



Programa de Drenagem e
**Manejo de Águas
Pluviais de Maricá**

A importância do Manejo de Águas Pluviais no município de Maricá

Executora

 **LAZARUS**

Consultoria, Gerenciamento e Engenharia

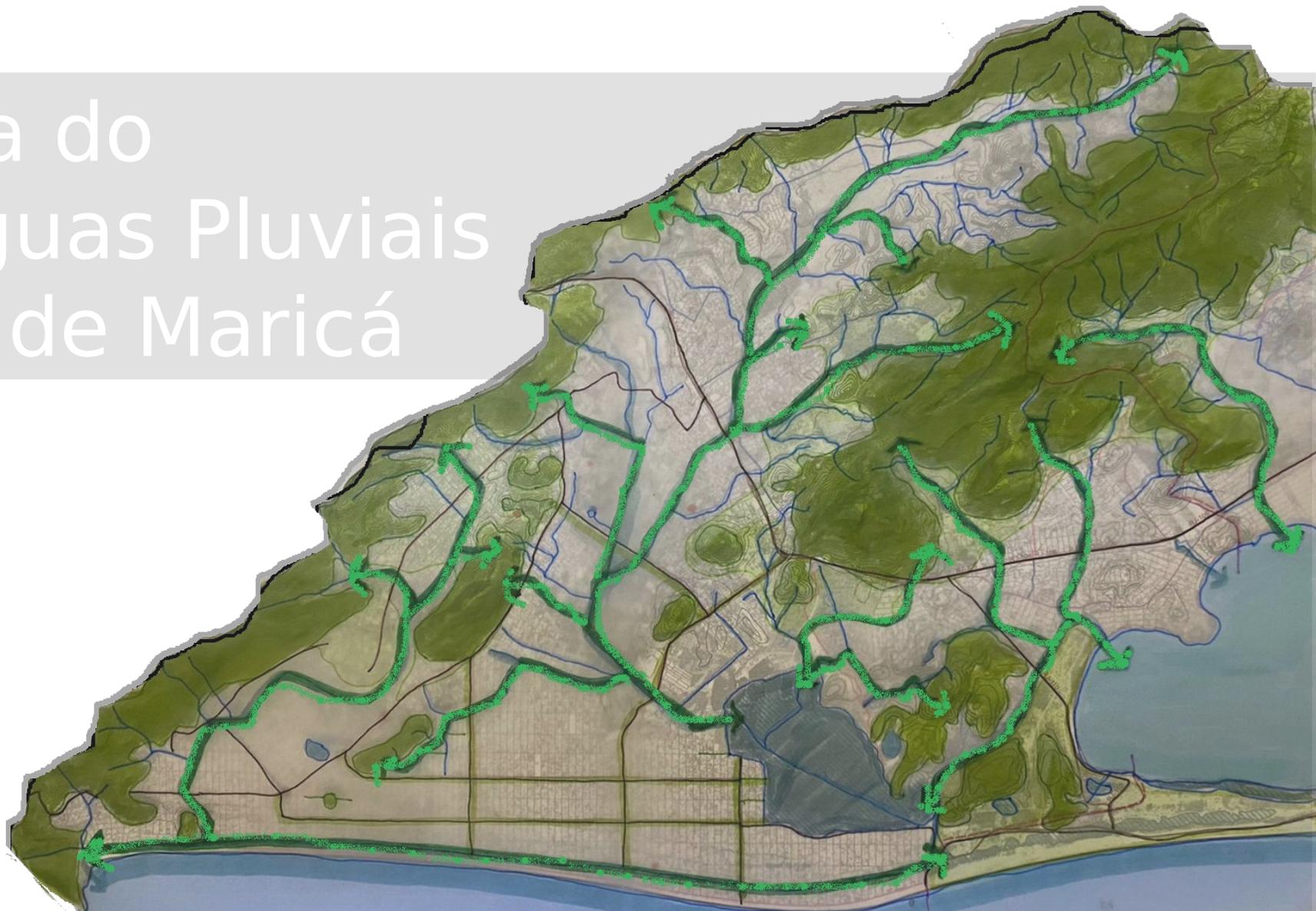
Apoio técnico



Laboratório
Água e Cidade

Unesco UFRJ Poli FAU

Chair for Urban Drainage in Regions of Coastal Lowlands



Uma cidade sustentável demanda uma articulação harmônica entre o ambiente construído e o ambiente natural.



