



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

MEMORIAL DE CÁLCULO E DESCRITIVO – PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO ESTRUTURAL DE BUEIROS CELULARES COM CÉLULAS PRÉ-FABRICADAS PARA OBRA DE DRENAGEM NO CANAL PAVUNINHA EM SÃO JOÃO DE MERITI - RJ

Julho/2025

inea instituto estadual
do ambiente

Secretaria do
Ambiente e
Sustentabilidade



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

SUMÁRIO

1.0 OBJETO, LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	3
2.0 DADOS DE ENTRADA DE PROJETO.....	4
3.0 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	8
4.0 ESTUDO HIDRODINÂMICO.....	11
5.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	16
5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	17
5.2 INSTALAÇÃO DO CANAL PAVUNINHA	18
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

1.0 OBJETO, LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Este documento estabelece as premissas e os critérios técnicos para o desenvolvimento do projeto de drenagem e canalização do rio Pavuninha, localizado no município de São João de Meriti/RJ.

O escopo compreende a elaboração de modelos hidrológico e hidrodinâmico, bem como as especificações técnicas e o dimensionamento de bueiros de seção celular (aberta e fechada). Tais estruturas comporão o sistema de macrodrenagem do referido curso d'água.

As diretrizes adotadas neste projeto estão em conformidade com os requisitos operacionais para licenciamento ambiental, conforme as premissas estabelecidas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA). O objetivo é assegurar o bem-estar dos residentes, a segurança estrutural e o desempenho hidrodinâmico projetado para o canal.

Os seguintes programas foram utilizados para o cálculo:

- | | |
|---------------------|--|
| • AutoDesk Civil 3D | Verificação de seções transversais, perfil longitudinal, estimativa de volumes de corte e aterro e compatibilização com o projeto urbanístico. |
| • QGIS | Delimitação e análise de bacias hidrográficas. |
| • Excel | Cálculo e estimativa da chuva de projeto. |
| • Hidro-Flu | Modelagem hidrológica. |
| • HEC-RAS | Modelagem hidrodinâmica. |



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

2.0 DADOS DE ENTRADA DE PROJETO

Para a realização das modelagens hidrológica e hidrodinâmica para o Canal Pavuninha, foram necessários os seguintes dados: modelo digital do terreno da área de interesse, topografia e batimetria do trecho de interesse, informações sobre uso e ocupação do solo, e classificação do solo quanto à capacidade de infiltração.

- a) Definição da bacia hidrográfica: para delimitar a bacia hidrográfica um modelo digital de elevação para São João de Meriti de resolução de 1:2000, disponibilizado pela Câmara Metropolitana de Integração Governamental (CMIG) em 2017.
- b) Levantamento Batimétrico: foram utilizados o levantamento do fundo, das margens do canal de drenagens do Canal Pavuninha e das travessias.
- c) Uso e ocupação do solo: Os dados de uso e ocupação do solo foram obtidos por meio do portal digital do MapBiomas¹, que disponibiliza, em formato digital, um levantamento anual da cobertura e uso do solo desde 1985 para todo o território brasileiro. Utilizando o aplicativo Google Earth Engine e a área da bacia hidrográfica de estudo, foi possível recortar a área de interesse e extrair as informações de uso e ocupação do solo da região.

Classificação do solo e capacidade de infiltração: As informações fornecidas pelo MapBiomas são essenciais para classificar o solo quanto à sua capacidade de gerar escoamento superficial durante eventos chuvosos. Como o método utilizado para

¹ <https://brasil.mapbiomas.org/>, acesso: 20 de janeiro de 2025.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

transformar chuva em vazão neste estudo é o Soil Conservation Service (SCS), a variável que categoriza o solo quanto à capacidade de gerar escoamento superficial é o CN (Curve Number ou Curva de Deflúvio), conforme apresentado na Tabela 1. Os valores de CN são agrupados em grupos hidrológicos, que variam de acordo com a capacidade do solo de infiltrar água. Para essa classificação, foram utilizados os dados disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), que qualificam a capacidade de infiltração do solo em todo o território nacional².

Tabela 1 – Classificação para diferentes usos do solo quanto a capacidade de infiltração

Tipos de Uso de Solo/Tratamento/Condições Hidrológicas		Grupo Hidrológico			
Uso Residencial		A	B	C	D
Tamanho médio do lote	% Impermeável				
Até 500m ²	65	77	85	90	92
1000m ²	38	61	75	83	87
1500m ²	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados		98	98	98	98
Ruas e estradas:					
pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
com cascalho		76	85	89	91
de terra		72	82	87	89
Distritos industriais (70% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:					
Boas condições, cobertura de grama>75%		39	61	74	80
Condições médias, cobertura de grama>50%		49	69	79	84
Pastos condições:					

