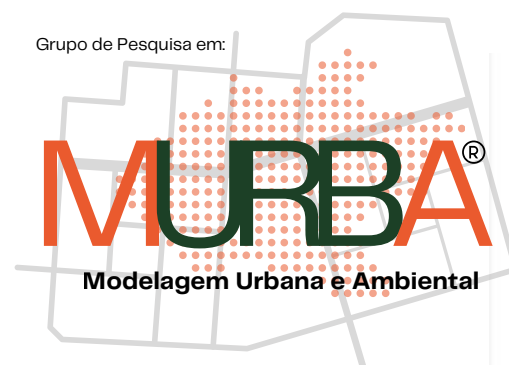


Instituição executora:



PPDMU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE URBANO



Colaboração Internacional:



CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE

DOI: 10.5281/zenodo.18676223

RIOS URBANOS

UMA CARTILHA PARA SOCIEDADE

Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Lisboa, Érico Gaspar
Conservação ambiental de rios urbanos [livro eletrônico] : uma cartilha para sociedade / Érico Gaspar Lisboa, Cristina Maria Monteiro dos Santos. -- 1. ed. -- Belém, PA : Ed. dos Autores, 2026.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-65-981112-8-1

1. Educação ambiental 2. Meio ambiente -
Conservação e Proteção 3. Natureza - Preservação
4. Rios - Preservação 5. Sustentabilidade ambiental
6. Planejamento urbano I. Santos, Cristina Maria
Monteiro dos. II. Título.

26-337099 0

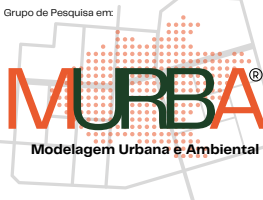
CDD-304 2

Índices para catálogo sistemático:

1. Conservação da natureza : Ecologia humana 304.2

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Equipe

- **Projeto PINUrb**

Modelagem Dedutiva e Adaptativa para Priorizar Intervenções em Canais Fluviais Urbanos de Cidades Amazônicas

- **Financiamento**

Editais MCT/CNPQ nº16/2024: Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI)

- **Instituições componentes**

Universidade da Amazônia (U.Amazônia), Universidade do Porto (U.Porto)

- **Autores**

Érico Gaspar Lisboa, Cristina Maria Monteiro dos Santos, Manuel Maria Pacheco Figueiredo, Gabriela Doce Silva Coelho de Souza, Elizeu Cordeiro de Souza Neto, Stefânia Lima Diocesano, Leonardo Augusto Lobato Bello.

- **Apoio**

Secção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiental da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (SHRHA/FEUP). Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia (PPDMU/UNAMA)

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





Apresentação

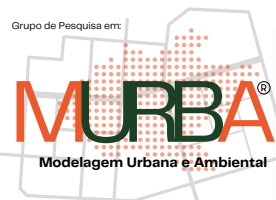
Esta cartilha é produto dos resultados do projeto de pesquisa de cooperação internacional intitulado: *"PINUrb: Modelagem Dedutiva e Adaptativa para Priorizar INtervenções em Canais Fluviais URbanos"*, financiado no âmbito da chamada pública MCTI/CNPQ nº 16/2024-Faixa 2.

O objetivo dessa cartilha é apresentar à sociedade em geral a importância da conservação ambiental de rios urbanos para a promoção da qualidade de vida nas cidades, de modo a proporcionar lazer, turismo, biodiversidade e controle de enchentes e inundações. Entretanto, para alcançar esse nível de conservação, são necessárias ações conjuntas entre sociedade, poder público e setor privado.

Elaborada pela equipe de projeto, que integra o grupo de pesquisa em Modelagem Urbana e Ambiental, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia (MURBA/PPDMU/UNAMA), e à Seção de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (SHRHA/FEUP), esta cartilha divide-se em três partes principais:

- O que é um rio urbano e por que estão degradados;
- Por que conservá-lo e qual o papel da sociedade, do poder público e setor privado;
- Quais as boas práticas e como monitorar e proteger rios urbanos.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCTI/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

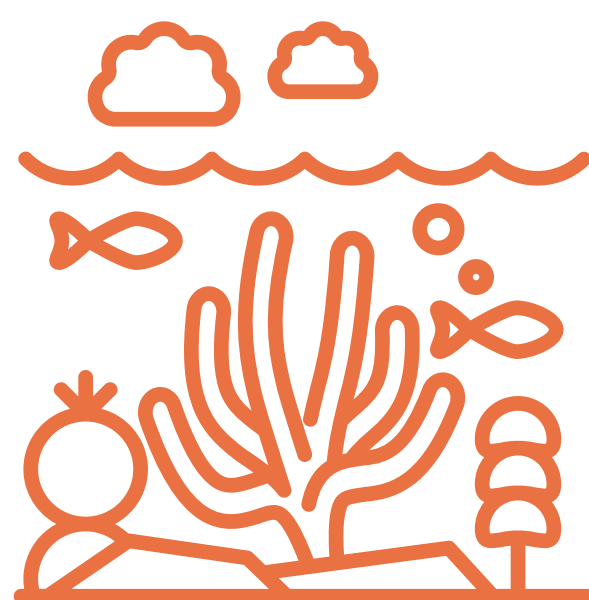


Sumário



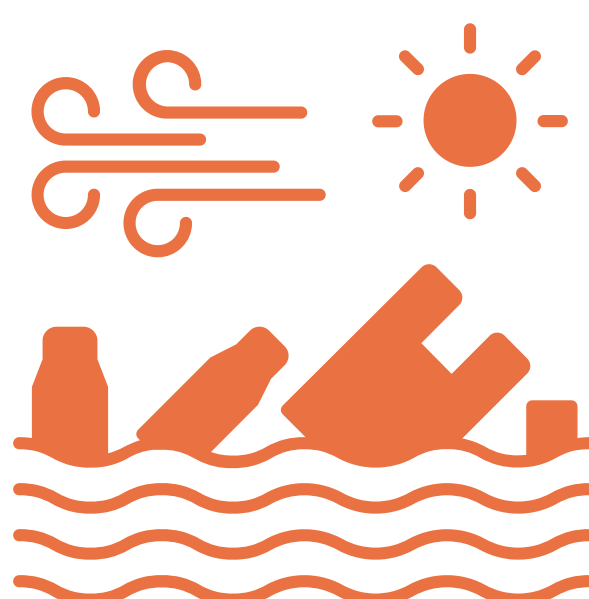
RIOS URBANOS, E POR QUE ESTÃO DEGRADADOS?

Página 01 - 13



CONSERVAÇÃO E O PAPEL SOCIAL, PÚBLICO E PRIVADO

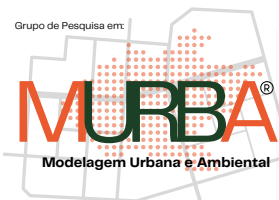
Página 14 - 33



BOAS PRÁTICAS, MONITORAR E PROTEGER RIOS URBANOS

Página 34- 44

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





RIOS URBANOS: POR QUE ESTÃO DEGRADADOS?

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



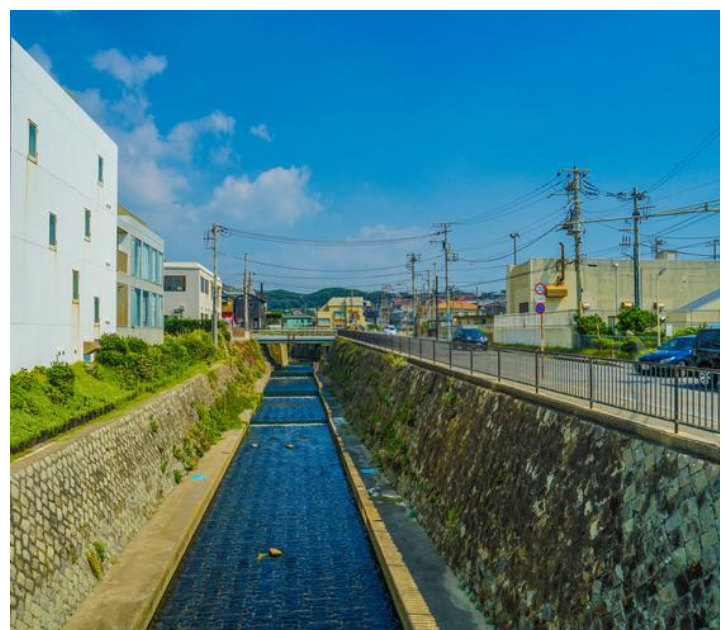
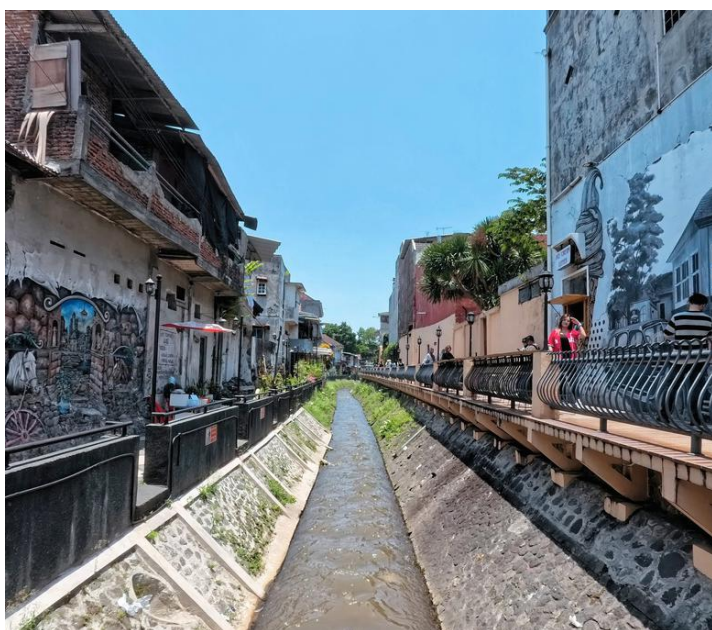
Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



