

EDUCAÇÃO PARA O SANEAMENTO



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

Fabiano Horta - Prefeito de Maricá

Equipe SOMAR

Jorge Heleno - Presidente

Gustavo Gonçalves Camacho - Diretor Operacional de Obras

Indiretas

Técnicos

Victor Hugo da Silva de Oliveira

Romário Azevedo Fernandes

Patrick de Araújo Barcelos

Osmar Soares Filho

Jorge Rodrigues de Andrade

Claudenir Duarte Gomes

Beatriz Monteiro

Equipe Lazarus

Marcos Aurélio Xavier Silva - *Diretor*

Marcos Ourique Marques – *Diretor*

Ana Arcary

Rachel de Oliveira Sampaio – *Gerente de Projetos e Infraestrutura*

Equipe Curso D'Água Educação, Cultura e Comunicação

Fatima Casarin – *Coordenação Geral Processo Participativo*

Antônio Cintra, Claudiléia Euzébio, Felipe Costa, Fernanda

Gomide, Katia Martins, Marcela Policiano, Silvia Arnaldo e

Pedro Marchiore – *Equipe de apoio*

Equipe Técnica da LAC-POLI/UFRJ

Equipe-chave

Marcelo Gomes Miguez

Osvaldo Moura Rezende

Matheus Martins de Souza

Paulo Canedo de Magalhães

Aline Pires Veról

Rodrigo Rinaldi de Mattos

Fernanda Rocha Thomaz

Equipe de apoio

Pesquisadores LAC (POLI/UFRJ)

Pesquisadores LabHidro (FAU/UFRJ)

Cartilha de Educação Ambiental Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Maricá

Fatima Casarin – *Concepção, Compilação e Revisão Bibliográfica*

Rachel de Oliveira Sampaio - *Revisão Geral*

Viola Sellerino - *Ilustração*

Yasmin Mancini - *Programação Visual*

Ficha catalográfica elaborada pela Curso D'Água ME

Cartilha de Educação Ambiental do Programa de Manejo de Águas Pluviais de Maricá, Rio de Janeiro – Curso D'Água ME / Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Lazarus Consultoria, Gerenciamento e Engenharia/ Autarquia de Serviços e Obras de Maricá (SOMAR) – Rio de Janeiro – 2024.

29p. il.

1. Recursos hídricos. 2. Gestão de recursos hídricos. 3. Inundação. 4. Enchente.
5. Águas Pluviais. 6. Drenagem. 7. Reservatórios. 8. Educação Ambiental. 9. Maricá. I. Título

SUMÁRIO

- ▶ **Apresentação** 5
- ▶ **Introdução** 6
O que é? Para quê? Por quê? Para quem?
- ▶ **Base Legal** 14
Princípios Básicos
- ▶ **Contextualização Regional** 16
Sobre o território de Maricá
Unidade Territorial/Unidade Hidrográfica /
O que é uma bacia hidrográfica?
- ▶ **Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
e seus Sub-programas** 20
Como foi construído?
Qual a validade?
- ▶ **Glossário Referencias Conceitual** 25
- ▶ **Sistema de previsão e alerta de cheias** 27



OLÁ!

Esta cartilha foi elaborada para orientar os cidadãos moradores de Maricá sobre o Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Maricá.

O Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais foi construído por uma equipe de técnicos especializados junto com a Prefeitura de Maricá, através da SOMAR – Empresa de Obras Públicas de Maricá, por meio de uma parceria com a Lazarus Engenharia e a Escola Politécnica/ UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro.



INTRODUÇÃO

Uma cidade sustentável demanda uma articulação harmônica entre o ambiente construído e o ambiente natural. Quando as enchentes e inundações ocorrem em áreas urbanas, a população e os bens materiais expostos são impactados e perdas significativas acontecem tanto para o cidadão quanto para o município. As inundações são, hoje, o principal desastre (sócio) natural em termos de perdas e danos ao redor do mundo e podemos observar que interações indesejáveis e não controladas entre esgotamento sanitário e drenagem urbana provocam degradação ambiental e perda de qualidade de vida.

Para entender melhor sua importância para o município, nas próximas páginas vamos responder algumas perguntas sobre a importância do Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Maricá. São elas:

- ▶ **O que é?**
- ▶ **Para quê?**
- ▶ **Para quem?**
- ▶ **Como?**
- ▶ **Qual a base legal?**



▶ O que é?



É a forma como lidamos com a questão das águas das chuvas no meio urbano, convertida de modo prático em um conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais para minimizar as cheias. O objetivo final é minimizar os riscos e prejuízos causados por inundações às comunidades, através do controle do transporte das águas, detenção ou retenção das cheias em reservatórios (piscinões naturais ou construídos) para amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas superfícies.

O Programa de Drenagem é um plano de ordenamento que tem como objetivo identificar problemas nos serviços de drenagem do município e traz proposição de diretrizes e metas para a gestão de programas e investimentos na área. Tem como objetivo disponibilizar ao município de Maricá um conjunto de ferramentas e informações para auxiliar o planejamento territorial, com vistas à redução dos riscos de inundação, tendo o manejo das águas pluviais como eixo preliminar e estruturante do planejamento urbano. E também definir diretrizes conceituais para a elaboração de ações estruturantes e projetos estruturais de ordenamento da drenagem de águas pluviais.



O manejo de águas pluviais integra um conjunto de ações que podem universalizar os serviços de saneamento básico (esgoto) conjuntamente com o abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos do município (lixo).

