçário  
de jacarés

3,2 km Biovaletas



Canal de drenagem  
Ilhas de macrófitas



CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



PRO SUS

# BIOVALETA DO PARQUE ORLA PIRATININGA

- Preparo da via (automóveis em alguns trechos, biovaleta, ciclovia, pista de pedestre)
- Construção das Biovaletas – 3,2 km



# CANAL DE DRENAGEM/ILHAS DE MACRÓFITAS



# PRESERVAÇÃO DO BERÇÁRIO DE JACARÉS

Durante a revitalização do canal de cintura, entre o vertedouro do Cafubá e a ilha do Pontal, foram localizados ninhos de Jacarés.

**SbN: esse trecho foi conservado para preservação da espécie.**



# RUA ESTRELA

1,2 KM  
Urbanização  
da Rua Estrela

**SbN:**  
recuperação  
de conectores  
entre Floresta  
do Parque da  
Cidade e áreas  
úmidas da  
Lagoa



# RUA ESTRELA – RECANTO DA LAGOA – ÁREA ÚMIDA – PRESERVAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL



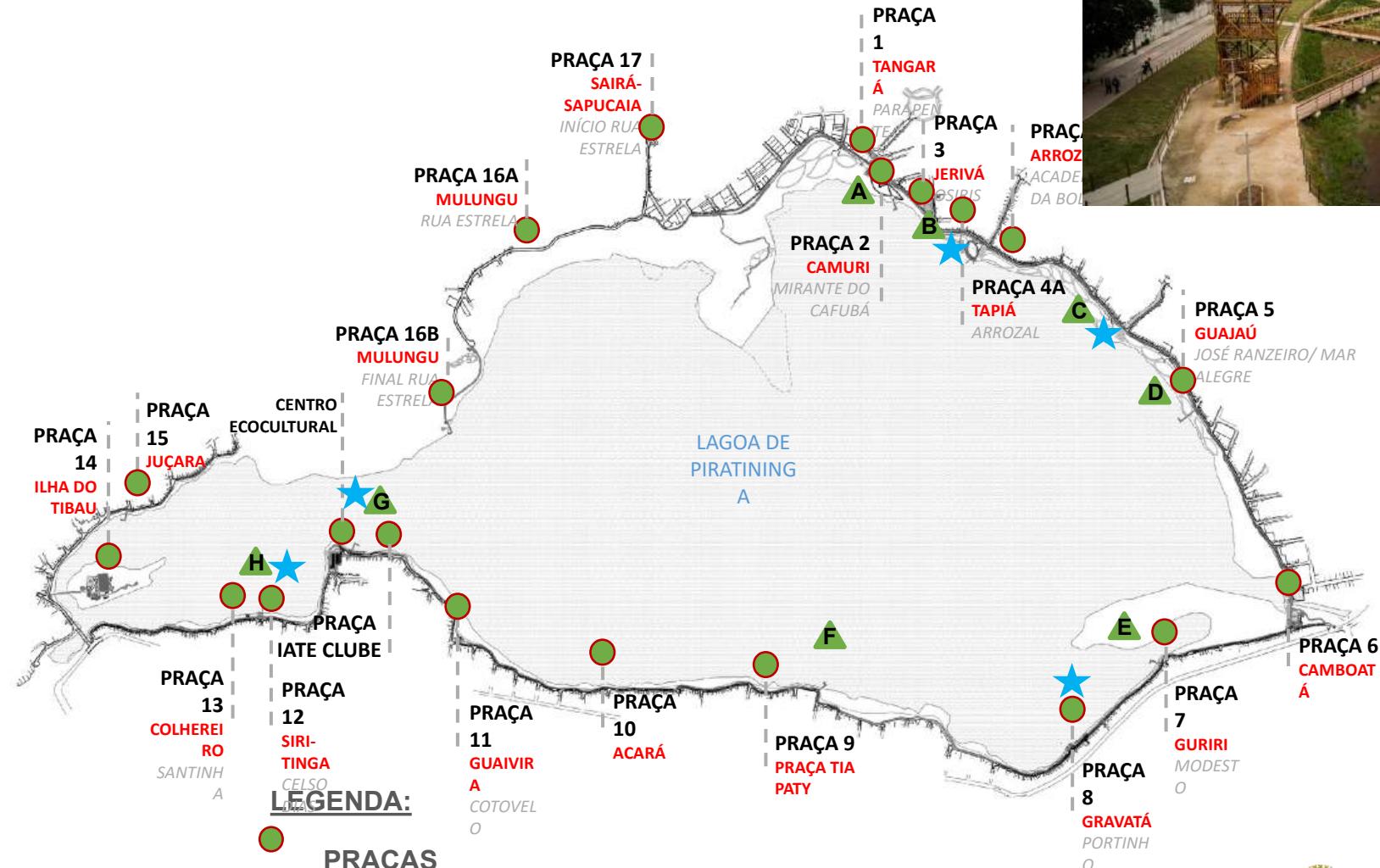
CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