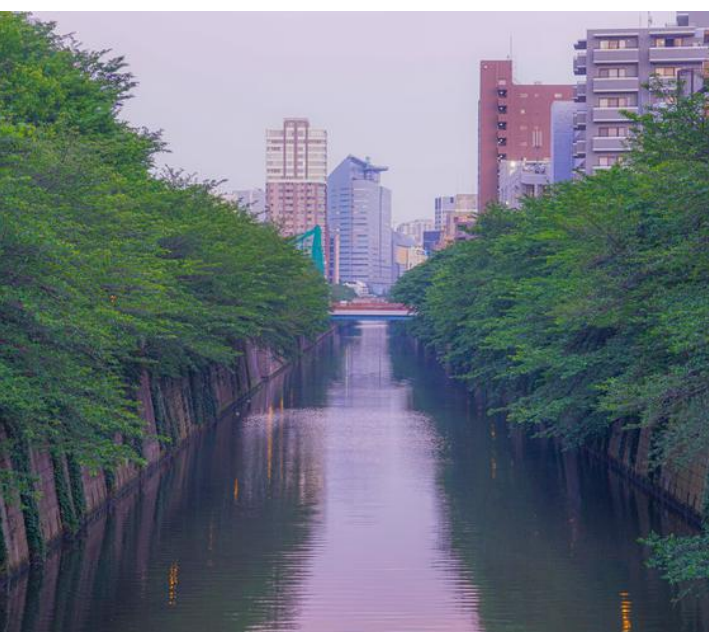
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Rios Urbanos



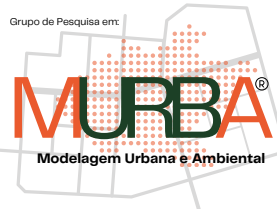
Os rios urbanos caracterizam-se por serem corpos hídricos que fluem em meio às áreas urbanizadas. E, nesse trajeto, esses corpos hídricos deveriam apresentar-se com qualidade para o consumo humano, abastecimento de água, navegação, recreação, de modo a preservar seu fluxo natural, funcionando como elemento estruturante do paisagismo e da ecologia local (serviços ecossistêmicos).



Instituição executora:



PPDMU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE URBANO



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





Figura 1. Rio Miljacka, Sarajevo, (Bósnia e Herzegovina)

Ao atravessar zonas densamente habitadas e pela falta de planejamento de uso e ocupação do solo, intervenções estruturais (de Engenharia) para evitar inundações foram impostas aos rios urbanos, como a canalização, mudança do curso original e alterações de **seções transversais**.

Além dessas intervenções, ao longo do seu trajeto, a poluição e o **assoreamento** e a supressão da **mata cilicar** são outros fatores que condicionaram o seu uso e aumentam o risco de inundações e alagamentos, e de **doenças de veiculação hídrica**.

rio Manzanares, Madrid, (Espanha)



rio Arima, Kobe (Japão)



rio Kanda, Tokyo (Japão)



Figura 2. Importância da mata ciliar para os rios urbanos (gerado por IA).



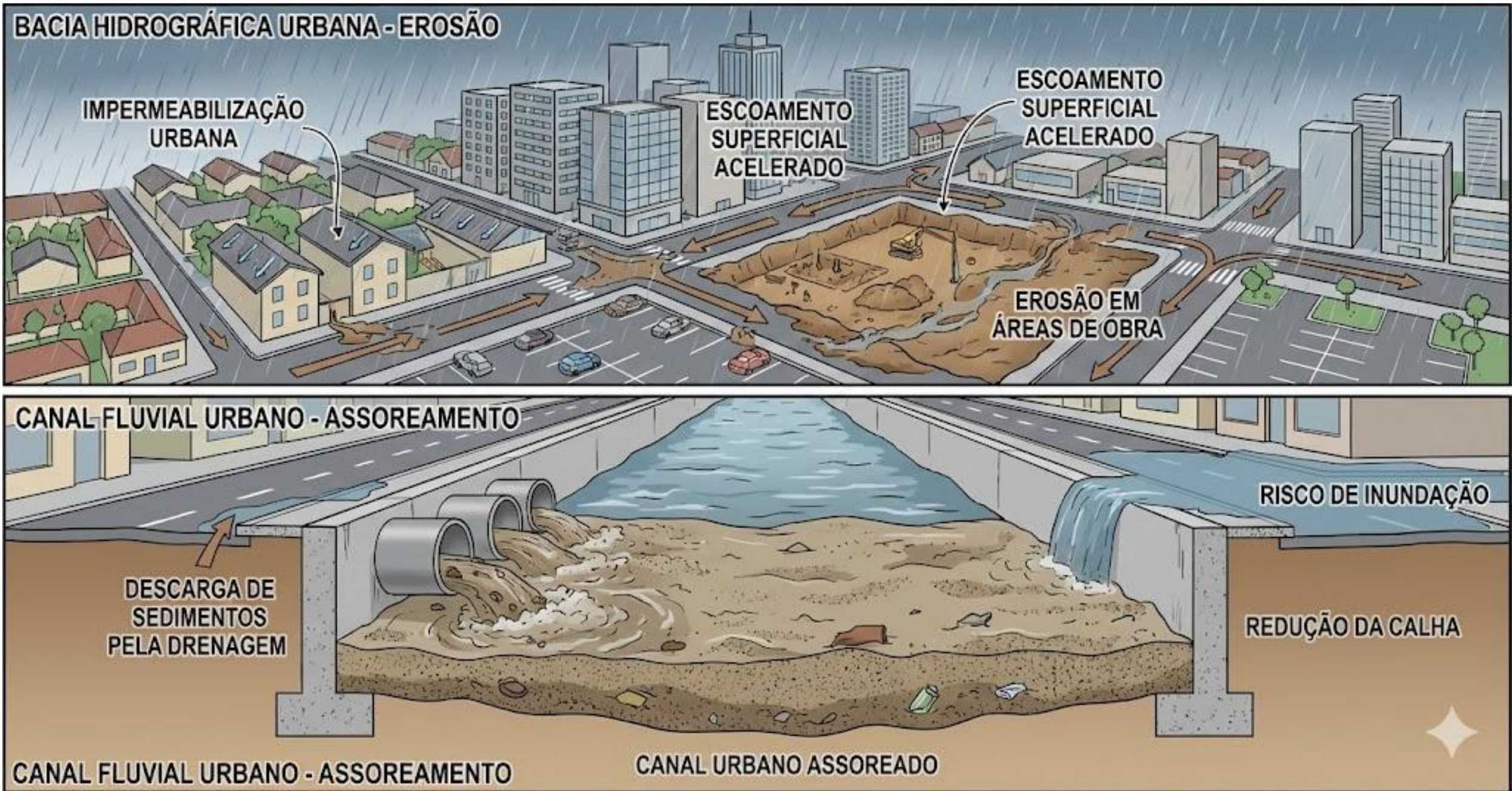
A supressão da mata ciliar — aquela vegetação que margeia rios e cursos de água — em ambientes urbanos é um dos problemas ambientais mais graves das cidades modernas. Ela funciona como a "cílio" do rio, protegendo-o contra agressões externas. A vegetação nas margens não é apenas estética; ela desempenha funções ecossistêmicas vitais: **filtro biológico**, controla erosões, regula a temperatura e absorve naturalmente a água da chuva ("esponja natural").

Figura 3. Jardim Vista Alegre, na região da Brasilândia, zona norte de São Paulo (Brasil)

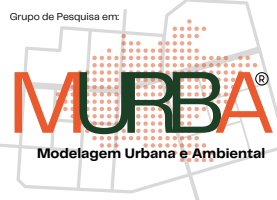


Imagem: NILTON FUKUDA/ESTADÃO CONTEÚDO/AE/

Além do saneamento inadequado (falta de coleta de esgoto e lixo), que aumenta o risco de doenças de veiculação hídrica, a falta de controle de processos erosivos na **bacia hidrográfica** tem potencial de assorear os rios urbanos. Assim, qualquer alteração no uso e na ocupação do solo, como a movimentação de terra em obras, pode aumentar o carreamento de sedimentos para os canais, reduzindo a área de escoamento (redução da calha). Essas ações humanas podem degradar os rios urbanos.



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





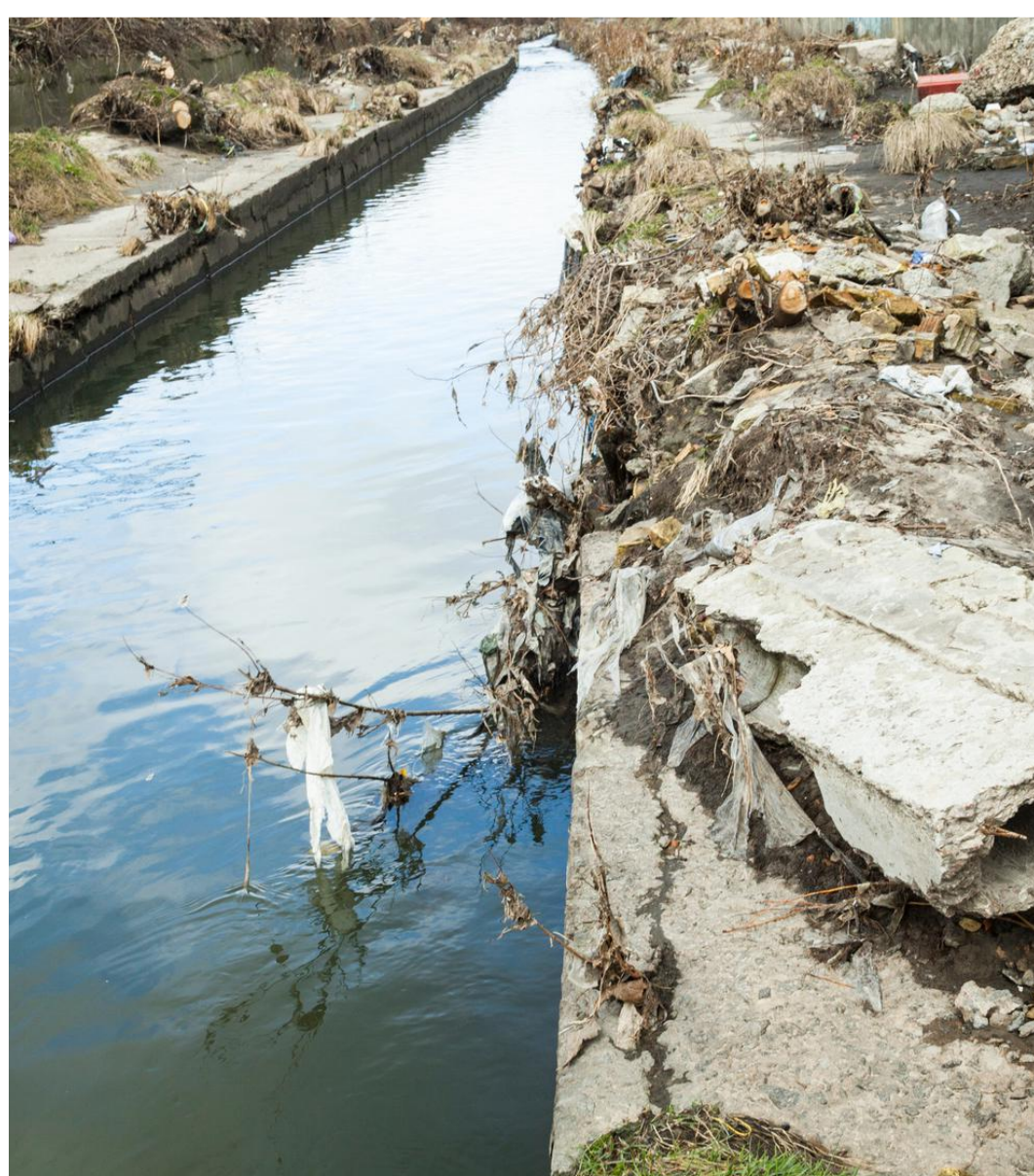
Por que estão degradados?