Destaca-se que a definição legal de drenagem positivamente já incorpora a preocupação com o amortecimento de cheias e a qualidade da água. De maneira geral, a drenagem urbana pode ser entendida como o conjunto de ações e medidas, com propósito de minimizar os riscos de inundações e alagamentos a que as comunidades estão sujeitas, bem como participar, de forma conjunta, de um planejamento integrado para o desenvolvimento urbano de forma harmoniosa e sustentável (MIGUEZ et al., 2015).

O sistema de drenagem urbana constitui-se, basicamente, de dois subsistemas principais:

Microdrenagem:

É constituída pela drenagem dos loteamentos urbanos e áreas públicas como praças, parques e ruas, convencionalmente visando a retirada das águas precipitadas e sua condução para a rede principal, ou rede de macrodrenagem, com um risco de falha associado a uma faixa de 2 a 10 anos de tempo de recorrência. A rede de microdrenagem é responsável pela captação inicial dos escoamentos superficiais, em nível local, e pode ser complementada por medidas distribuídas de favorecimento da infiltração e/ou retenção superficial, com finalidade de diminuição da geração de escoamentos superficiais.

Macrodrenagem:

Formada pela hidrografia natural da bacia, corresponde aos canais naturais ou artificiais responsáveis pela condução de águas concentradas no sistema.

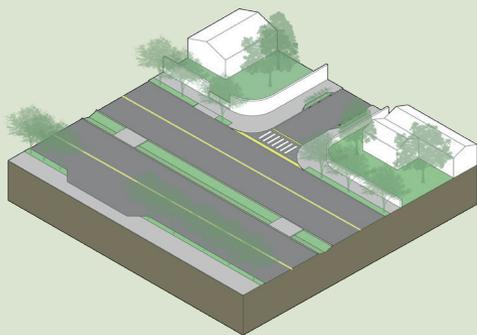
A rede de macrodrenagem recebe a contribuição distribuída da microdrenagem e pode ser alvo de grandes intervenções hidráulicas para aumentar sua capacidade de escoamento, visando diminuir áreas de alagamento, com eventos de referência para dimensionamento variando entre 10 e 100 anos de tempo de recorrência.

Mais recentemente, a ideia de preservação de condições naturais, com a manutenção de planícies de inundação, vem ganhando espaço, como solução mais econômica a longo prazo e ambientalmente mais amigável, fundamentando as chamadas Soluções Baseadas na Natureza (SBN).

► Soluções-tipo de **microdrenagem**

Praças multifuncionais

Atuam na mitigação de alagamentos locais por meio da criação de bacias de retenção integradas ao uso social. Podem ser conjugadas ao uso de quadras esportivas e skateparks rebaixados em diferentes níveis, permitindo que a utilização dos equipamentos seja gradativamente interrompida a partir do início da precipitação.

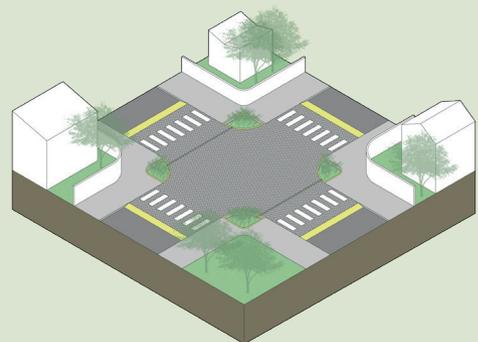


Jardins de chuva ou valetas vegetadas

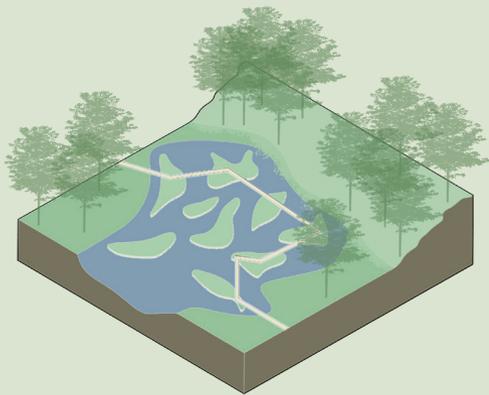
Depressões revestidas com vegetação e demais elementos filtrantes, capazes de mitigar a ocorrência de alagamentos no entorno, ao passo que dão suporte à biodiversidade da região. Podem ser aplicadas em canteiros centrais, e em calçadas com largura mínima de 2 metros.

Estratégias de redução de velocidade (traffic calming)

Recomenda-se a utilização na transição entre vias de trânsito lento (vias locais) e de trânsito rápido (rodovias), de modo a oferecer maior segurança aos pedestres e ciclistas. A estratégia pode ser associada ao uso de canteiros pluviais nas quatro extremidades dos cruzamentos, contribuindo para o sistema de microdrenagem.



▶ Soluções-tipo de **microdrenagem**

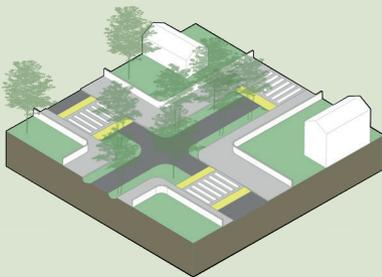
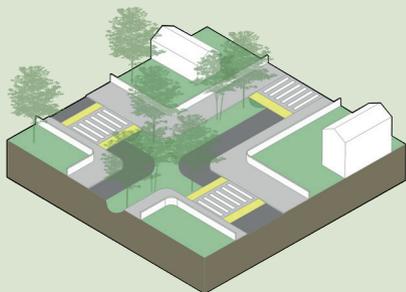
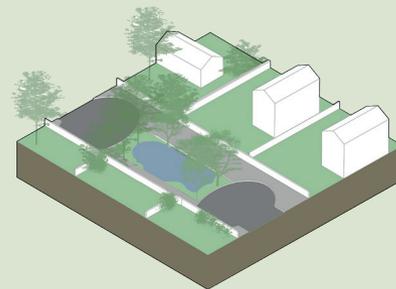


Ilhas ecológicas

Têm como objetivo criar caminhos meândricos para os rios, bem como oferecer possibilidades de tratamento das lagoas. As ilhas seriam compostas por vegetação fitodepuradora, bem como por passarelas, trilhas e mirantes. Aplicadas em regiões prioritárias de recuperação do espelho d'água, conforme o Plano de Alinhamento de Orla (PAO) do INEA.