SUSTENTÁVEL

# EQUIPAMENTOS PARA ESPORTE E LAZER

- 17 Praças p/ contemplação
- 8 Piers p/ contemplação
- 5 estruturas para a pesca artesanal
- 2 mirantes
- Via Chico Xavier:  
10 km ciclovia;  
10 km via de pedestres;  
trechos para trânsito de carros.



**LEGENDA:**

- PRAÇAS
- ▲ PÍER DE PESCA
- ★ ESTRUTURA DE APOIO À PESCA



# CENTRO ECOCULTURAL



CLIMA, DEFESA  
CIVIL E RESILIÊNCIA



# REQUALIFICAÇÃO DO ENTORNO DO POP

- Pavimentação e drenagem de bairros regulares
- Obras de urbanização, saneamento e atividades de educação ambiental e sanitaria
- Regularização Fundiária na favela Ciclovia/Barreira



# GESTÃO PÚBLICA NORTEADA PELO PENSAMENTO SISTÊMICO

**Complexidade** - significa atuar sobre os sistemas ambientais a serem recuperados considerando todos os seus elementos constituintes (naturais, sociais, econômicos, políticos e culturais) que operam sinergicamente.

**Intersubjetividade** - envolvimento dos moradores e usuários em todas as fases da intervenção enquanto constituintes primazes do sistema ambiental que é objeto das obras.

**Irreversibilidade** – não é possível voltar ao momento zero da ocupação de um sistema ambiental. É possível criar novos equilíbrios ambientais, exigindo intenso trabalho da equipe multidisciplinar atuando transdisciplinarmente.

**O GRANDE DESAFIO DA GESTÃO PÚBLICA É IR ALÉM DA PERSPECTIVA CARTESIANA, REDUÇÃOISTA, AGREGANDO-A A UMA PERCEPÇÃO MAIS AMPLA E INTEGRADORA: COPROTAGONISMO DOS MORADORES E USUÁRIOS: JUSTIÇA AMBIENTAL**

- EQUIPES MULTIDISCIPLINARES **atuando** TRANSDISCIPLINARMENTE
- **NOVA RELAÇÃO DOS GESTORES COM AS EMPREITEIRAS →**TRANSFORMANDO-AS EM DEFENSORAS DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.



# SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS CULTURAIS



# RENATURALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO JACARÉ

## DIMENSÕES DA BACIA

Área – 6 km<sup>2</sup>

Extensão linear do rio – 5,9 km

## POPULAÇÃO

### Bairros regulares:

- Jacaré: 2.800 hab.
- Piratininga: 3.320 hab.