A degradação dos rios urbanos é um fenômeno denominado pela ciência como “*Urban Stream Syndrome*” (Síndrome do Rio Urbano).

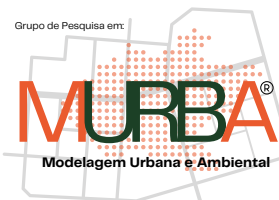
A cidade cresce de tal maneira que o funcionamento natural da água adocece. E quais os sintomas desse “adoecimento”? Basicamente, podemos considerar quatro mais recorrentes:

- Efeito “toboágua”;
- Envenenamento da água;
- Efeito “camisa de força”;
- Isolacionamento.



Vamos entender cada um e como nós, cidadãos, podemos ajudar a tratar essas doenças?

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



O Efeito “toboágua”

(Alteração na hidrodinâmica dos rios urbanos)

O que é?

A chuva, quando cai e atinge a superfície, pode infiltrar-se no solo e chegar ao rio. Na cidade, asfalto e telhados impedem que a água da chuva infiltre, de modo que ao escoar provoca o “efeito toboágua”. A depender da inclinação do terreno, do efeito da chuva, de correr pela superfície e chegar toda de uma vez nos rios urbanos, pode provocar maiores impactos.

E, nesse contexto, quando a água da chuva escoar pela superfície e chega até o rio, seu nível sobe rápido demais e com muita força, causando enchentes relâmpago (*flash floods*), destruindo as margens e provocando danos em imóveis e veículos.



Figura 3. O efeito “toboágua” Gerado por IA)

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Quais as consequências...

A erosão severa das margens é caracterizada pela chegada da água ao canal fluvial com muita energia, causando o **solapamento das margens** e a destruição de infraestruturas próximas ao leito.

Figura 4. Solapamento das margens de rios urbanos (gerado por IA)



Reduz a recarga de **aquíferos** ao impedir a infiltração, assim, o lençol freático deixa de ser alimentado, o que pode levar à seca de nascentes e à redução do fluxo do rio em períodos sem chuva.

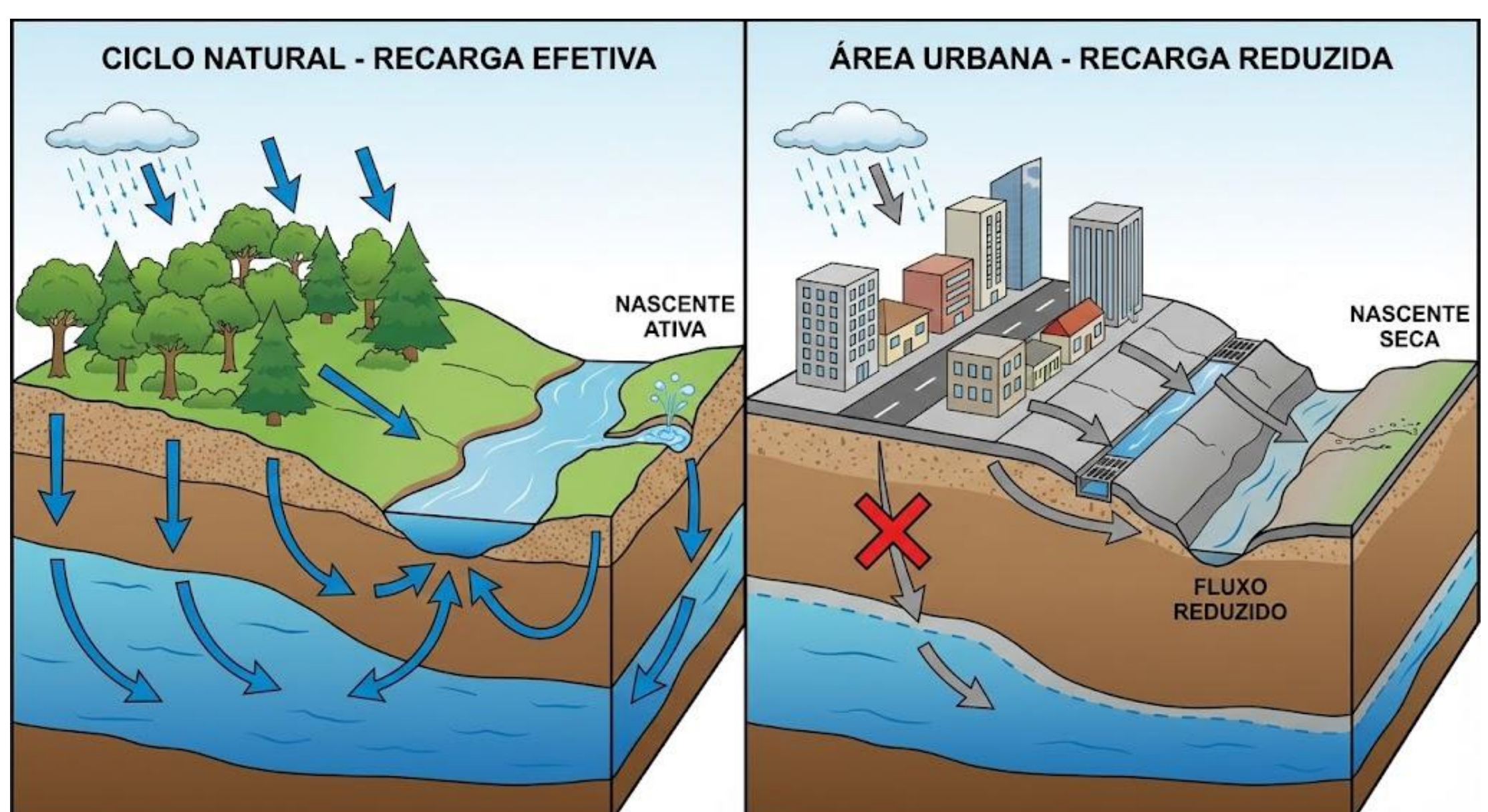


Figura 5. Impedimento da recarga de aquíferos (reserva de águas subterrâneas) (gerado por IA)

Envenenamento da água

(Degradação Química)

O que é?

Quando chove, a água lava as ruas e leva tudo o que encontra pelo caminho para os rios urbanos, como óleo de carro, metais, bitucas de cigarro, fezes de animais (cachorro, gato).

Figura 6. Envenenamento dos rios urbanos (gerado por IA)



Além disso, o excesso de "nutrientes" (do esgoto e fertilizantes) faz as algas crescerem demais. Quando elas morrem, roubam todo o oxigênio da água. Assim, a água fica verde, cheira mal e os peixes morrem sufocados. Esse fenômeno é conhecido como **eutrofização**.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



Entenda como ocorre a "Eutrofização"...

Volume anormal e elevado de compostos químicos (Nitrogênio, N; e Fósforo, P) nos corpos hídricos. Ocorre quando a carga desses elementos supera a capacidade natural de processamento do ecossistema aquático. Em áreas urbanas as principais fontes são difusas (escoamento da água da chuva) e pontuais (esgoto sem tratamento e agrotóxicos).

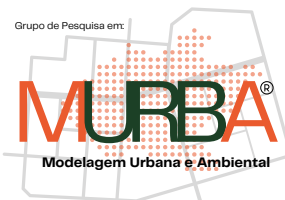
Crescimento descontrolado de algas microscópicas (biomassa de fitoplâncton) na água. É resposta biológica à "superadubação" causada pelo excesso de nutrientes (N e P), potencializada pela presença de luz solar e calor. A água fica como um tapete verde, impedindo a luz do sol de penetrar nas zonas mais profundas dos rios, faltando oxigênio.

Consumo massivo e rápido do oxigênio dissolvido na água por ação de bactérias. Assim, as algas eventualmente morrem e afundam. **Bactérias aeróbicas** multiplicam-se para degradar a **matéria orgânica** morta no fundo do rio. Ao consumir o oxigênio da água, cria-se ambiente sufocante para peixes e organismos aquáticos

Colapso da biodiversidade aquática devido a falta de oxigênio. Os níveis de oxigênio dissolvido caem abaixo do limite crítico para a sobrevivência de peixes, crustáceos e outros organismos aeróbicos. Cria-se a "zona morta" onde a ausência de oxigênio (anóxia) transforma este ambiente em um "deserto biológico" dominado por **bactérias anaeróbicas**.



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Efeito “camisa de força”

(Confinamento Morfológico)

O que é?

Para “ganhar espaço”, a Engenharia endireita os rios (tira as curvas e aumenta a seção de escoamento da água) e os “encurrala” em canais de concreto.