Ruas com possibilidade de armazenamento temporário de água

Partem da premissa de que os leitos carroçáveis podem ser compartilhados com tipologias de armazenamento, reduzindo o fluxo convencional de veículos nas vias locais. As estratégias podem também ser adotadas em ruas com menor disponibilidade de praças ou demais espaços livres capazes de acomodar as águas.

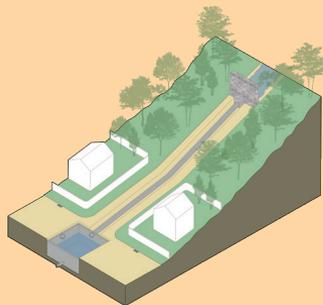
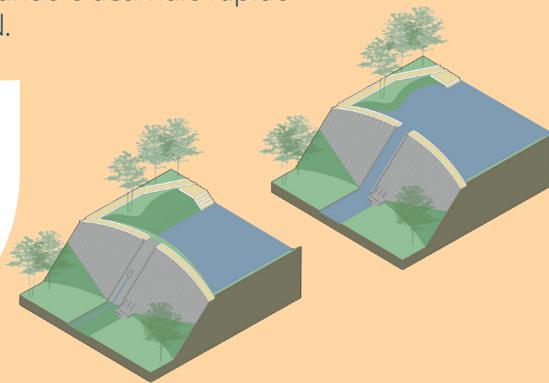


► Soluções-tipo de **macro drenagem**

As soluções a seguir adotam o conceito de retenção das águas, evitando o acúmulo rápido em pontos suscetíveis ao alagamento, seguem os conceitos das SBN.

Reservatórios de montante

Buscam contribuir para o armazenamento de grandes volumes de água em áreas a montante, antes que estes atinjam as zonas urbanas consolidadas. Devem ser considerados equipamentos multifuncionais, sempre que possível, permitindo o uso social por moradores localizados em bairros adjacentes.

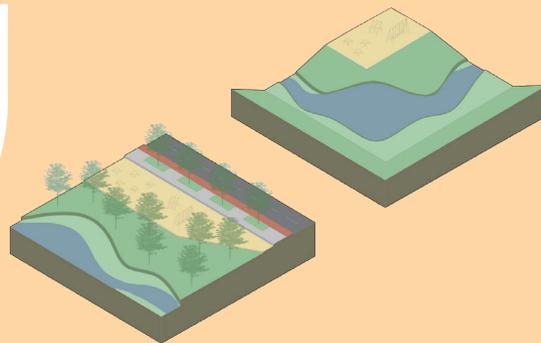


Soleiras e Caixas de Retenção

Indicadas para as zonas de transição entre as linhas de talvegue e a malha urbana. Após a captação, as águas seriam encaminhadas para uma caixa de retenção subterrânea, abaixo da pista de rolamento, para retirada de sedimentos e demais resíduos. Após a sedimentação, as águas se encaminham para a rede de microdrenagem.

Reservatórios urbanos e áreas de amortecimento em confluências

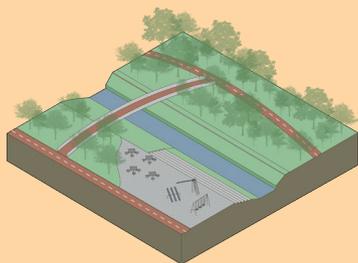
Posicionados em espaços livres de regiões já consolidadas, ou nos pontos de confluência entre dois rios, com o objetivo de armazenar volumes de água antes que estes afetem as regiões de maior densidade populacional. Devem dispor de equipamentos sociais que complementem as atividades locais.



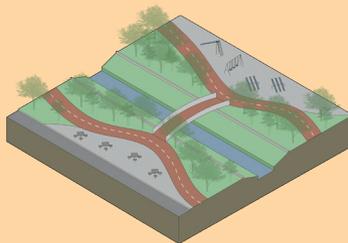
► Soluções-tipo de **macro drenagem**

Reservatórios urbanos e áreas de amortecimento em confluências

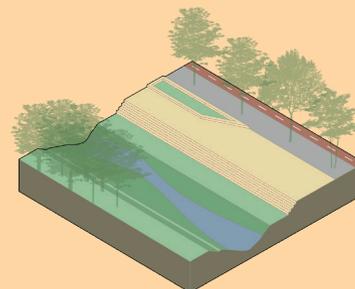
Têm como objetivo promover o armazenamento temporário de cheias (de maneira multifuncional), além de auxiliar no aumento da conectividade ambiental no território, relacionando as soluções-tipo às Áreas de Interesse Hidrológico. Pode ser utilizada ao longo de Faixas Marginais de Proteção, a partir da recomposição da vegetação ciliar e implantação de ciclovias e de equipamentos de lazer.