South Bay Sponge / Localização: South Bay, Califórnia

Observações Iniciais

- Inundações são, hoje, o principal desastre (sócio) natural em termos de perdas e danos ao redor do mundo;
- Quando ocorrem em áreas urbanas, a população e os bens expostos são mais significativos;
- Interações indesejáveis e não controladas entre esgotamento sanitário e drenagem urbana provocam degradação ambiental e perda de qualidade de vida.

2016



2020



2023



Urbanização

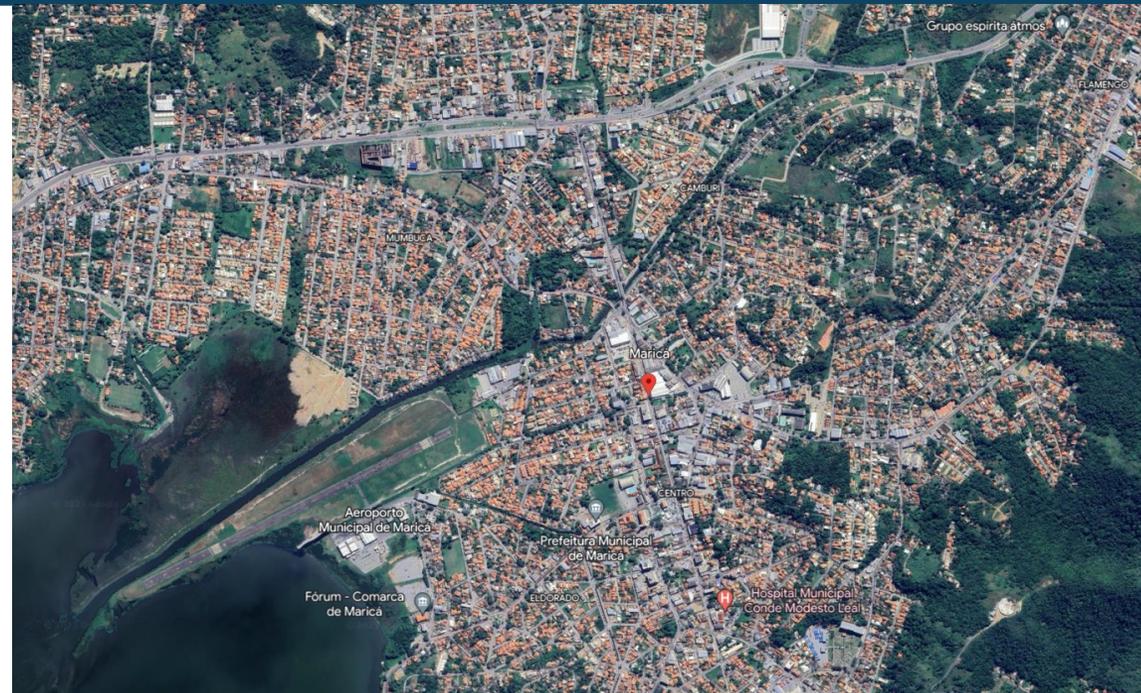
É uma das ações que mais causa impactos ambientais



- remoção da cobertura vegetal original;
- aumento da impermeabilização do solo;
- introdução de obras de canalização;
- ocupação das margens dos rios.