Figura 7. Antes da urbanização e Depois (Efeito “camisa de força” em rios urbanos) (gerada por IA)



Esta ação é comumente realizada para mitigar os impactos das inundações, decorrentes da ocupação urbana no leito natural. Entretanto, o rio urbano vira apenas uma calha rápida para levar as águas pluviais para a bacia hidrográfica vizinha. Dessa forma, o rio perde a capacidade de se autolimpar e frear o fluxo de água.

Quais as consequências...

A retirada de curvas (meandros) e da vegetação ripária elimina a resistência natural, permitindo que a água flua muito mais rápido



Toda a água da chuva chega ao rio ao mesmo tempo, gerando inundações repentinas e muito mais altas.



O canal acelera a água para tirá-la de um local, mas acaba "jogando" esse volume acumulado com muito mais energia sobre as comunidades localizadas a jusante (abaixo no curso do rio).



O rio perde o contato com suas várzeas (áreas laterais de escape), que antes funcionavam como esponjas naturais para segurar o excesso de água.



O leito de concreto impede a vida aquática e a recarga do lençol freático, transformando o rio em um simples duto de esgoto e resíduos (lixo).



Isolacionamento

(Perda de conectividade)

O que é?

Um rio urbano precisa de vegetação em suas margens (mata ciliar). Ela faz sombra para a água não esquentar demais.

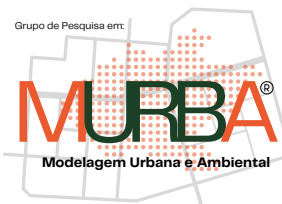
Entretanto, a urbanização acelerada das cidades, muitas das vezes com o correto planejamento e falta de gestão urbana, oportunizou cortar a mata ciliar e construir barreiras (barragens, degraus de concreto) que impedem os peixes de nadar livremente.

Figura 8. Antes (conexão natural) e depois (sem conexão) da urbanização (gerado por IA)



O rio fica isolado, a água esquentada (o que expulsa o oxigênio) e ele se torna um ambiente biologicamente morto.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:

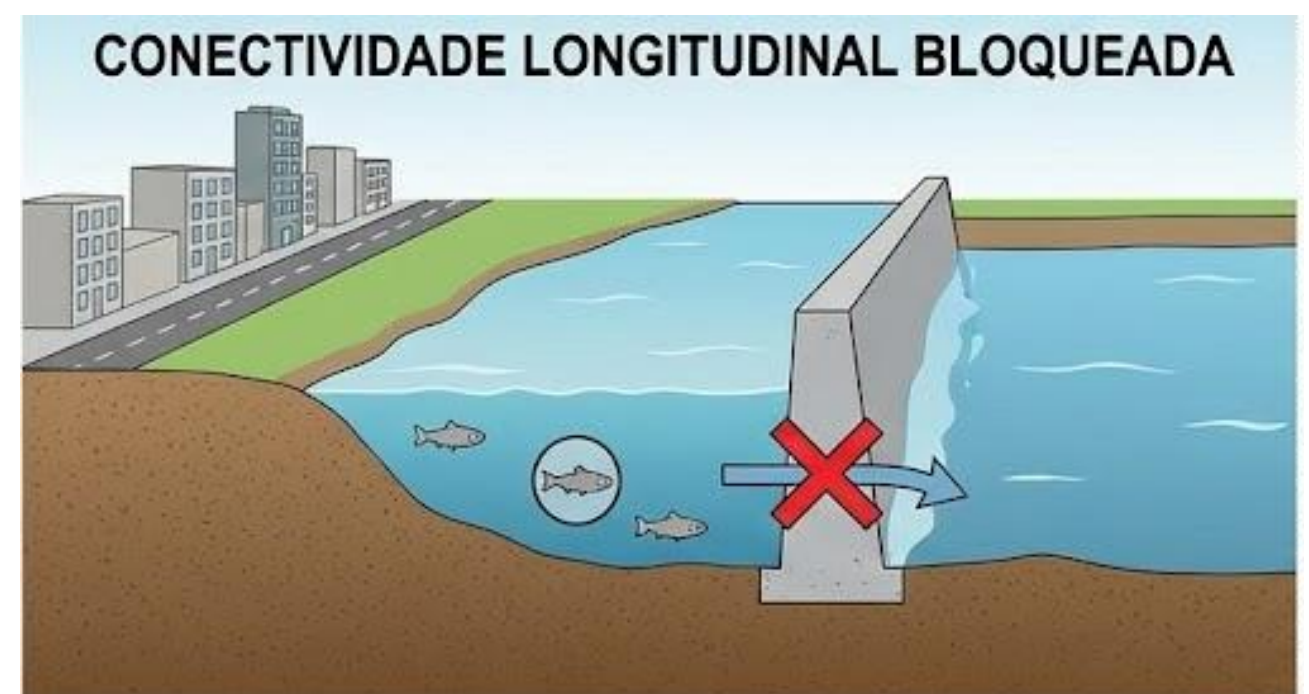


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

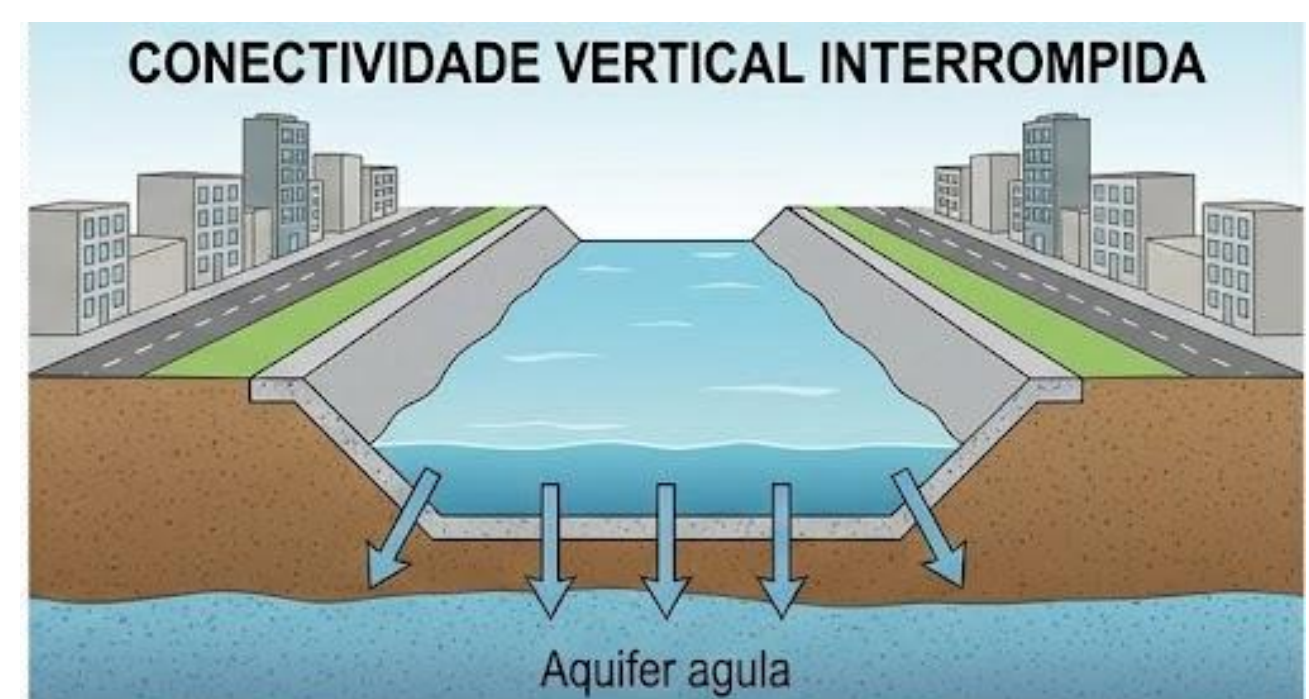


Quais consequências da perda de conectividade de rios urbanos?

A perda de conectividade longitudinal não permite que peixes e outros organismos aquáticos consigam subir ou descer o rio para se reproduzir ou buscar alimento devido a degraus de concreto. Assim, o rio deixa de funcionar como corredor ecológico, isolando populações de animais, o que leva à perda de diversidade genética e extinção de espécies.



Impede a recarga de aquíferos, pois, geralmente, o fundo de concreto não permite que a água do rio alimente as reservas subterrâneas. Seca no Estiagem: Sem o suporte do lençol freático, o rio pode secar completamente em períodos sem chuva, pois perde o fluxo de base que o mantinha perene.



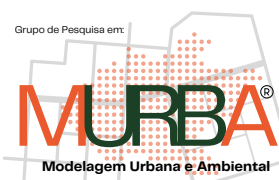
O rio não consegue mais transbordar para suas áreas naturais (várzeas), perde a capacidade do solo filtrar poluentes e absorver excesso de água, aumentando o risco de inundações a jusante. E sem umidade e solo natural, a mata ciliar das margens morre ou é suprimida, eliminando a sombra e a proteção contra erosão.



Aumento da temperatura pela falta de vegetação nas margens. Assim, a água esquenta e retém menos oxigênio, o que, somado à poluição, causa a morte em massa de peixes (anóxia). A falta de conectividade leva o rio a perder capacidade de "se limpar" sozinho, transformando-se em um canal de esgoto e resíduos (perde a capacidade de autodepuração).



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO




CONSERVAÇÃO E O PAPEL SOCIAL, PÚBLICO E PRIVADO

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Por que promover a conservação ambiental de rios urbanos?

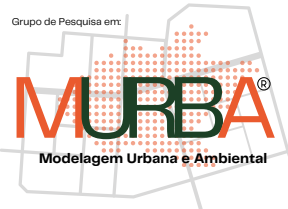
Promover a conservação de rios urbanos deixou de ser uma pauta puramente "ecológica" para se tornar uma estratégia crítica de infraestrutura, economia e saúde pública.

Em um cenário de mudanças climáticas e urbanização acelerada, tratar o rio como um sistema vivo — e não apenas um duto de descarte — traz benefícios ambientais, sociais e econômicos



Figura 9. Rio urbano preservado (gerado por IA)

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



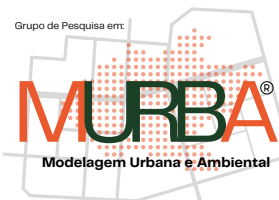
Benefícios ambientais

- Melhoria da qualidade da água
- Aumento da biodiversidade
- Regulação do clima
- Redução de enchentes.