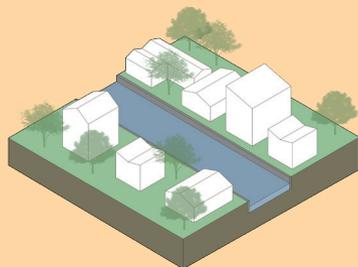
Uma margem confinada e outra livre não vegetada.



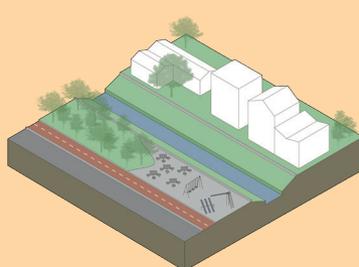
Ambas as margens livres não vegetadas.



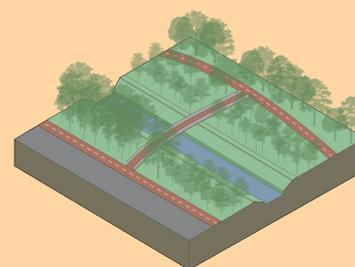
Uma margem confinada e outra livre e vegetada.



Ambas as margens confinadas por edificações



Uma margem livre vegetada e outra livre não vegetada.



Ambas as margens livres e vegetadas.

▶ Para quê?



A importância do Programa de Drenagem e Manejo de águas Pluviais para Maricá é que são ações de saneamento consideradas preventivas à saúde e qualidade de vida do cidadão, pois são necessárias para prevenir a poluição dos corpos de água e a ocorrência de inundações.

Com o crescimento acentuado da nossa cidade, torna-se cada vez mais importante e urgente ações estruturais de drenagem urbana pelos benefícios que propiciam ao desenvolvimento social, cultural e econômico.

Afinal, o que pode aumentar as 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% (Relatório POLI/UFRJ, 2023).

Ações que causam os maiores impactos ambientais:	Resultam em:
▶ remoção da cobertura vegetal original;	▶ aumento dos picos de vazão (volume);
▶ aumento da impermeabilização do solo (asfalto, cimentado e lajotas em quintais);	▶ extravasamento dos rios;
▶ introdução de obras de canalização;	▶ redução das vazões de base;
▶ ocupação das margens dos rios.	▶ degradação do ecossistema fluvial

Algumas premissas básicas para um plano/programa de drenagem:

- O sistema de espaços livres urbanos aparece como recurso 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 mitigação posterior e de manutenção;
- Aproveitamento multifuncional.



▶ Para quem?



O Programa de Drenagem deve servir à população local. Todo cidadão tem o direito de ter em sua casa os serviços de um sistema de drenagem das águas de chuva e o dever de construir em áreas seguras permitidas por lei. Além, é claro, de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e coleta periódica do lixo em qualquer região do município.

Isso tudo significa:

+ turismo na região

+ saúde para a população

+ qualidade de vida





Base legal

A Política Nacional de Saneamento Básico tem por finalidade garantir a salubridade do território urbano e rural, o atendimento essencial à saúde pública, aos direitos e deveres dos usuários, ao controle social, aos sistemas de informação e o bem-estar ambiental de seus habitantes.

O Saneamento Básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e coleta e disposição final de resíduos sólidos.

O contexto legal para drenagem urbana e manejo de águas pluviais e seus conceitos estão contidos na Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, e a Lei Nacional Nº. 10.257/2010 relativos ao saneamento básico.

Considerando-se que se define o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como sendo o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana

de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas o objeto desta cartilha trata unicamente dos serviços relativos ao eixo de drenagem e manejo de águas pluviais urbana.

- Lei Nacional nº 11.445, 5 de janeiro de 2007, do Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços, onde a prestação dos serviços públicos deve observar uma série de condições que garantam o acesso de todos a serviços de qualidade e com continuidade. As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas, assim como os direitos da sociedade. Segundo o Art. 3º da Lei nº 11.445 / 2007.
- Decreto Nº 7.217, junho de 2010 - Regulamenta a Lei no 11.445/2007 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando que, a partir de 2014, o acesso a recursos da União – quando destinados a serviços de saneamento básico – estará condicionado à existência de um

Plano Municipal, ou seja, qualquer obra deve constar do plano construído e aprovado pela sociedade.

- Lei Federal nº 14.026 (15/07/2020) - atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e outros.

Um dos Princípios Básicos que fundamentam a Lei No. 11.445/2007 no âmbito da drenagem é a Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Considerando as práticas mais avançadas na abordagem sobre o manejo das águas pluviais, o Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais se apoiou no conceito de desenvolvimento sustentável, orientado para atendimento das diretrizes nacionais do saneamento, preconizadas em leis, bem como nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da

Organização das Nações Unidas – ODS, em especial os seguintes objetivos:

- ODS 6 – Água limpa e saneamento;
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis; e
- ODS 13 – Combat.



Em consideração a emergência e permanência de eventos extremos causados pelas mudanças climáticas, conforme orientação do Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima em curso na federação brasileira, a concepção dos projetos de drenagem para Maricá visa a integração com os demais planos de desenvolvimento urbano territorial e a gestão da ocupação e uso do solo, assim como o uso de técnicas preservacionistas, que buscam respeitar o ciclo hidrológico natural.



Contextualização regional

► Sobre o Território de Maricá

Maricá possui extensão territorial de 361,572 km² (2022), com uma população de 197.300 pessoas, conforme o Censo de 2022 realizado pelo IBGE, o que representa um aumento de 54,87% em comparação com o Censo de 2010. Os resultados foram divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em junho de 2023.