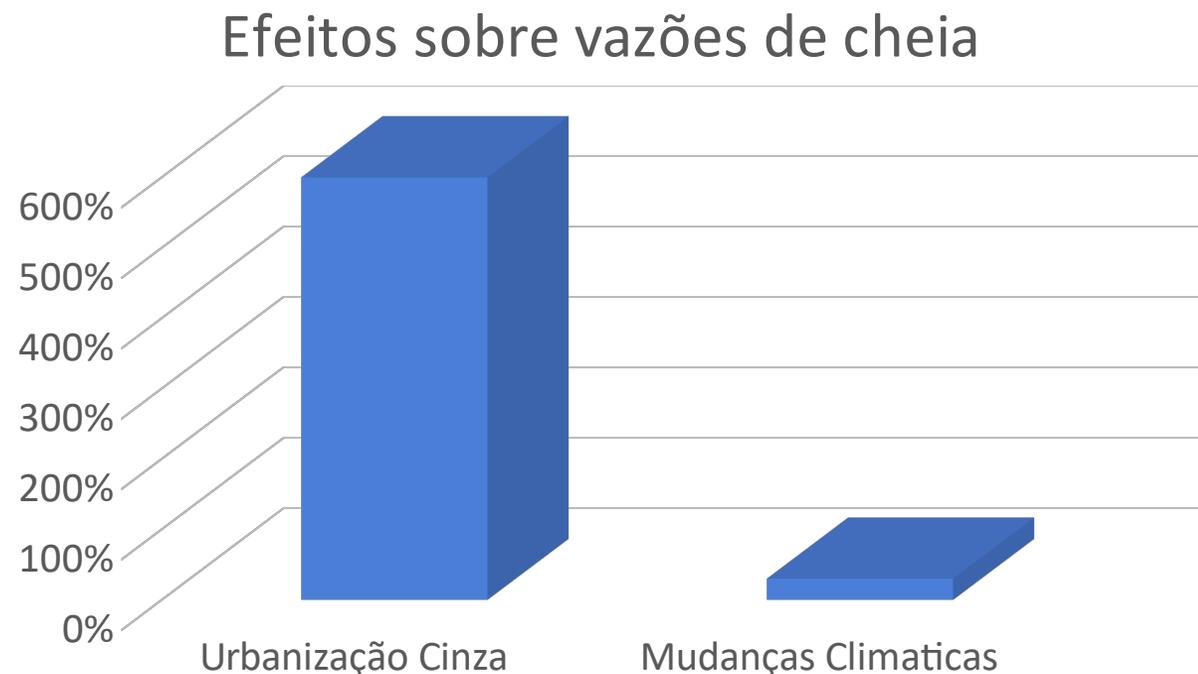
Resulta em

- aumento dos picos de vazão;
- extravasamento dos rios;
- redução das vazões de base;
- degradação do ecossistema fluvial.



Observações Iniciais

- Incremento de vazões de inundação:
 - ✓ As **mudanças climáticas** – podem afetar eventos extremos, há dúvidas sobre o valor exato, mas especula-se um aumento de algumas dezenas por cento (**10 a 30%**).
 - ✓ O **processo de urbanização**, por sua vez, se não realizado com preocupações hidrológicas, pode aumentar as vazões de cheia em cerca de **600%**.



A DRENAGEM URBANA ocupa uma posição chave nesta discussão

Visão Transversal

- O ambiente urbano precisa integrar-se de forma harmônica ao ambiente natural, respeitando os limites impostos por este último.
- O funcionamento dos sistemas urbanos deve buscar potencializar os resultados de suas interações, evitando que falhas em um dado sistema venham a contribuir para um “efeito dominó” atingindo outros sistemas e desencadeando um efeito de degradação do espaço no longo prazo.
- Inundações podem ter o efeito de imobilizar uma cidade e gerar um ciclo de indesejável degradação.