Figura 10. Benefícios ambientais de rios urbanos preservados (gerado por IA)

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Benefícios sociais e ambientais

- Valorização do espaço urbano
- Oportunidades de lazer e turismo
- Melhoria da saúde pública
- Aumento da qualidade de vida



Figura 11. Benefícios sociais e ambientais de rios urbanos preservados (gerado por IA)

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



no dia-a-dia

E qual o papel da população (Ações Práticas)

Não jogar lixo nas ruas, bueiros ou margens dos rios



Separar
resíduos
recicláveis

Não despejar entulhos em
terrenos ou áreas verdes



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



O lixo que "foge" do seu controle é o que obstrui galerias pluviais e causa inundações,...

O que fazer?

- Praticar a coleta seletiva rigorosa. Plásticos e metais nas margens dos rios impedem a troca de oxigênio da água e matam a fauna.



- Bitucas de cigarro, chicletes e pequenos papéis jogados na calçada acabam nos bueiros (bocas de lobo). O bueiro não é lixeira, é a "boca" do rio.
- Nunca utilizar terrenos baldios ou margens de canais para descartar restos de obra ou móveis velhos. Isso diminui a profundidade do rio.

... e também é o que pode contaminar os rios urbanos.

O que fazer?

- Nunca despejar óleo de cozinha na pia. Um litro de óleo pode contaminar 1 milhão de litros de água. Armazene em garrafas PET e entregue em pontos de coleta;



- Verifique se a sua residência está devidamente conectada à rede de esgoto da concessionária, e não à galeria de águas pluviais
- Reduza o uso de produtos de limpeza altamente corrosivos ou com alto teor de cloro, pois eliminam bactérias benéficas ao ecossistema.

Ajude o rio a "respirar" e a diminuir os impactos das inundações.

O que fazer?

- Se possível, mantenha jardins, gramados ou use pisos drenantes em casa. Isso reduz a velocidade da água que chega ao rio, prevenindo enchente;

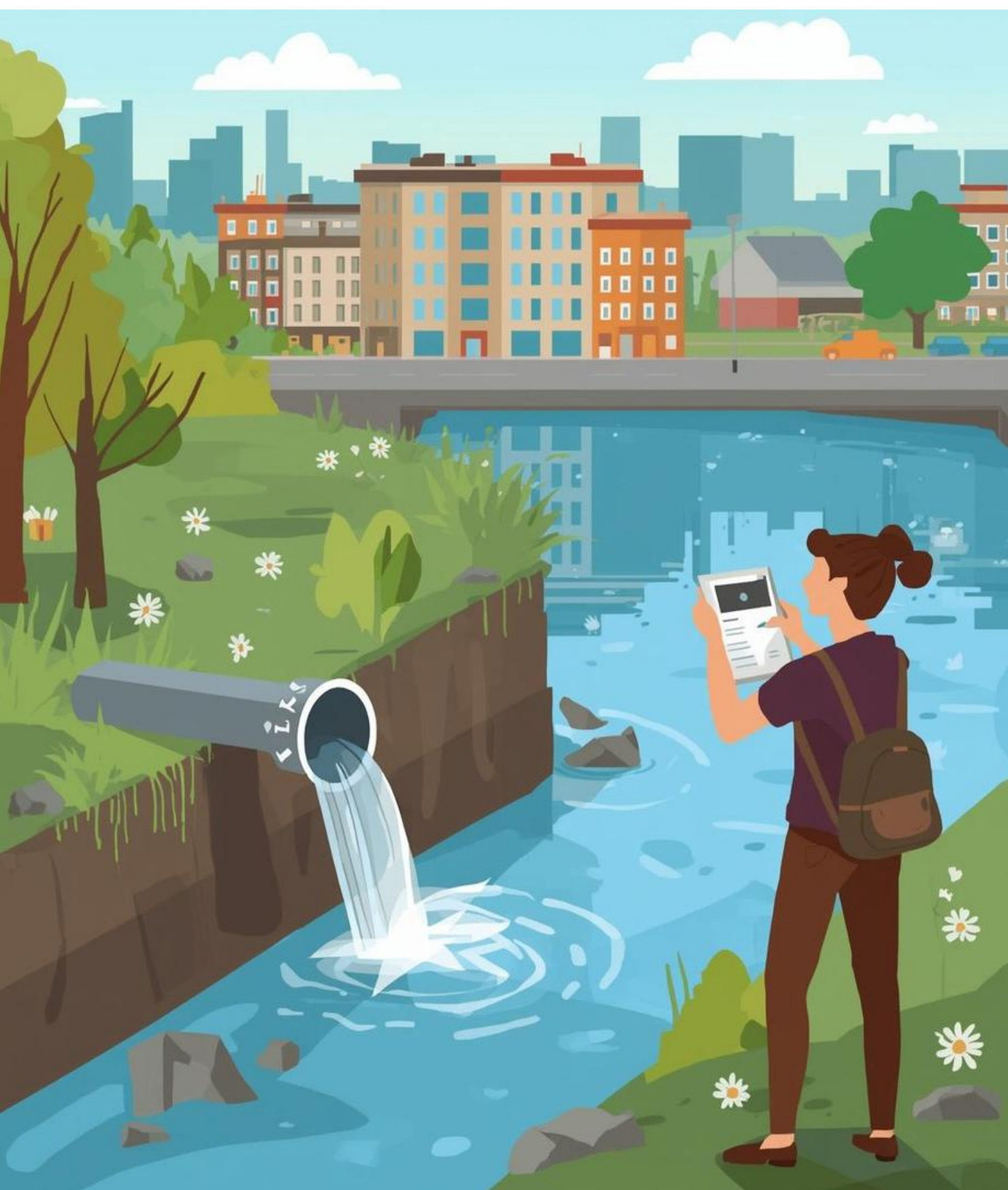


- Não remover a vegetação nativa das margens (mata ciliar). Ela funciona como um filtro de poluentes e evita que a terra desmorone para o leito.

Seja um fiscal do ambiente, denuncie e se eduque...

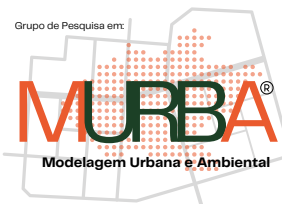
O que fazer?

- Ao avistar descarte clandestino de esgoto industrial ou entulho, acionar os órgãos ambientais.



- Compartilhe o conhecimento. Muitas vezes, o descarte incorreto ocorre por falta de informação sobre o caminho que o lixo percorre.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



E como a população deve agir frente aos eventos de inundações?

Prevenção

A prevenção é a melhor forma de mitigar riscos, especialmente em áreas identificadas com alta suscetibilidade, assim:

- Identifique o Risco: Saiba se sua residência está em uma zona de alagamento recorrente.



**SAIBA SE SUA CASA ESTÁ EM UMA ZONA DE RISCO.
CONSULTE MAPAS DA DEFESA CIVIL.**

- Faça um “Kit” de Emergência: Mantenha documentos (como o RG ou CNH), remédios, lanterna e água.



Figura 12. “Kit” emergência para inundações urbanas

- Procure um lugar seguro e aguarde ajuda. Se possível, ligue para a defesa civil, bombeiros ou polícia.

- Barreiras Físicas: Se possível, instale comportas ou barreiras em entradas de casas situadas em pontos críticos.

Fonte: Marca Generico.

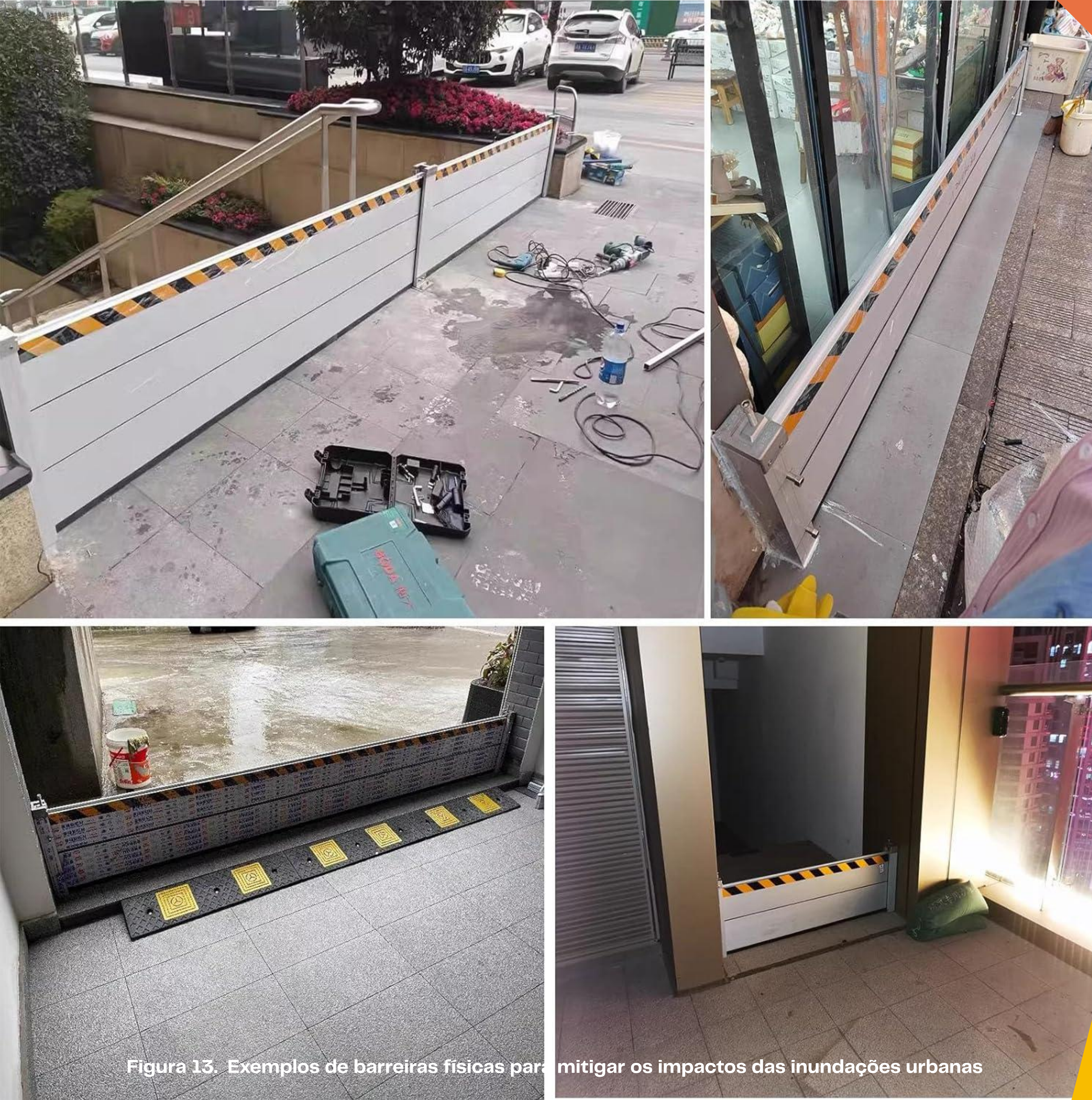


Figura 13. Exemplos de barreiras físicas para mitigar os impactos das inundações urbanas

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



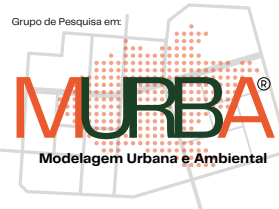
- Evite sair de casa e utilizar as vias urbanas e os transportes públicos. Se já estiver na rua, procure rotas alternativas para evitar. ruas alagadas.