As inundações são, hoje, o principal desastre natural em termos de perdas e danos no município, e quando ocorrem em áreas urbanas, a população e os bens expostos são mais impactados.

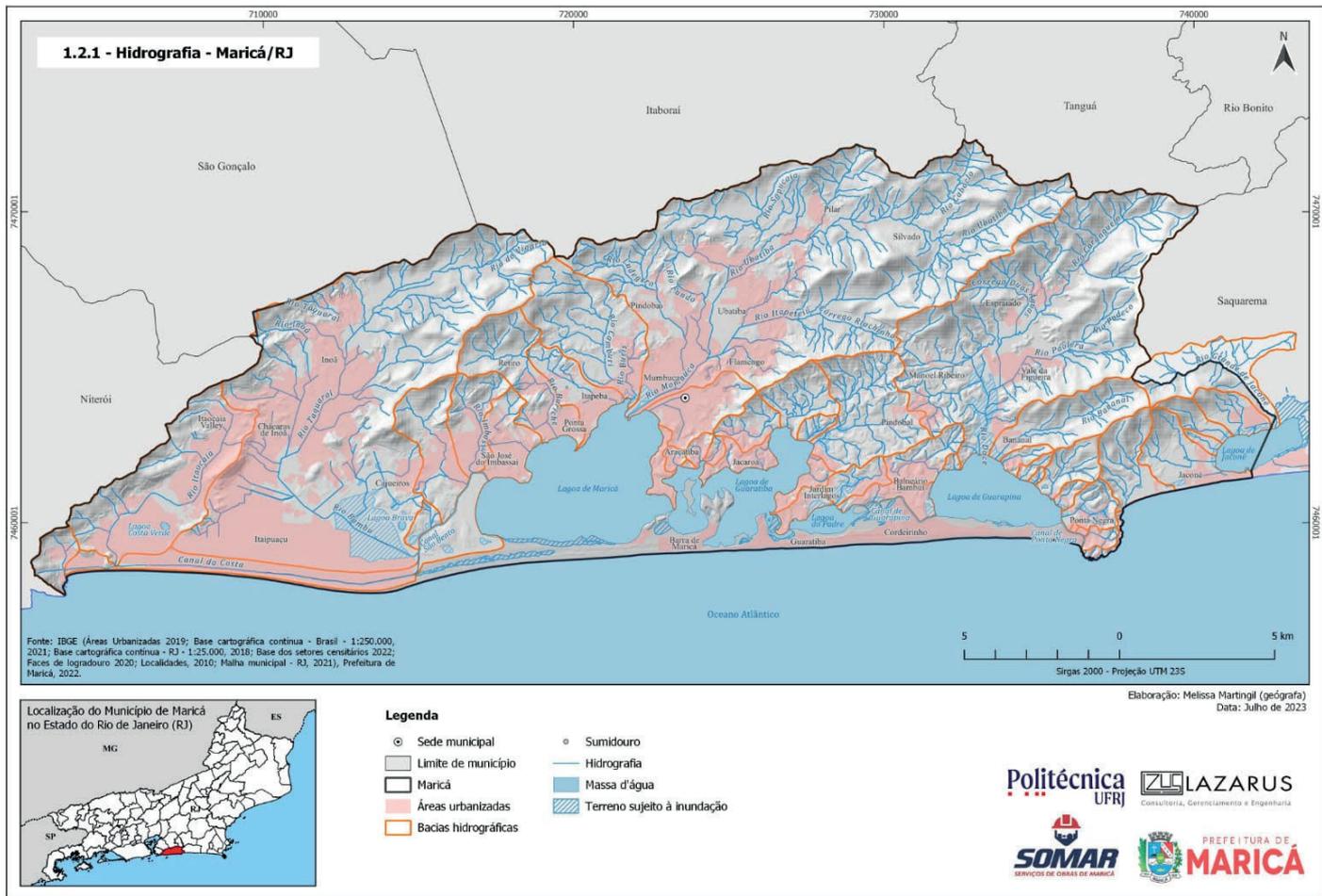
Maricá possui uma geografia ímpar, tendo seu território conformado como um grande anfiteatro natural, com suas bacias hidrográficas inteiramente constituídas dentro do município. Essa configuração abre oportunidades interessantes para a gestão dos seus recursos hídricos e naturais.

As principais lagoas do complexo lagunar de Maricá são: Maricá, Guaratiba, Lagoa do Padre, Guarapina e Lagoa de Jaconé.

As áreas protegidas de Maricá somam uma área de 363,81 km² (+ de 36 mil ha) com aproximadamente 10% de espelho de água das lagoas divididas entre:

- As Unidades de Conservação (UCs) estaduais somam aproximadamente 19 km² (19 mil ha): Área de Proteção Ambiental – APA de Maricá e o Parque Estadual da Serra da Tiririca – PESET (Niterói/Maricá).
- As Unidades de Conservação Municipais somam 135 km² aproximadamente.

O total de área protegida em UCs Estadual + Municipal somam 154 km² mais espelhos d'água das lagoas somam quase 50% do território municipal.



Fonte Relatório Programa de Drenagem SOMAR/POLI/UFRJ, 2023 TOMO I.



► O que é uma bacia hidrográfica?

É fundamental para um bom planejamento e para o funcionamento correto do sistema de abastecimento, conhecer as características da bacia hidrográfica na qual ele está situado. Mas, o que é uma bacia hidrográfica? Uma bacia hidrográfica é formada por um conjunto de terras por onde correm diversos cursos d'água (córregos, riachos, rios) que convergem para um rio principal, cujas águas deságuam em uma única foz. Muitas delas são formadas por várias microbacias, inclusive. Parte da água de chuva que cai na região escoam para os leitos dos rios, outra parcela volta para a atmosfera por evaporação e outra ainda é armazenada no subsolo para formar os aquíferos, que são grandes reservatórios subterrâneos.