O Papel do Sistema de Drenagem

Sistema Natural

Chuva



Passagem da
cheia



**Interseção
entre
demandas do
ambiente
natural e
construído**

**Cidade funcional,
saudável, sem inundações**

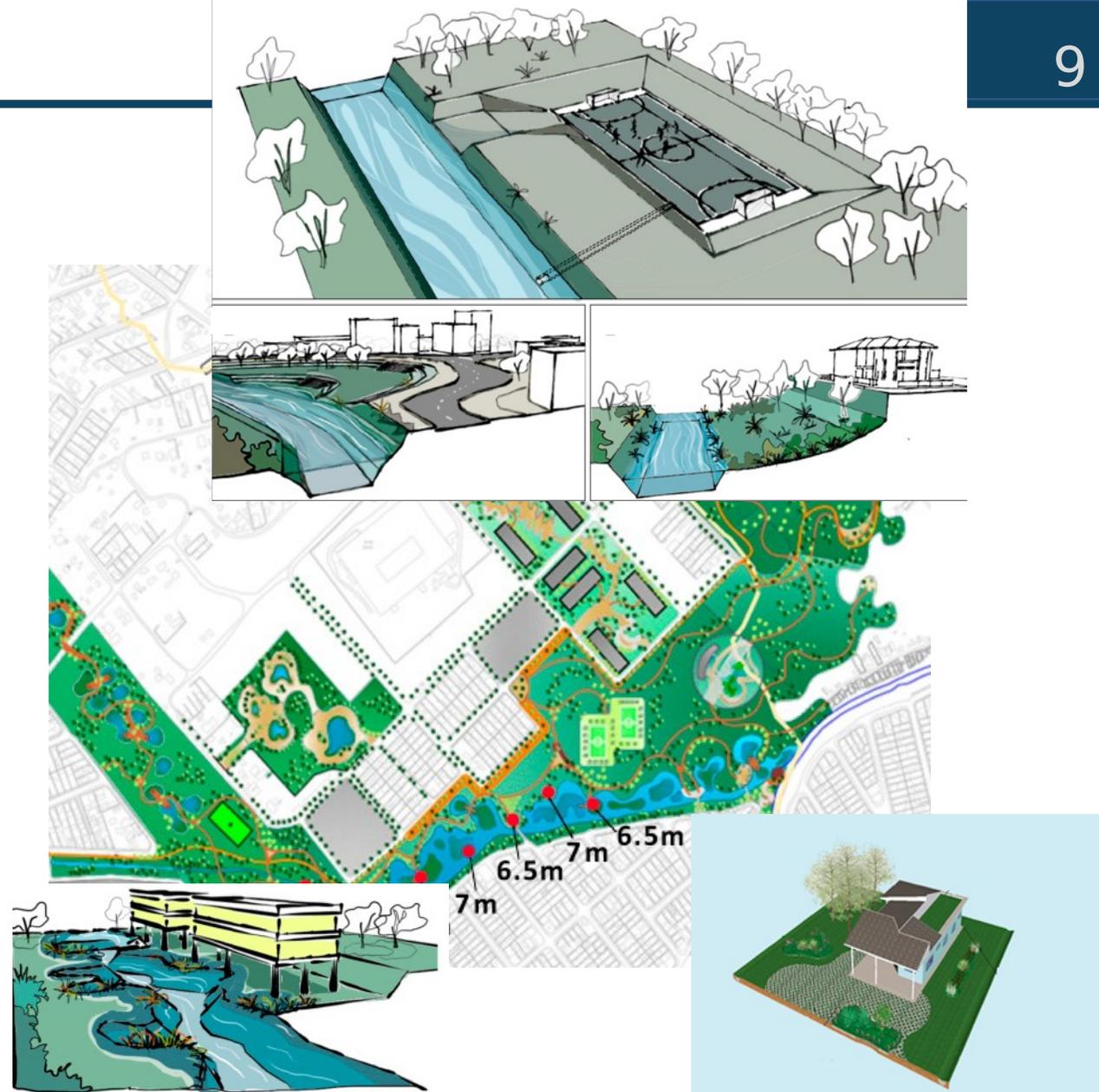


Oportunidades:

- Valorização ambiental e urbana.
- O sistema de espaços livres urbanos aparece como recurso importante para organizar o território, controlar cheias, evitar prejuízos, aumentar a qualidade ambiental urbana e valorizar o entorno construído.
- Soluções mais naturais e previstas antecipadamente diminuem custos de manutenção e permitem um planejamento de aproveitamento multifuncional.