Figura14. Consquência das inundações urbanas sobre a mobilidade acessibilidade urbana.



Fonte: <https://desenvolveleste.com.br/2023/03/16/chuvas-nao-dao-tregua/>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



E como a população deve agir durante eventos de inundações?

Reação

Durante eventos de inundações, a prioridade absoluta é a preservação da vida, assim:

- **Desligue a Energia:** Corte a chave geral de eletricidade e o registro de gás para evitar curtos-circuito e explosões.



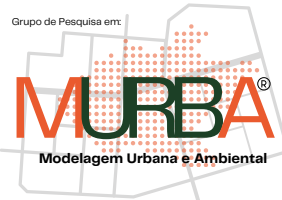
- Evite contato com a água: A água parada de enchente pode transmitir doenças ou esconder perigos (buracos e bueiros abertos). Se tiver que andar sobre essas zonas, use botas!



Figura 15. Impactos das inundações urbanas sobre a mobilidade e acessibilidade de pessoas, com risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica) (gerado por IA)

- Não atravesse áreas alagadas: O escoamento superficial intenso pode arrastar pessoas e veículos.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital N° 016/2024 MCT/CNPq:



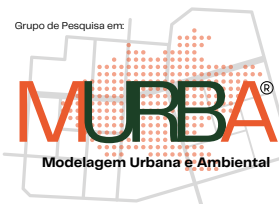
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



- Se o nível da água subir rapidamente, procure o andar superior ou o ponto mais alto da vizinhança.



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



E como a população deve agir após eventos de inundações?

Recuperação

Após os eventos de inundações, as pessoas anseiam por voltar às suas casas. Entretanto, isso exige cautela extrema com a saúde e a segurança estrutural dos imóveis, assim:

- Utilize luvas e botas de borracha para limpar a lama. O uso de água sanitária é recomendado para desinfetar superfícies e evitar doenças como a leptospirose.



- Verifique a Estrutura: Não adentre ao seu imóvel antes de acionar a defesa civil ou contratar um Engenheiro Civil para verificar se há fissuras, trincas, rachaduras ou fendas que podem levar a riscos de desabamento das paredes e telhados.



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Qual o papel do poder público?

- Implementar rede de coleta de esgoto e estações de tratamento.

COLETA DE ESGOTO NAS CIDADES

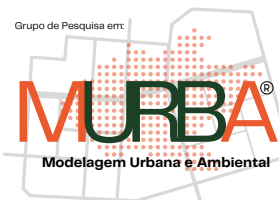


ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)



Dessa forma todo o esgoto gerado nas cidades é coletado e encaminhado para ETE. Depois o esgoto tratado é desenvolvido aos rios sem prejudicar os peixes e vida aquática.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



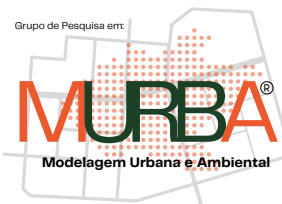
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





- Revitalizar margens e criar parques lineares
- Desenvolver programas de educação ambiental
- Fiscalizar empresas e atividades potencialmente poluidoras
- Realizar monitoramento da qualidade da água
- Criar políticas públicas efetivas e **intersectoriais**.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:

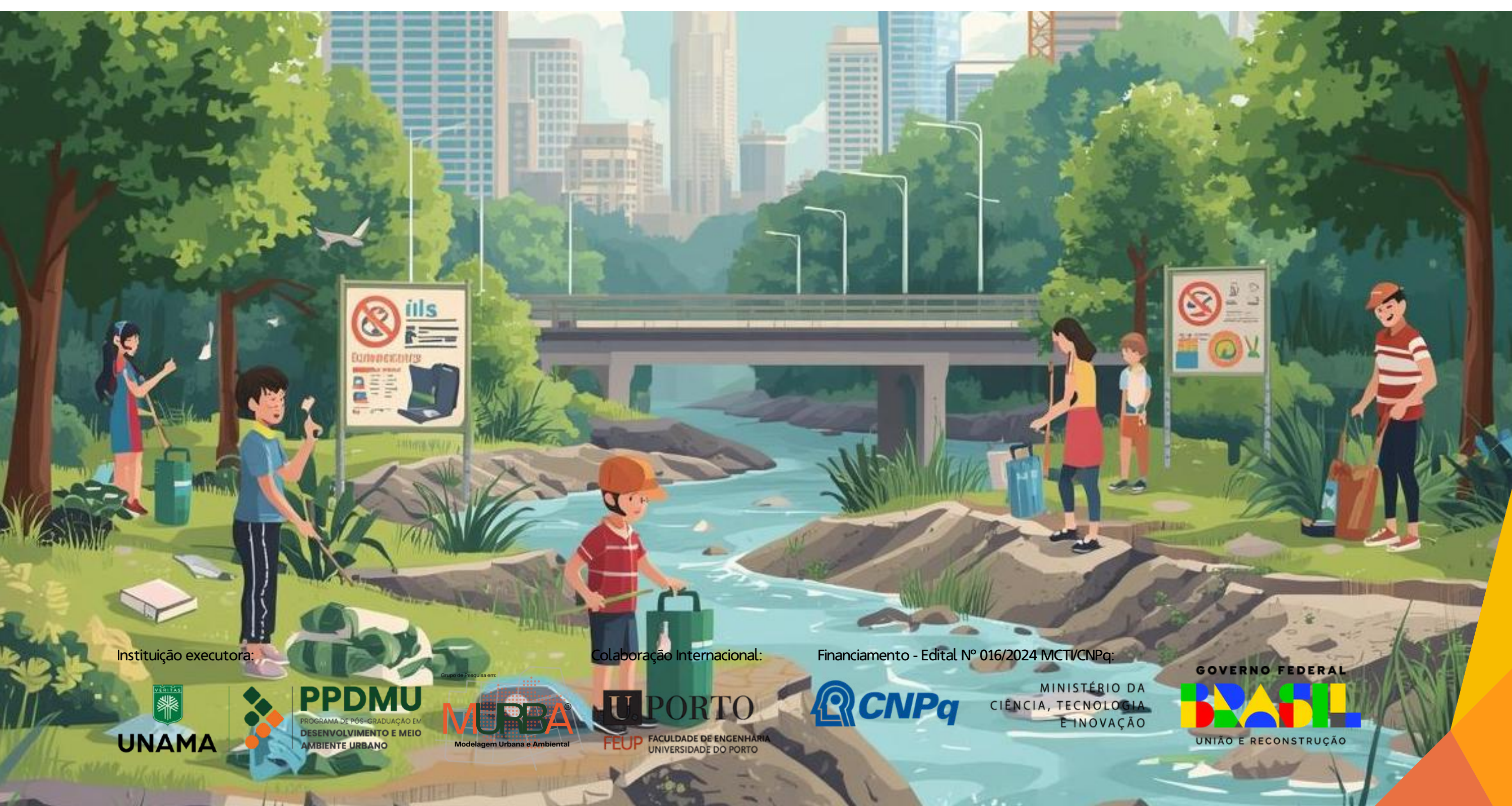


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Qual o papel das empresas e setor privado?

- Adotar práticas de produção mais limpa
- Tratar efluentes corretamente
- Financiar ações de recuperação ambiental
- Desenvolver projetos sociais e educativos
- Transparência sobre impactos ambientais