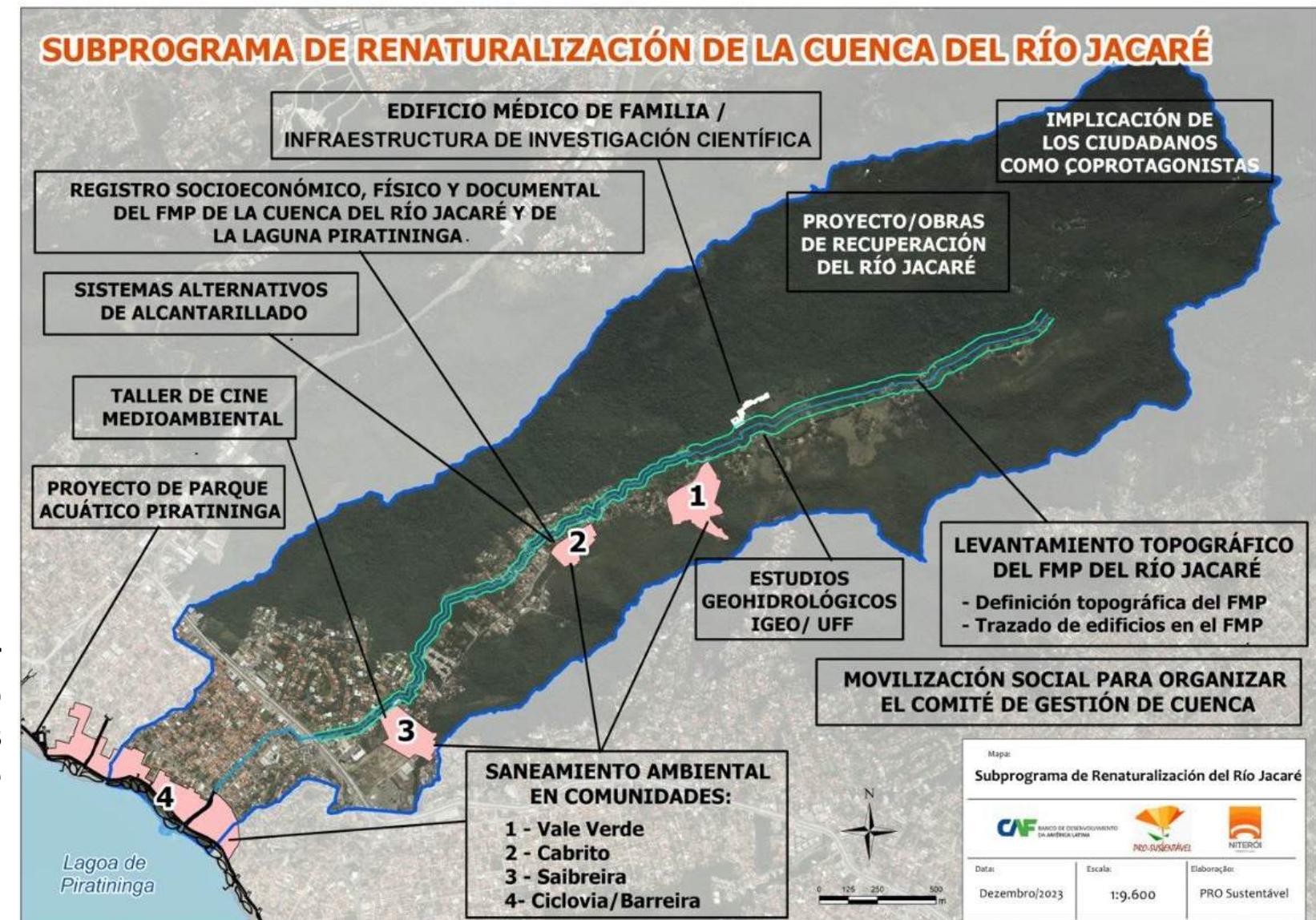
### Bairros marginais:

- Vale Verde: 635 hab.
- Cabrito: 434 hab.
- Saibreira: 1.008 hab.
- Ciclovia: 2.979 hab.