Novas Tendências

- Medidas de infiltração e armazenamento de água para recomposição do ciclo hidrológico:
 - Valas e Trincheiras de infiltração
 - Pavimentos permeáveis
 - Telhados verdes
 - Jardins de chuva
 - Reservatórios de detenção e retenção em praças, parques, lotes...
 - Parques fluviais
 - Charcos construídos
- Essas medidas podem se articular em um sistema de infraestrutura verde e azul (vegetação + água), integrado ao Sistema de espaços livres, de maneira multifuncional.

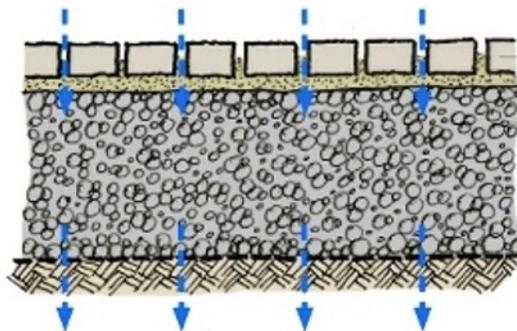
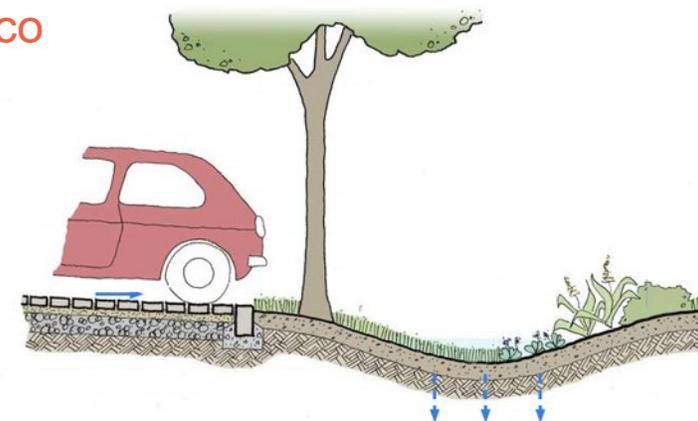


Medidas de Infiltração de Água Para a Recomposição do Ciclo Hidrológico

Valas e Trincheiras de Infiltração

Escavações ou canais rasos que possibilitam coletar, armazenar temporariamente e infiltrar as águas pluviais.

Imagem adaptada: <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/swales-and-conveyance-channels/Swales-conveyance-channels.html>



Pavimentos Permeáveis

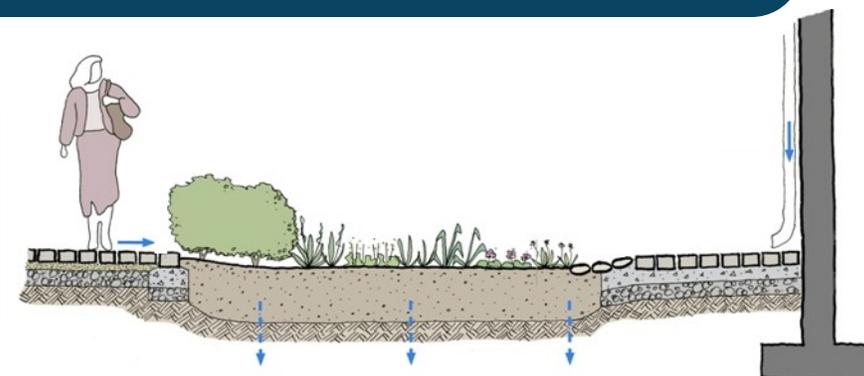
Pavimentação que permite a infiltração da água para um reservatório de brita, abaixo do piso. Pode ser implementado em estacionamentos e calçadas.