Uma combinação de fatores físicos e antrópicos contribuem para a relevância do problema de inundações tanto do ponto de vista físico-natural quanto do urbano-antrópico.



Sob o ponto de vista físico-natural:

- A configuração do relevo de Maricá apresenta uma característica positiva, com sua hidrografia nascendo e desaguando no próprio município, lagoa ou no mar. Esse aspecto dá autonomia para uma gestão eficiente das águas urbanas, uma vez que não há risco de ações de montante, de fora do município, gerarem situações imprevistas a jusante. Ou seja, a observação do princípio básico de que as bacias hidrográficas são o objeto de planejamento, projeto e gestão está garantida em Maricá.
- Por outro lado, essa mesma configuração de relevo cria uma espécie de “anfiteatro” natural, em que áreas altas, de montante, têm elevadas declividades em curtos trechos, que rapidamente conduzem as águas pluviais e as contribuições fluviais para as áreas planas (e mais urbanizadas) de jusante, onde o efeito do mar sobre o sistema lagunar e canais principais de drenagem gera restrições de descarga, com propensão ao alagamento destas planícies costeiras.
- As baixas cotas dos territórios costeiros também favorecem as inundações.
- O sistema lagunar, de forma geral, tem uma comunicação restrita com o mar, com dificuldade de renovação de suas águas e de esvaziamento. A retenção que ocorre neste sistema lagunar gera remansos e facilidade de retenções de escoamento a montante. Nesse contexto, percebe-se que, na ausência de uma maior capacidade de descarga

do sistema a jusante, há carência de áreas para armazenamento controlado de águas a montante.

- 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.

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 manejo de águas pluviais

SUBPROGRAMAS

Se aplicam sobre o território como um todo e a cada AP em particular

1 Ações estruturantes para redução de riscos

- Levantamento cadastral da **rede existente de macrodrenagem**;
- **Limpeza, dragagem, regularização e eliminação** de singularidades da rede de macro, que melhoram a capacidade de escoamento;
- Medidas estruturais como **reservatórios de amortecimento**;
- Medidas de **controle de inundação**;
- Conjunto de **ações integradas**, como requalificação urbana e ambiental e reflorestamento, principalmente nas margens dos rios.

2 Estruturação da rede de microdrenagem

- Levantamento cadastral da **rede existente de microdrenagem**;
- **Limpeza, recuperação** da rede de microdrenagem;
- Complementar sua universalização e **integrar soluções verdes**;
- **Desenvolvimento urbano integrado** ao ciclo hidrológico.

3 Estruturação da rede de macrodrenagem

- **Mapear áreas de risco** para orientar o planejamento urbano;
- **Cruzar informações** de alagamento com possíveis danos;
- Priorizar **ações mitigadoras** do risco;
- Definição de **atribuições dos órgãos responsáveis** pela drenagem;
- **Capacitação** do corpo técnico;
- Implementar sistema de **monitoramento pluvial e fluvial**;
- Integração entre **Programa de Drenagem e Plano Diretor Urbano**;
- **Aperfeiçoamento da legislação** para o sistema de drenagem.

Novas tendências para um melhor convívio com a dinâmica das águas
Soluções Baseadas na Natureza - SbN

► **Subprograma 1 - Ações Estruturantes para Redução de Riscos**

1. Definir atribuições para o órgão responsável pelo sistema de drenagem e investir em capacitação de corpo técnico para atuar no tema específico de manejo de águas pluviais.
2. Realizar revisão e complementação da legislação para o controle do impacto da urbanização sobre o sistema de drenagem e limitação da ocupação urbana em áreas frágeis e susceptíveis a inundação, para minimizar riscos.
3. Mapeamento de risco de inundações.
4. Implementar/incrementar sistema de monitoramento pluvial e fluvial.
5. Participar da/Auxiliar a implantação de sistema de alerta de cheias.
6. Integração com o Plano Diretor Urbano e revisão periódica do próprio Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais – PDMAP-Mar.

► **Subprograma 2 - Estruturação da Rede de Microdrenagem**

1. Executar o levantamento cadastral da rede de microdrenagem, para identificar a rede existente e as lacunas de planejamento e projeto.
2. Realizar limpeza, recuperação e complementação da rede de microdrenagem, valorizando alternativas de escoamento superficial em área mais planas.
3. Complementar o sistema de microdrenagem com alternativas sustentáveis, que incorporam conceitos de infraestrutura verde-azul.

► **Subprograma 3 - Estruturação do Sistema de Macrodrenagem**

1. Executar o levantamento cadastral da rede de macrodrenagem.
2. Realizar limpeza e recuperação da rede de macrodrenagem, eliminando singularidades que restrinjam o escoamento.
3. Implementar medidas estruturais para o controle de inundações, incluindo reservatórios em várias escalas espaciais e ações de dragagem nas fozes de rio, para aumento de capacidade final de descarga do sistema.
4. Integrar medidas de controle de inundações com o sistema de espaços livres urbanos e infraestrutura verde e azul, visando atuar conjuntamente na requalificação fluvial, ambiental e urbana.
5. Incentivar a gestão integrada das águas urbanas.
6. Promover programa de reflorestamento de áreas estratégicas, em particular, nas áreas indicadas como de preservação ambiental, especialmente em margens de rios.