**TOTAL: 11.176 HAB.**

Volume de água excedente a ser retida nas bacias de biorretenção e detenção do durante os períodos de concentração de precipitações.- 4.051,37 m<sup>3</sup>

*Wetlands* - 15.000 m<sup>2</sup>



# OBRAS NO LEITO E NA FMP DO RIO JACARÉ

## ESTUDOS E OBRAS EM CURSO DESDE 2016

## CONCEITOS DE CIDADE – ESPONJA

## BACIAS DE BIORRETENÇÃO E DETENÇÃO

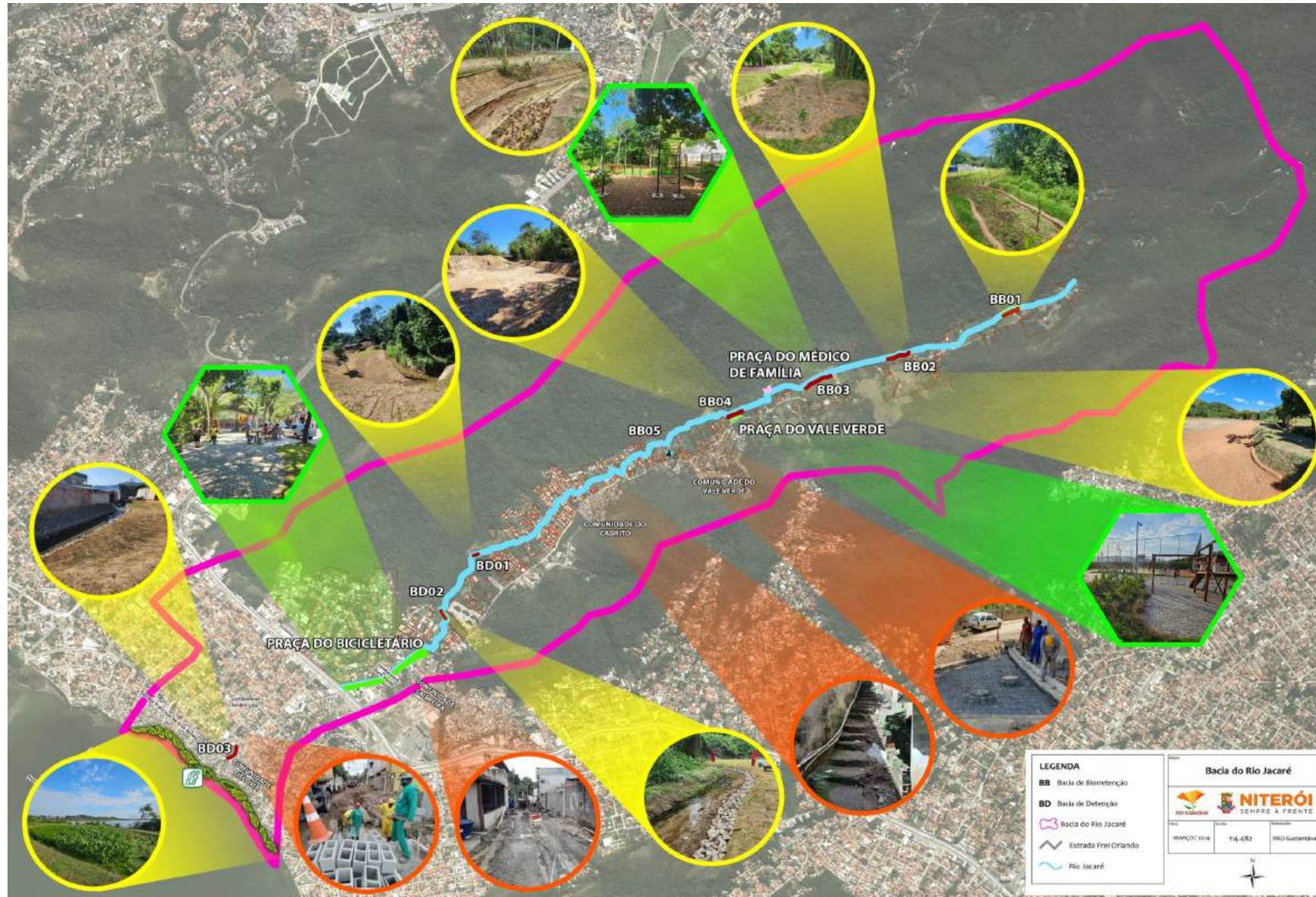
## SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA – SBN