Imagem adaptada: <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/source-control/pervious-surfaces/pervious-surface-types/construction-options.html>

Jardins de Chuva

Depressões vegetadas que permitem a infiltração das águas pluviais. Contribuem para a criação de habitats e para a mitigação das ilhas de calor.

Imagem adaptada: <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/infiltration/infiltration.html>



Medidas de Infiltração de Água Para a Recomposição do Ciclo Hidrológico



Valas e Trincheiras de Infiltração

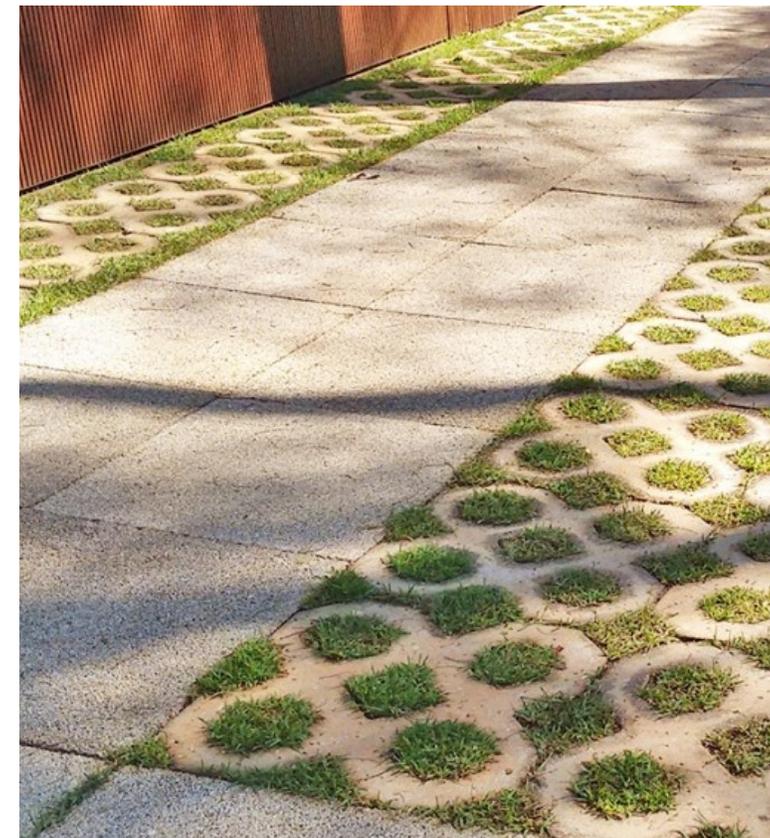
<https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/swales-and-conveyance-channels/swales.html>



Jardins de Chuva

Parque Lagoa do Nado, Belo Horizonte

<https://www.archdaily.com.br/br/991534/solucoes-baseadas-na-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras>



Pavimentos Permeáveis

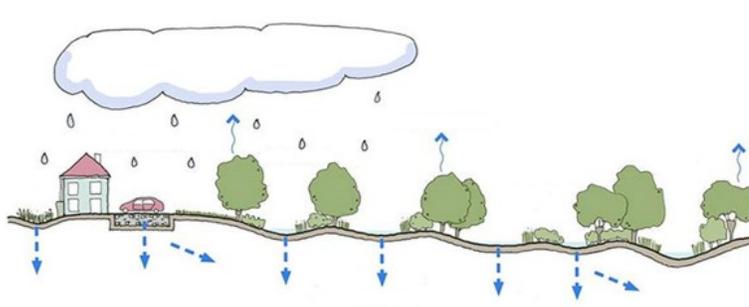
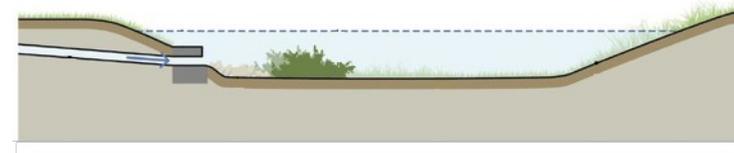
<https://www.drenaltec.com.br/piso-permeavel-concreto/>

Medidas de Armazenamento de Água Para a Recomposição do Ciclo Hidrológico

Reservatórios de retenção e retenção

Depressões ou lagos permanentes que oferecem volumes para o armazenamento de água. Podem ser associados à equipamentos de lazer e recreação.