Ações estruturantes: Mapeamento de áreas de risco

Para permitir uma visualização da distribuição espacial das áreas de maior risco de inundações, foi elaborado o Índice de Risco de Inundação Simplificado (IRIS), sobrepondo um indicador de perigo, representado pela lâmina máxima de alagamento, com um indicador de exposição, representado pela densidade de lotes expostos à inundação.

O mapeamento de risco deve ser incorporado no Zoneamento Urbano do Plano Diretor Urbano de Maricá, de maneira a orientar ocupações futuras visando a segurança da população frente aos eventos de cheias urbanas, evitando nova exposição de parte da população e adensamento em áreas onde a população já está exposta.

O mapeamento deverá ser atualizado periodicamente, nos horizontes de curto, médio e longo prazos.

Ações estruturantes: MONITORAMENTO

O quadro atual de estações pluviométricas e fluviométricas de Maricá mostra a necessidade de um monitoramento contínuo e de uma ampliação da rede de postos, de forma a possibilitar a obtenção de séries longas e confiáveis, para elaboração de estudos cada vez mais precisos.

Propõe-se que a rede a ser ampliada seja implementada de forma articulada com a atual rede gerida/prevista pela ANA, INEA e CEMADEN. A localização/instalação das estações de monitoramento previamente definidas deverá ser ajustada em campo, podendo sofrer modificações em função das características locais.

Ações estruturantes: Criação de Áreas de Interesse Hidrológico (AIH)

A concepção de um sistema estruturado por componentes verdes e azuis é considerada fundamental para o desenvolvimento sustentável do Município a longo prazo, permitindo a mitigação dos riscos de inundação já existentes e a prevenção de riscos futuros. Essa premissa coaduna com a vocação ambiental de Maricá (encostas florestadas-lagoas-mar).

A criação de novas Áreas de Interesse Hidrológico (AIH) é, portanto, uma das ações estruturantes que tratam da preservação ou ordenamento de ocupação das regiões de maior relevância sob o ponto de vista da drenagem urbana, além de garantir conexões ecológicas ao longo do território.

Nesse contexto, as Unidades de Conservação existentes funcionam como âncoras do território, que podem ser interconectadas por caminhos verdes ao longo dos rios, incorporando novos parques

estratégicos para controle de alagamento ao longo desse caminho.

As Áreas de Interesse Hidrológico (AIH) devem ter regras especiais e controladas de ocupação.

Ações Estruturais no Contexto da Macrodrenagem de Maricá

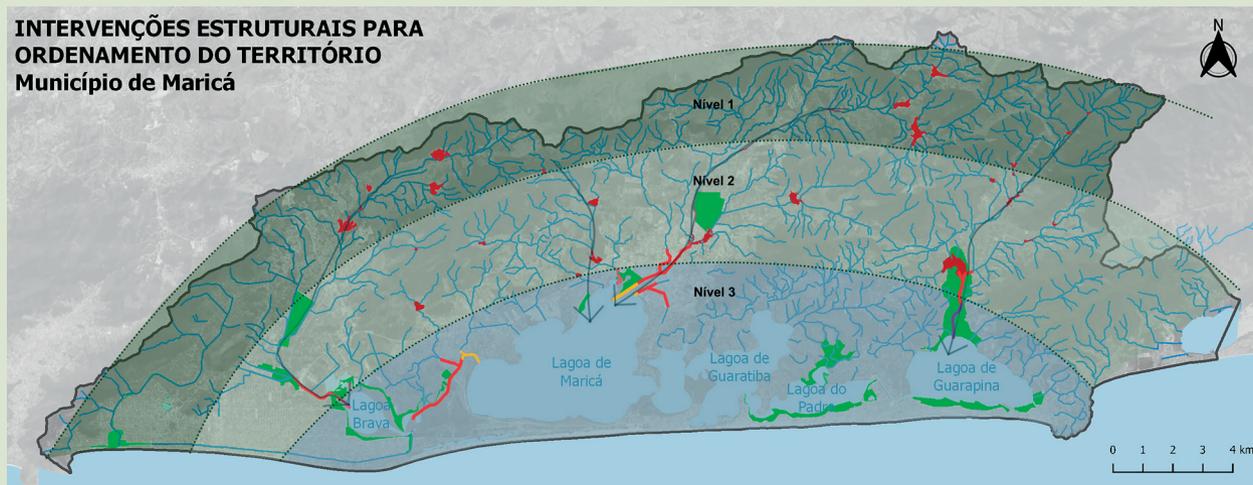
Propõe-se uma imagem conceitual de projeto, que organiza três arcos espaciais sobre o território de Maricá, em três níveis de atuação na macrodrenagem.

- O primeiro arco, ao norte do Município, é composto por reservatórios a montante das bacias hidrográficas, atuando na retenção de parte do escoamento superficial, para o amortecimento de vazões a jusante da bacia.

- O arco intermediário, na interface com as áreas mais urbanizadas, estabelece um conjunto de parques inundáveis multifuncionais é capaz de amortecer e armazenar as águas pluviais; permitir a aproximação da população com o ecossistema fluvial; e oferecer áreas de lazer e recreação, com possibilidade de incremento da qualidade ambiental urbana e valorização do ambiente construído – Integração de soluções de drenagem com a paisagem urbana.

- Por fim, tem-se o arco formado pela orla do Sistema Lagunar, onde o trecho final dos rios recebe uma dragagem para aumentar a sua capacidade de descarga.

Os arcos de atuação na macrodrenagem se conectam pelo caminho dos rios até encontrar o sistema lagunar.