# WETLANDS

## GESTÃO PÚBLICA BASEADA NO PENSAMENTO SISTÊMICO

**COMPLEXIDADE:**  
compreensão de todos os  
elementos do território e dos  
projetos a executar - sinergia

## INTERSUBJETIVIDADE: implicação dos residentes como coprotagonistas das ações



# RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DO RIO JACARE – OBRAS DE BIOENGENHARIA

- Reconformação geomorfológica do leito do rio
- Remoção de sedimentos
- Restauração geomorfológica dos taludes
- Proteção dos taludes
- Supressão da vegetação exótica invasora
- Restauração de habitat e conectividade
- Acessibilidade a alguns trechos da Faixa Marginal de Proteção - FMP



Treliça de bambu



Manta em fibra de coco



Espigão de bambú

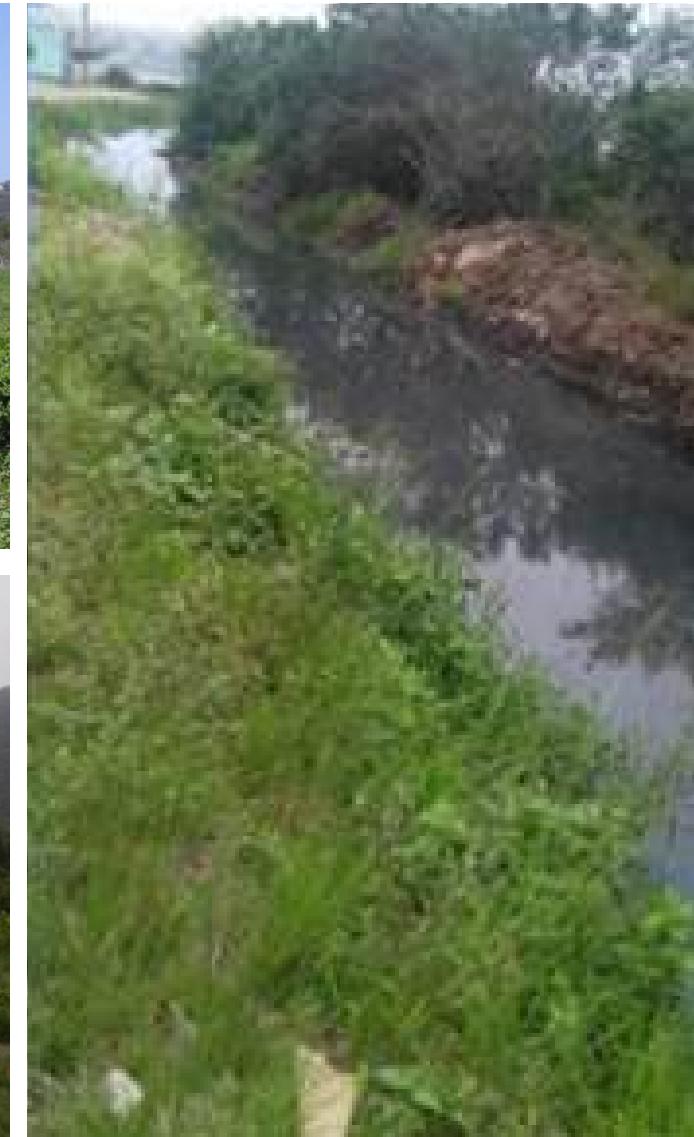


Reconformação geomorfológica do Rio

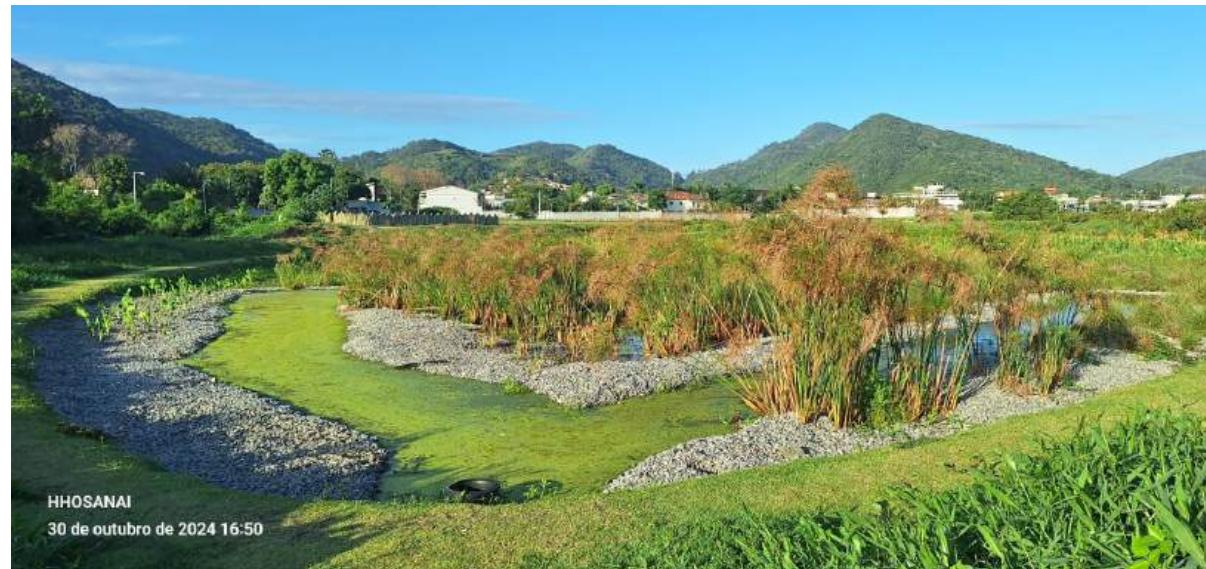
# SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA - SBN NA BACIA DO RIO JACARÉ



# ÁREA INÓSPITA ONDE FORAM CONSTRUÍDOS OS JARDINS DO RIO JACARÉ



# HOJE SOMOS UM GRANDE LABORATÓRIO DE FITORREMEDIAÇÃO E GESTÃO PÚBLICA SISTÊMICA



# RESULTADOS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO SISTEMA DE JARDINS FILTRANTES DO SISTEMA CAFUBÁ

## • Comparativo Resultados x Classificação CONAMA 357/2005

PARAMETROS	CAMPANHA 25/10/2022					CAMPANHA 22/12/2023				CAMPANHA 20/02/2024		