Imagem adaptada: <https://www.researchgate.net/profile/Amy-Lusher/publication/324247730/figure/fig11/AS:612325539209217@1523001193567/Principle-drawing-of-an-infiltration-basin-from-above-when-it-is-empty-upper-and-in.png>



Parques Fluviais

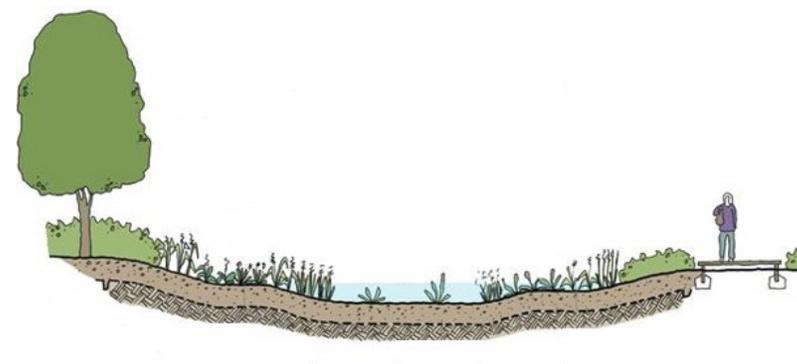
Parques multifuncionais capazes de atuar no amortecimento de vazões, na formação de corredores ecológicos e na criação de espaços recreativos.

Imagem adaptada: <https://www.nimbusengineering.co.uk/services/sustainable-urban-drainage-systems-surface-water-drainage-design>

Charcos Construídos

Lagoas rasas ou áreas pantanosas capazes de reter e filtrar as águas. Atuam na criação de habitats e no aumento da umidade do ar.

Imagem adaptada: <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/wetlands/wetlands-overview.html>



Medidas de Armazenamento de Água Para a Recomposição do Ciclo Hidrológico



Reservatórios de retenção
Parque Raquel de Queiroz, Fortaleza

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/985555/parque-rachel-de-queiroz-architectus-s-s>



Parque Fluvial
Parque Ecológico de Indaiatuba, São Paulo

<https://www.indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/30340/?msclid=a53e6877b9ab11ecac6119c394385bae>



Charcos Construídos
Parque Orla Piratininga, Niterói

Fonte: <http://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/parque-orka-de-piratininga/>

Observações sobre o Território

- Os resultados preliminares do diagnóstico mostram a relevância do problema de inundações.
- Uma combinação de fatores físicos e antrópicos contribuem para esta situação.