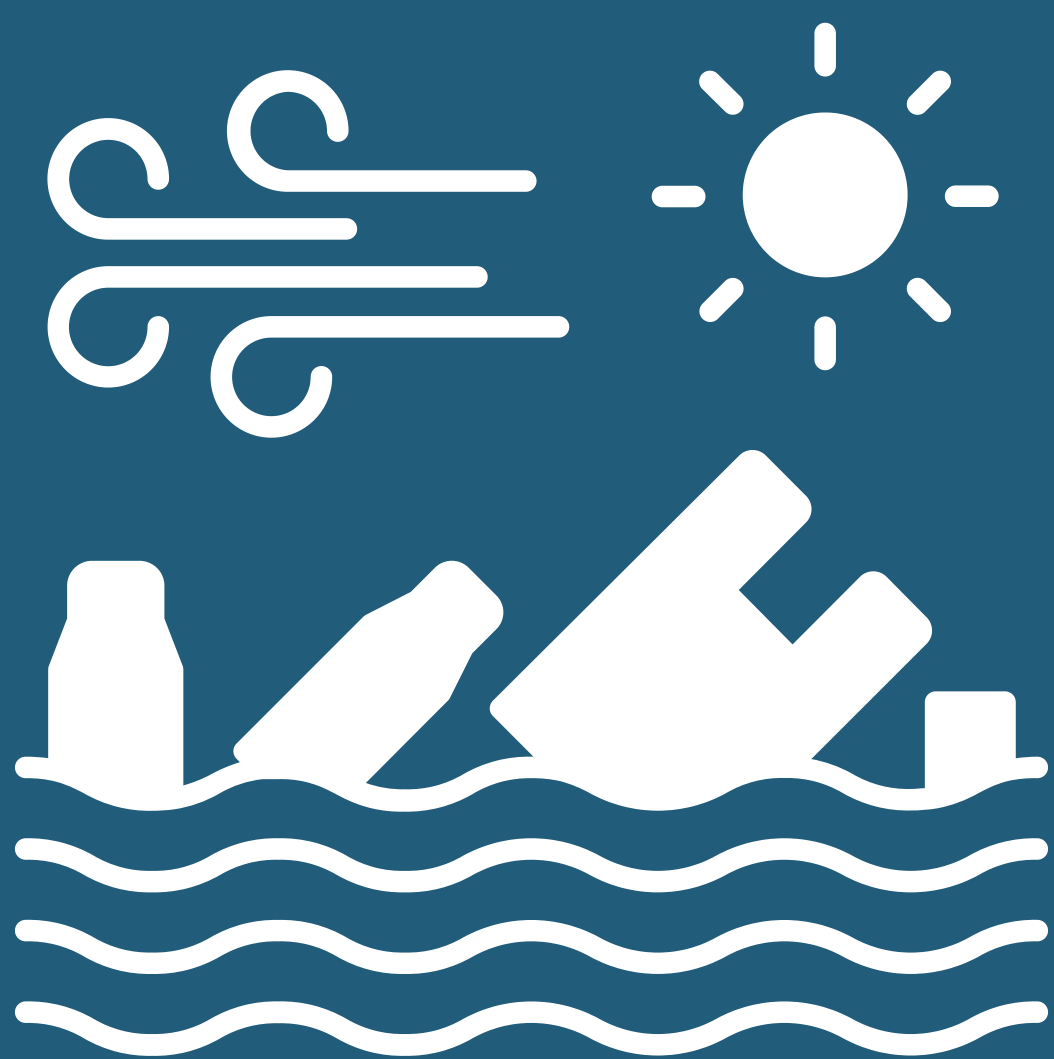
Instituição executora:



Colaboração Internacional:

Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





BOAS PRÁTICAS: MONITORAR E PROTEGER RIOS URBANOS

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCTI/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

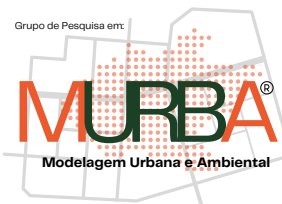


Boas práticas para conservação ambiental de rios urbanos

- Parques lineares revitalizados
- Córregos renaturalizados
- Projetos de jardins de chuva
- Programas de adoção de rios ou trechos de margens
- Movimentos sociais de renaturalização



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



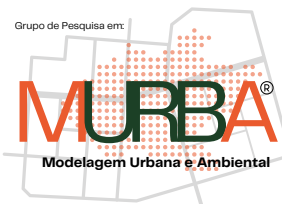


Você conhece o conceito de cidades-jardins do amanhã?

Em 1889, os urbanistas Ebenezer Howard e Frederick Law Olmsted propuseram o conceito de “cidades-jardim do amanhã”, criando um modelo urbano multicêntrico. Este modelo produziria cidades livres de favelas e gozando tanto dos benefícios de uma cidade (como oportunidades, entretenimento e salários altos) como os de um campo (beleza, ar fresco, aluguéis baratos).

Essa foi a primeira concepção sistêmica da natureza que permite obter diversos benefícios, como purificação do ar, espaços de lazer e drenagem das águas urbanas.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





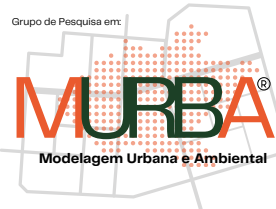
Parque multifuncional Colar de Esmeraldas, em Boston (EUA): recuperação de extensa área degradada, o que proporcionou a purificação do ar, espaços de lazer e drenagem pluvial.

Figura 16. Parque “Emerald Necklace” em Boston (EUA).



Fonte: <https://www.tclf.org/landscapes/emerald-necklace>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Restauração do rio Emscher, Essen (Alemanha)

O rio Emscher foi considerado um dos mais poluídos da Alemanha. A retificação da sua seção transversal foi uma tentativa de controlar a natureza, pelo que o rio transportava esgotos domésticos e industriais. Em 2006 foi criado um Plano Diretor para o futuro do rio urbano com a perspectiva intersectorial e participativa; o plano contribuiu para o desenvolvimento regional e estruturação estratégica de planeamento e comunicação para transformar o rio Emscher pelo diálogo contínuo com cidades e distritos vizinhos, empresas, autoridades competentes e diversas outras organizações e instituições.

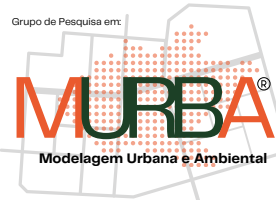
Assim foi possível a recuperação das áreas industriais abandonadas, renaturalização do rio e criação de áreas de lazer e mobilidade, permeadas por intervenções culturais e educativas. Foi criada uma plataforma de monitoramento e gestão do rio Emscher que pode ser acessada pelo link <https://www.eglv.de/>.



Figura 17. Rio Emscher, cidade de Essen (Alemanha)

Fonte: <https://clickpetroleoegas.com.br/rios-enterrados-pela-mineracao-de-carvao-reaparecem-apos-decadas-escavadeiras-desenterram-cursos-dagua-removem-rejeitos-industriais-e-mudam-para-sempre-a-paisagem-da-regiao-do-emscher-vm197/>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Restauração do rio Waal, Gelderland (Holanda)

O programa holandês “Room for the River” tem como objetivo reduzir riscos de inundação de modo a devolver espaço aos rios, em vez de apenas reforçar diques. Com mais de 30 intervenções, o projeto adapta-se às mudanças climáticas integrando segurança hídrica com valor ecológico e recreativo.

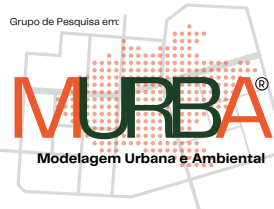
O rio urbano Waal, na província de Gelderland (Holanda), que incluiu a criação de um canal lateral e uma ilha, formando um parque fluvial acessível. O projeto respeita a dinâmica natural das águas, permitindo que a paisagem evolua com as cheias e marés. Assim, a iniciativa transforma a proteção contra cheias em uma oportunidade de melhoria urbana e estética.

Figura 18. Rio Waal, província de Gelderland (Holanda)



Fonte: <https://hnsland.nl/en/projects/room-river-nijmegen/>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





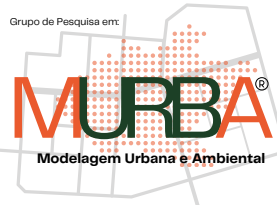
Figura 19. Rias de Aveiro, cidade de Aveiro (Portugal)

Fonte: nevereverro | Crédito: Getty Images

Rio urbano, cidade de Aveiro (Portugal)

Os canais de Aveiro exemplificam um modelo de Engenharia alinhado ao planeamento urbano, que utilizou as linhas de água como um ativo estratégico, integrando a drenagem ao turismo e à mobilidade através do conceito ***"Waterfront Development"***. Ainda que tenham a influência das condições de marés oceânicas, uma comporta controla possíveis inundações urbanas. Os canais funcionam como eixos estruturantes que valorizam o património arquitetónico. Ao contrário do efeito "camisa de força" tradicional, a cidade promove o múltiplo uso dos canais (navegação, lazer, turismo), transformando a infraestrutura hídrica num motor de conectividade e serviços ecossistémicos.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Restauração do rio urbano Cheonggyecheon, na cidade de Seul (Coreia do Sul).

A restauração do rio Cheonggyecheon transformou Seul ao substituir uma rodovia elevada por um corredor ecológico de 5,8 km, combatendo décadas de poluição extrema e doenças respiratórias. O projeto de 281 milhões de dólares focou na despoluição das águas, recuperação de marcos históricos e criação de espaços públicos de lazer. Como resultado, houve uma melhora drástica na qualidade do ar, redução do ruído e revitalização do ecossistema urbano.

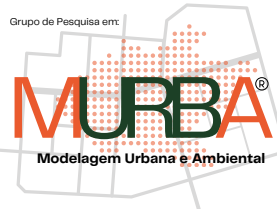
A iniciativa tornou-se um modelo global de sustentabilidade, provando que intervenções planejadas podem reverter a degradação ambiental. O caso enfatiza que investir precocemente em revitalização urbana reduz custos e eleva significativamente o bem-estar social.

Figura 19. Rio Cheonggyecheon, na cidade de Seul (Coreia do Sul).



Fonte: <https://www.archdaily.com/>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Revitalização do rio Isar, Munique (Alemanha)

A revitalização e gestão hídrica de um troço de 8 km do rio Isar, na cidade de Munique. O projeto transformou um canal artificial e rígido num ecossistema dinâmico, recorrendo a técnicas de renaturalização para restaurar margens de cascalho e habitats naturais. Esta iniciativa visou mitigar o risco de inundações agravado pelas alterações climáticas, melhorando simultaneamente a biodiversidade e a qualidade da água para uso recreativo.

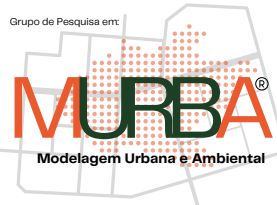
A implementação bem-sucedida dependeu de uma colaboração estreita entre autoridades públicas e cidadãos, equilibrando a proteção civil com o lazer urbano. O documento serve como um estudo de caso sobre a eficácia de infraestruturas azuis e verdes na adaptação de centros urbanos densos. No total, o investimento de 35 milhões de euros resultou num ambiente resiliente que protege a cidade contra cheias extremas.

Figura 20. Rio Isar, na cidade de Munique (Alemanha).



Fonte: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/pt/metadata/case-studies/isar-plan-2013-water-management-plan-and-restoration-of-the-isar-river-munich-germany>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



O projeto de revitalização do rio Belém, Curitiba (Brasil)

O plano prevê a revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Belém com obras de drenagem, esgotamento sanitário, criação e ampliação de unidades de conservação (parques) e soluções como a fitorremediação – filtragem com o uso de plantas aquáticas – e educação ambiental.