	Vertedouro	Bacia Sedimentação	Saída D1	Saída D2	Saída D3	Vertedouro	Bacia Sedimentação	Saída D1/D2/D3	Vertedouro	Bacia Sedimentação	Saída D1/D2/D3	
P total (mg/L)	0,66	1,19	0,98	0,78	0,52	1,78	1,55	1,26	0,57	0,51	0,78	
Nitrato (mg/L)	1,19	0,05	0,27	1	0,4	0,12	0,33	0,05	2,05	2,19	0,015	
Nitrito (ug/L)	0	0,02	0,06	0,06	0,19	0,01	0,1	0,003	0,18	0,43	0,003	
N amoniacal (mg/L)	1,4	4,77	1,74	1,14	0,29	13,1	4,13	4,17	0,72	3,23	3,86	
N kjeldahl (mg/L)	2,7	6,2	2,5	1,1	0,6	11,6	6,9	5,6	9,8	3,7	8,9	
COT (mg/L)	13,9	12,1	5,1	4,5	5,7	24,5	13,5	8,6	8,5	8,7	14,1	
Coliformes termotolerantes (NMP/ 100 mL)	>1600	>1600	>1600	920	49	>1600	>1600	240	>1600	1600	220	
Clorofila a (ug/L)	0,3	9,9	1,0	<0,01	1,6	15,5	63,3	0,7	1,6	40,2	0,7	
ST - sólidos totais (mg/L)	269	236	235	266	347	260	310	272	316	302	324	
SST - sólidos suspensos totais (mg/L)	36,5	14,6	3,8	<0,8	15,1	18,5	10	4	1,5	58,2	2,5	
SDT - sólidos dissolvidos totais (mg/L)	232	221	266	231	332	242	290	268	314	244	321	
DBO	13	7	14	13	13	28	16	5	7	23	4	
Turbidez	33,1	8,2	0,2	<0,1	0,4	16,0	13,3	2,2	4,3	15,5	2,9	
pH	7,0	7,4	7,4	7,3	8,4	7,2	8,4	6,7	7,1	7,3	7,0	
OD						5,2	3,4	3,9	4,7	3,3	1,5	