Observações sobre o Território Sob o ponto de vista físico-natural

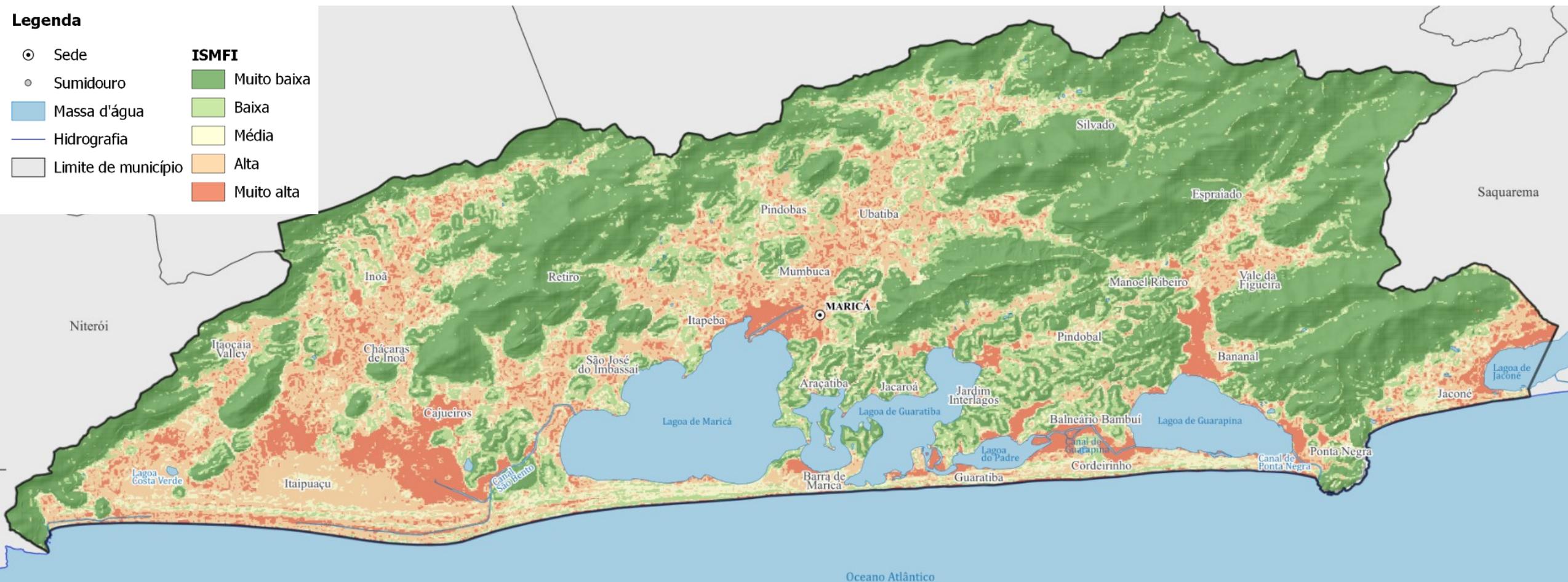
- A configuração do relevo cria uma espécie de “anfiteatro” natural, em que áreas altas de montante têm elevadas declividades em curtos trechos, conduzindo vazões rapidamente para as áreas planas de jusante.
- As cotas baixas dos territórios costeiros também favorecem as inundações. O efeito do mar sobre o sistema lagunar gera restrições de descarga.
- O sistema lagunar tem comunicação restrita com o mar, dificultando a renovação de suas águas e seu esvaziamento.
- A presença de uma quantidade ainda significativa de áreas verdes no território, principalmente mais a montante, permite considerar que seu uso integrado a soluções de drenagem pode ser útil e importante no controle de escoamentos que chegam às regiões mais baixas e urbanizadas.



Propensão a Inundações

Legenda

- ⊙ Sede
 - Sumidouro
 - Massa d'água
 - Hidrografia
 - Limite de município
- | ISMFI | |
|-------|-------------|
| ■ | Muito baixa |
| ■ | Baixa |
| ■ | Média |
| ■ | Alta |
| ■ | Muito alta |



Observações iniciais - Maricá

- Sob o ponto de vista urbano-antrópico:
 - Há ocupações crescendo em áreas naturalmente susceptíveis a inundação e pressionando áreas livres que poderiam ser utilizadas para ajudar na solução de problemas de inundação.
 - Margens ocupadas geram restrições ao funcionamento da dinâmica natural, dificultam acesso para manutenção e aumentam a exposição direta da população.
 - Rios urbanos, de forma geral, se mostram assoreados e poluídos por esgotos sanitários.
 - O mesmo vale para o sistema lagunar, que recebe estes rios.
 - Há falhas no atendimento dos sistemas de saneamento básico.
 - Há um estoque de lotes vazios, que pode acomodar o crescimento de Maricá nos próximos anos e este é um recurso positivo.





Programa de Drenagem e
**Manejo de Águas
Pluviais de Maricá**

OBRIGADO pela atenção.

marcelomiguez@poli.ufrj.br