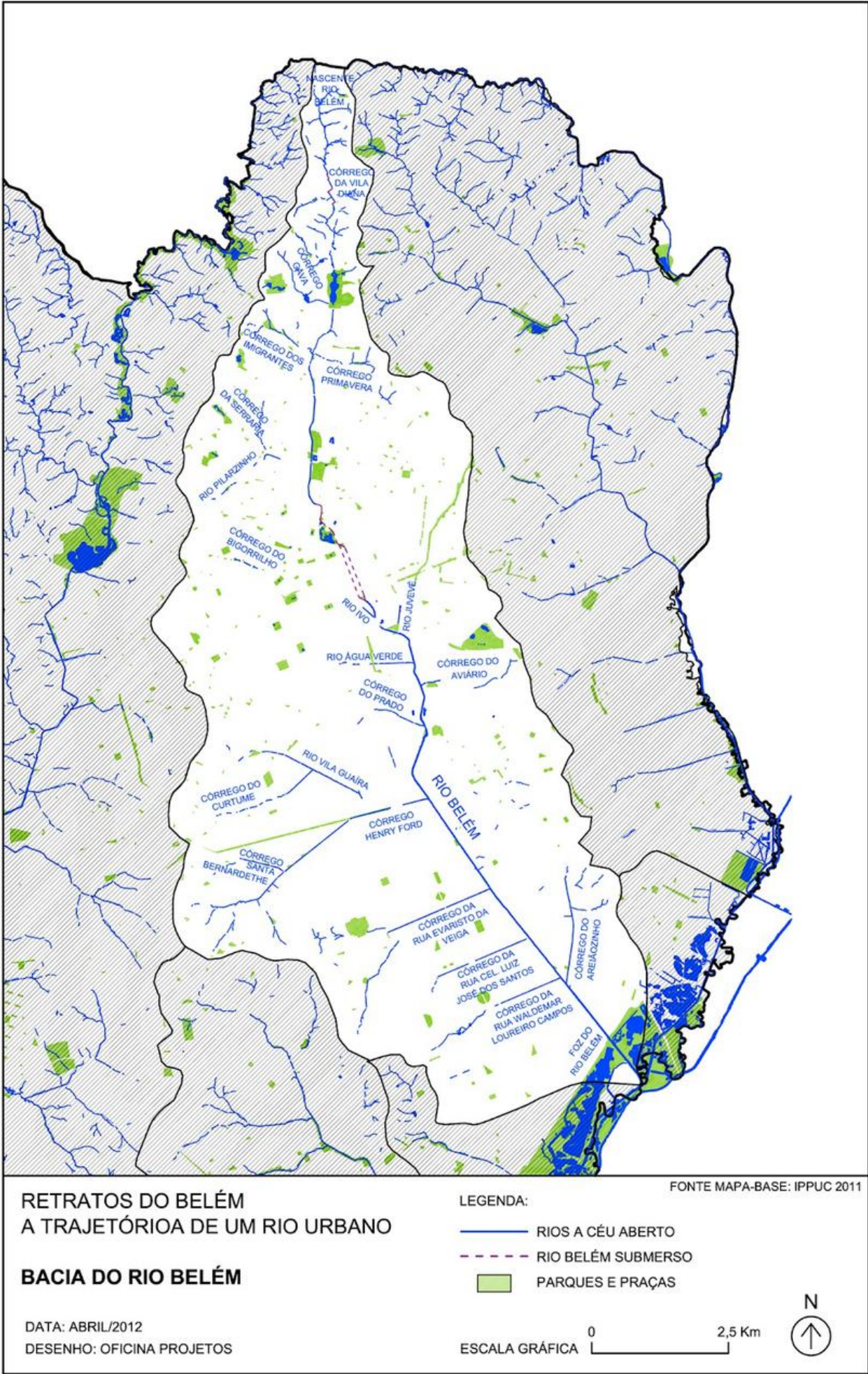
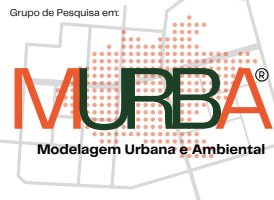


Figura 21. Rio Belém, na cidade de Curitiba, Paraná (Brasil)

Fonte: <https://www.gazetadopovo.com.br/vozes/certas-palavras/o-sonho-e-os-desafios-para-ter-o-rio-belem-limpo/>

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:





Figura 21. Canal da Doca, Belém (Brasil)

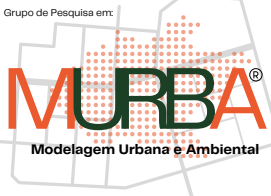
Fonte: <https://www.gov.br/cultura/pt-br/assuntos/noticias/ministra-da-cultura-participa-da-cerimonia-de-anuncios-de-investimentos-em-drenagem-e-inauguracao-do-parque-linear-da-nova-doca-em-belem>

Parque linear, cidade de Belém (Brasil)

O projeto de Parque Linear na Avenida Visconde de Souza Franco (conhecida como Doca), ba cidade de Belém/PA, é uma das principais intervenções urbanísticas e de infraestrutura da cidade, acelerada pela preparação para a COP 30. O projeto transformou um canal fluvial aberto de drenagem puramente funcional e segregado em um espaço público qualificado, integrando Engenharia Hidráulica, paisagismo e mobilidade.

Embora as margens do canal sejam em concreto, a intervenção buscou suavizar o impacto visual e ambiental, a partir de integrações urbanísticas (zonas de convivência, ciclovias) e o plantio de espécies nativas para recompor parte da arborização e melhoria do conforto térmico.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



Glosário

- **Serviços ecossistêmicos:** benefícios que a natureza proporciona aos seres humanos, de forma direta ou indireta, para sustentar a vida e a economia.
- **Seções transversais:** é a visão que temos da "fatia" do canal de drenagem, revelando sua geometria e como ele se integra ao solo e à infraestrutura ao redor (mais comumente adquire a forma retangular, trapezoidal)
- **Assoreamento:** processo de acúmulo de sedimentos (terra, areia, lixo e detritos) no fundo de rios, canais ou lagos.
- **Mata ciliar:** vegetação que cresce às margens de rios, córregos, lagos e nascentes. O nome faz uma analogia direta aos nossos cílios: assim como eles protegem os olhos, essa vegetação protege o corpo d'água (zona de amortecimento)
- **Filtro biológico:** é um sistema que utiliza organismos vivos — geralmente bactérias aeróbicas ou plantas — para remover impurezas e transformar substâncias tóxicas em compostos menos prejudiciais.
- **Doenças de veiculação hídrica:** enfermidades causadas por micro-organismos patogênicos (bactérias, vírus ou parasitas) transmitidos principalmente pela ingestão ou pelo contato direto com água contaminada por excrementos humanos ou animais. Elas são um dos principais indicadores da falta de saneamento básico e de infraestrutura urbana adequada.
- **Bacia hidrográfica:** é uma área da superfície terrestre que drena toda a água das chuvas e de suas nascentes para um único ponto comum, geralmente um rio principal, um lago ou o oceano.
- **Síndrome do Rio Urbano:** termo científico utilizado para descrever o conjunto de sintomas e padrões de degradação observados em cursos d'água que atravessam áreas urbanas.
- **Solapamento:** processo de erosão que ocorre na base de uma encosta, margem de rio ou estrutura, causando a perda de sustentação da parte superior até o desabamento.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



- **Aquíferos:** formação geológica subterrânea capaz de armazenar e transmitir quantidades significativas de água.
- **Eutrofização:** processo de enriquecimento excessivo de nutrientes em um corpo d'água (principalmente por fósforo, P, e nitrogênio, N), o que provoca o crescimento descontrolado de algas e plantas aquáticas.
- **Bactérias aeróbias:** microrganismos que necessitam obrigatoriamente de oxigênio livre para realizar seu metabolismo, crescer e sobreviver.
- **Matéria orgânica:** É um conjunto de resíduos compostos por moléculas à base de carbono, originados de seres vivos (animais ou vegetais) em qualquer estágio de decomposição.
- **Bactérias anaeróbicas:** microrganismos que não necessitam de oxigênio para sobreviver e crescer. Na verdade, para muitas delas (as chamadas anaeróbias estritas), o oxigênio pode ser até mesmo tóxico.
- **Águas pluviais:** são as águas provenientes das chuvas, que não são absorvidas pelo solo e escoam sobre a superfície, ou são coletadas por sistemas de drenagem. Diferente do esgoto doméstico ou industrial, a água pluvial é, em sua origem, limpa, mas pode carregar poluentes ao lavar as superfícies urbanas.
- **Waterfront Development:** é um conceito de planejamento urbano que foca na revitalização e reabilitação de áreas da cidade que fazem fronteira com a água, como margens de rios, canais, lagos ou zonas portuárias. Este processo transforma zonas que antigamente eram industriais, degradadas ou puramente funcionais em espaços públicos vibrantes e multifuncionais.

Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



E quais os contatos que podem ser úteis para a comunidade?

CENTRAL DE
ATENDIMENTO DA
DEFESA CIVIL/
BOMBEIROS/POLÍCIA



SITE PARA
CONSULTAR
PREVISÃO DO TEMPO
E MAPA DE RISCO



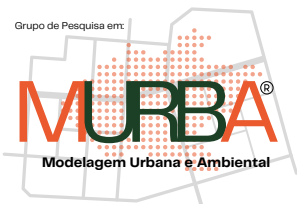
CANAL DE
DENÚNCIAS
AMBIENTAIS DO
MUNICÍPIO



CONTATOS DA
SECRETARIA DE MEIO
AMBIENTE/SANEAMENTO/
URBANISMO/SEGURANÇA



Instituição executora:



Colaboração Internacional:



Financiamento - Edital Nº 016/2024 MCT/CNPq:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Instituição executora/grupo de pesquisa envolvidos:



UNAMA



PPDMU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE URBANO

Grupo de Pesquisa em:



U. PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Instituição executora/grupo de pesquisa envolvidos:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

ISBN: 978-65-981112-8-1



9 786598 111281