classe 1

classe 2

classe 3

classe 4



## A SITUAÇÃO DE EXCLUSÃO SOCIOAMBIENTAL FOI SUBSTITUÍDA POR UMA REALIDADE DE JUSTIÇA AMBIENTAL

*“O povo só tem críticas hoje Eu fui vê se se achava o jacaré, meu filho que me fez andar rua a fora, trabalho muito, ele adora animais, ele me levou pra rua , não pensei que fosse ver o que vi, sempre estou presente nas reuniões. [...]. Fui até o começo da Fazendinha, vi peixes onde não tinha vida, vi flores onde era só lama ,vi vida onde a Natureza já estava morta vi vida onde já tava tudo morto sem nenhuma esperança.[...]parabéns por nos aturar, essa comunidade é osso !”*

Mensagem de uma moradora anônima junto ao POP

# NOVO CONTEXTO NA GESTÃO PÚBLICA PARA MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Convencimento dos executores de obras públicas a abrirem espaço para ações diferentes das obras de engenharia tradicional.

Complementação das obras drenagem e pavimentação implantando SbN:

- alagados construídos;
- jardins de chuva;
- biovaletas;
- bacias de biorretenção ;
- bacias de detenção;
- florestas “de bolso”;
- destamponamento de rios e canais.

# NOVO CONTEXTO: ADEQUAÇÃO DA DRENAGEM CONVENCIONAL PARA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

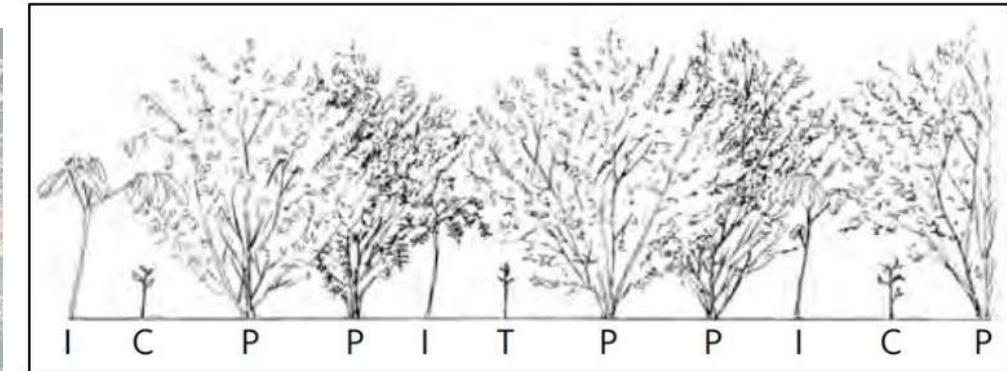