Fonte Relatório Programa de Drenagem SOMAR/POLI/UFRJ, 2023 TOMO I.

▶ Como o Programa de Drenagem foi construído?

O Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais foi construído com a união de uma equipe de especialistas, o poder público e consulta pública a população. Foi muito importante a participação dos cidadãos nos eventos que fizeram parte do seu desenvolvimento e ajustes no estudo, de acordo com a realidade de cada área de planejamento. O processo de Participação Popular consistiu na realização de cinco audiências públicas abertas a toda a população, foi o principal espaço para contribuições e questionamentos, tanto físico quanto virtual.

Os canais de comunicação foram permanentes durante todo o Processo de Participação Popular e os documentos disponibilizados no site: <https://www.maricaprogramadrenagem.com.br/>.

▶ Qual a validade do Programa de Drenagem?

O Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais é uma ferramenta técnica para tomada de decisão do poder público, é um instrumento para auxiliar na gestão da cidade e possui um horizonte de 25 anos de planejamento, sobrepondo-se a alternância do poder municipal. Recomenda-se sua revisão a cada 5 anos, a fim de se atualizar o crescimento municipal e revisão dos dados.



Glossário Referencial Conceitual

Os princípios básicos, do controle do escoamento pluvial TUCCI (2005) devem contemplar as seguintes considerações:

- Bacia hidrográfica como um sistema: o planejamento estratégico para controle do escoamento pluvial deve considerar toda a bacia, prevendo os efeitos das possíveis ações no funcionamento do sistema como um todo;
- Medidas de controle no conjunto da bacia: as ações e intervenções previstas no planejamento devem associar as medidas estruturais às não-estruturais, de modo a diminuir os impactos e os custos das obras, buscando soluções sustentáveis e a elevação da qualidade de vida;
- Meios de implantação ao Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais devem estar devidamente integrados o Plano Diretor Urbano, à Legislação Municipal/Estadual e ao Programa de Manejo das Águas Pluviais, a fim de estabelecer as linhas principais, controlar e orientar o planejamento do controle de inundações, respectivamente;
- Horizonte de expansão: deve ser considerado no planejamento, o zoneamento das áreas, elaborado no Plano Diretor, e a previsão do uso e ocupação do solo dessas áreas, em conformidade com os interesses estratégicos para o controle das inundações, garantindo os índices de adensamento e impermeabilização estabelecidos;
- Critérios sustentáveis: A implantação de novas edificações não deve alterar de forma significativa as condições hidrológicas naturais do local, preservando ao máximo e, sempre que possível, as vazões de cheia originais pré-implantação. Os dispositivos de drenagem devem priorizar os mecanismos naturais do escoamento, como retenção e infiltração;

- **Controle permanente:** O respeito às condições estabelecidas no Programa é de vital importância para o funcionamento do sistema de controle de inundações, sendo recomendada para áreas de risco desapropriadas a imediata ocupação pública, para evitar novas invasões, e, ainda, incentivar a participação da sociedade em toda a fase do planejamento, desde a sua concepção até sua implantação e manutenção;
- **Educação:** A disseminação da informação é a mais eficiente maneira de garantir o pleno funcionamento do sistema de controle de inundações, seja pelo treinamento do corpo técnico municipal, conferindo uma melhor confecção das soluções técnicas, seja pela educação da própria população, conscientizando todos da importância das medidas previstas e da participação ao longo de todo o processo, tornando-o mais legítimo e com um maior nível de aceitabilidade;
- **Administração:** A manutenção e o controle são imprescindíveis para o correto funcionamento do sistema de drenagem, sendo sua administração de competência municipal.

Abreviaturas:

- ANA - Agência Nacional de Águas.
- CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais.
- INEA - Instituto Estadual do Ambiente - RJ.
- SbN - Soluções Baseadas na Natureza.



Sistema de previsão e alerta de cheias

O PDMAP Maricá é um grande auxiliar na implantação de sistema de alerta de cheias. Segundo o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), um sistema de Alerta de Cheias tem como principal função informar as autoridades e a população sobre a possibilidade de chuvas intensas e inundações que possam causar perdas humanas e materiais. O Sistema de Alerta de Cheias de Maricá deverá ter acesso a uma rede de estações telemétricas e de radares meteorológicos, de maneira a informar em tempo real dados pluviométricos e níveis dos principais rios monitorados. Em casos de Atenção, Alerta, Alerta Máximo ou Transbordamentos, o sistema deverá enviar mensagens via SMS para agentes da Defesa Civil e para a população cadastrada.

Organize-se com seus vizinhos para não jogarem lixo nas ruas, rios, córregos e encostas. TODOS somos responsáveis na busca para eliminar a fonte do problema e minimizar os impactos de uma inundação.



Estágios e Situações do Sistema de Alerta de Cheias do INEA:



Estágio	Situação
Vigilância	Sem previsão significativa que possa causar elevação dos níveis dos rios.
Atenção	Possível elevação dos níveis dos rios em função da ocorrência de chuva.
Alerta	Subida acima do normal do nível de um rio monitorado, com previsão de elevação.
Alerta máximo	Iminência de transbordo de um rio monitorado, com previsão de elevação.
Transbordamento	Registro do nível de um rio monitorado acima da cota de transbordamento.

Estágios e situações do sistema de alerta de cheias do INEA.

Fonte: <http://alertadecheias.inea.rj.gov.br/>



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

**Boas práticas para evitar e reduzir os impactos de uma inundação.
Prefeitura e cidadãos trabalhando juntos para o seu bem-estar de todos.**