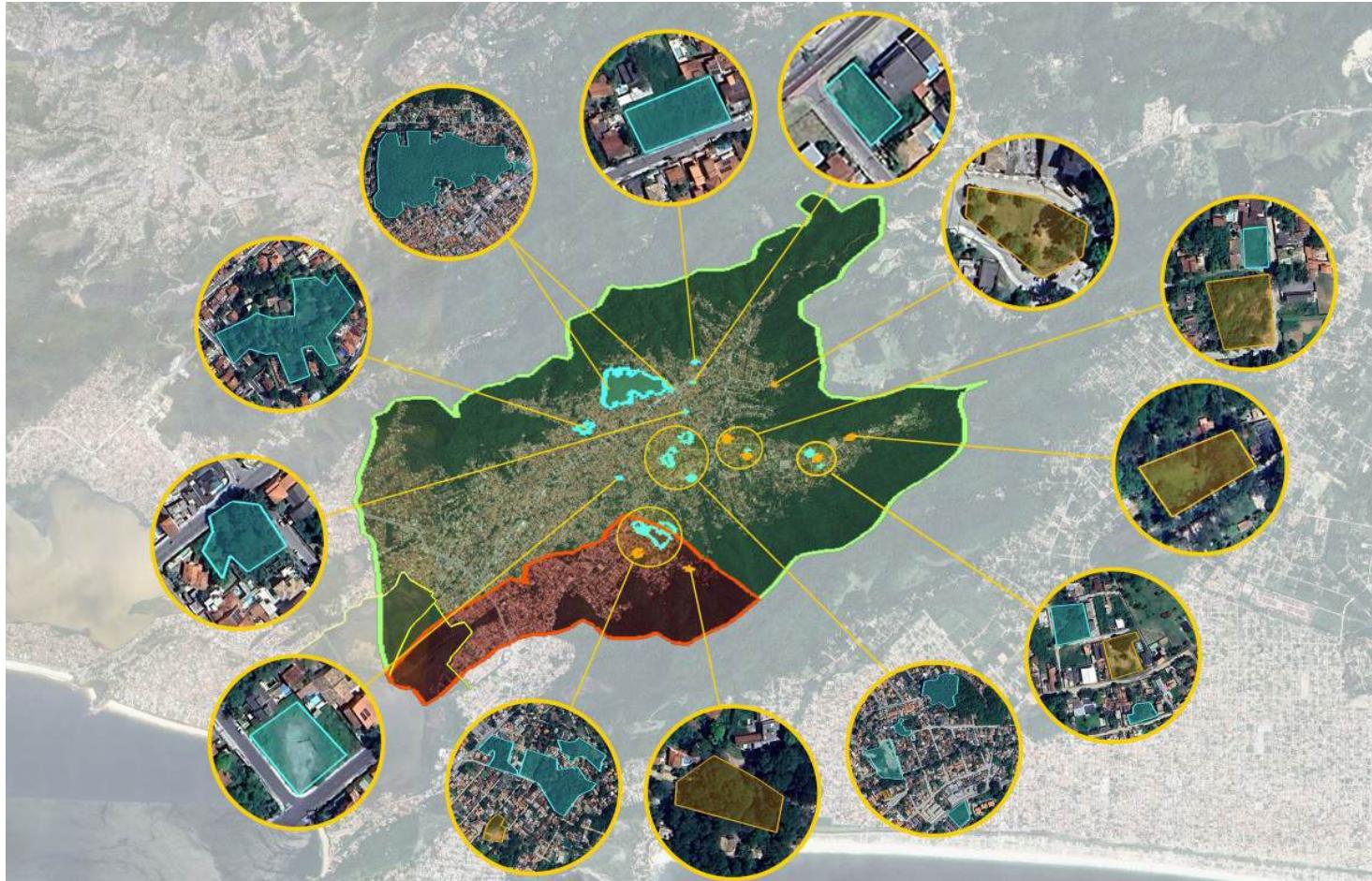
17 alagados construídos :

- com cerca de 60 m<sup>2</sup>
- perfazendo um total de 1020m<sup>2</sup>



# NOVO CONTEXTO: ADEQUAÇÃO DA DRENAGEM CONVENCIONAL PARA MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Critérios para as Florestas “de bolso”: mínimo de 600 m<sup>2</sup>, três extratos de vegetação com raízes pivotantes.



**Grupo Ecológico** - Disposição das mudas em linha, conforme  
C = climática; T = secundária tardia;  
I = secundária inicial; P = pioneira

## ALGUNS EXEMPLOS DE ESPÉCIES A SEREM PLANTADAS

Nome científico	Nome vulgar	Estrato Altura (m)	GE	T.	Benefício
<i>Pouteria caimito</i>	Abiu	4 - 10	C	<b>1</b>	Sombra e alimento
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	5 - 10	P	<b>05</b>	Sombra e avifauna
<i>Eugenia leitonii</i>	Goiabão	5 - 7	T	<b>02</b>	Alimento e avifauna
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Sibipiruna	10 - 30	I	<b>10</b>	Sombra e avifauna



**OBRIGAD  
A!**

[www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br](http://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br)

E-mail  
[resiliencia@smcdcr.niteroi.rj.gov.br](mailto:resiliencia@smcdcr.niteroi.rj.gov.br)

TEL.: (21) 99285-4728