² <https://www.sgb.gov.br/nossos-produtos?aba=#collapse-hidrologiaehidrogeologia>, acesso: 12 de dezembro de 2024.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Tipos de Uso de Solo/Tratamento/Condições Hidrológicas	Grupo Hidrológico			
Ruins	68	79	86	89
Médias	49	69	79	84
Boas	39	61	74	80
Curvas de nível condições:				
Ruins	47	67	81	88
Médias	25	59	75	83
Boas	6	35	70	79
Campos em condições boas	30	58	71	78
Florestas em condições:				
Ruins	45	66	77	83
Médias	36	60	73	79
Boas	25	55	70	77

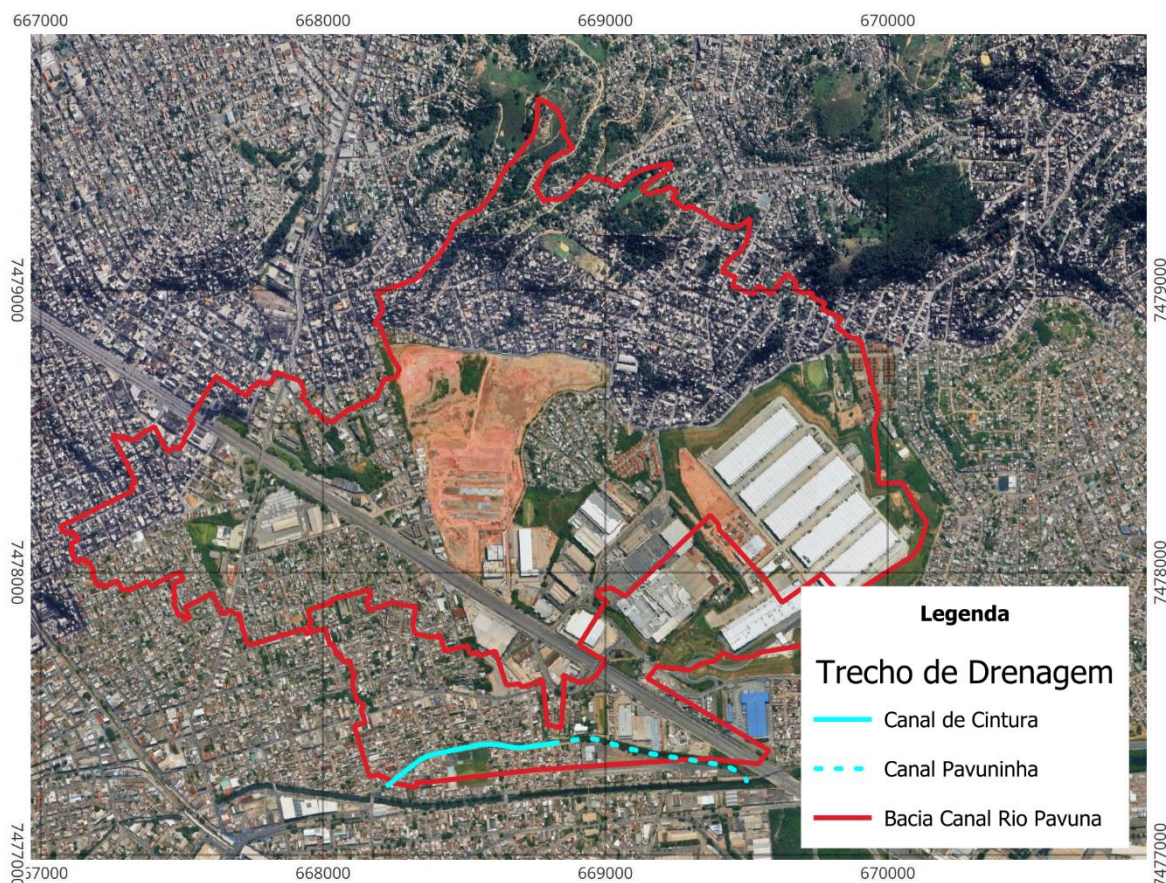
Fonte: Adaptado de Rio-Águas (2019)

A bacia de projeto foi subdividida em 3 sub-bacias (Figura 1) e porém o CN foi equivalente para todas as sub-bacias. Por se tratar de uma área completamente urbanizada, toda a área foi classificada como Uso Residencial com lote até 500m². Quanto a capacidade de infiltração, segundo informações SGB, a capacidade de infiltração desta localidade é boa, contudo optou-se por utilizar o grupo hidrológico C, por se achar mais representativo para localidade, que tem facilidade de gerar escoamento superficial. Sendo assim, o Curve-Number encontrado foi de 90 para todas as sub-bacias.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Figura 1 – Área da bacia de projeto





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

3.0 ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico foi elaborado a partir do modelo chuva-vazão HIDRO-FLU, desenvolvido em 2005 pela COPPE/UFRJ. Este modelo é do tipo chuva-vazão concentrado, ou seja, transforma uma precipitação ocorrida em uma determinada bacia hidrográfica em um hidrograma de vazão em um determinado ponto de interesse. O HIDRO-FLU geralmente é utilizado a seguindo as etapas abaixo:

- Caracterização da Bacia Hidrográfica – insere-se os dados monométricos da bacia hidrográfica como área, comprimento do talvegue, desnível de declividade. A partir destes pontos o aplicativo calcula o tempo de concentração com várias métodos. Aqui foi considerado o tempo de concentração por Kirpich. O projetista achou mais representativo.
- Definição da Chuva de Projeto – a partir da IDF, utilizou-se a curva mais próxima que foi a definida pelo SGB para Nilópolis, determinou-se a precipitação para a chuva de projeto para os tempos retorno de 25 e 50 anos.
- Cálculo da Chuva Efetiva – para o cálculo da chuva efetiva utilizou-se o método SCS, para um CN equivalente a 90 para toda a bacia hidrográfica.
- Transformação da Chuva-Efetiva em vazão: a partir do conceito de hidrograma unitário foi determinada a chuva efetiva de projeto, espera-se que o hidrograma gerado represente a resposta da bacia frente a chuva efetiva. Estimou-se uma contribuição para o Canal Fechado e outra para o Canal Aberto, devido a formação da bacia.

A Tabela 1 pode-se observar os parâmetros de entrada do modelo hidrológico e dados de saída do modelo. Nas Figura 2 e 3 é possível observar tanto o hidrograma quanto o hietograma de projeto.

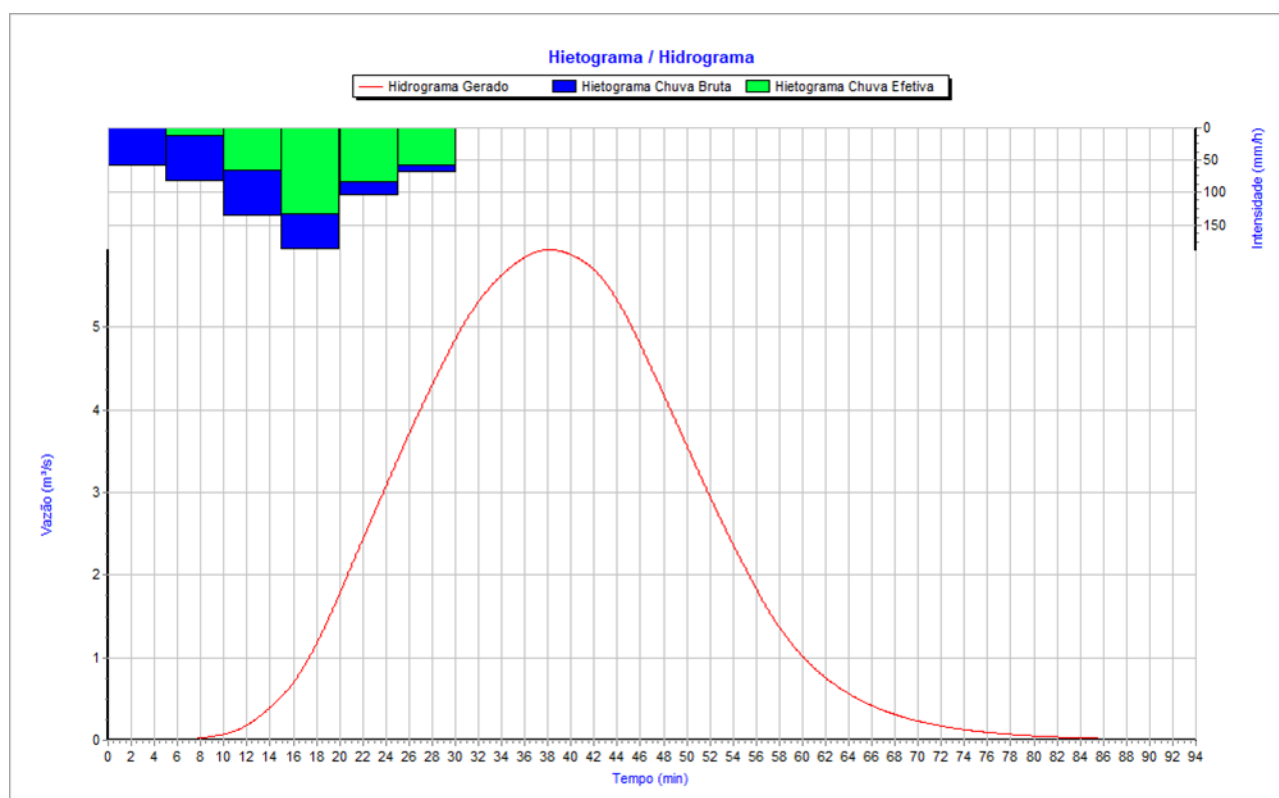


Governo do Estado do Rio de Janeiro
 Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
 Instituto Estadual do Ambiente - INEA
 Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Tabela 2 – Dados de entrada e saída utilizados no HIDRO-FLU

Dado de Entrada						Vazão Calculada	
Sub-bacia	Talvegue (km)	Declividade (m/m)	Área Bacia (km²)	Tempo de Concentração Calculado (min)	Tempo de Concentração Adotado (min)	TR 25 anos	TR 50 anos
Canal Fechado	1,42	2,7%	0,348	21,02	30	6,35	7,60
Canal Aberto	3,80	0,06%	3,51	65,73	70	40,32	47,80

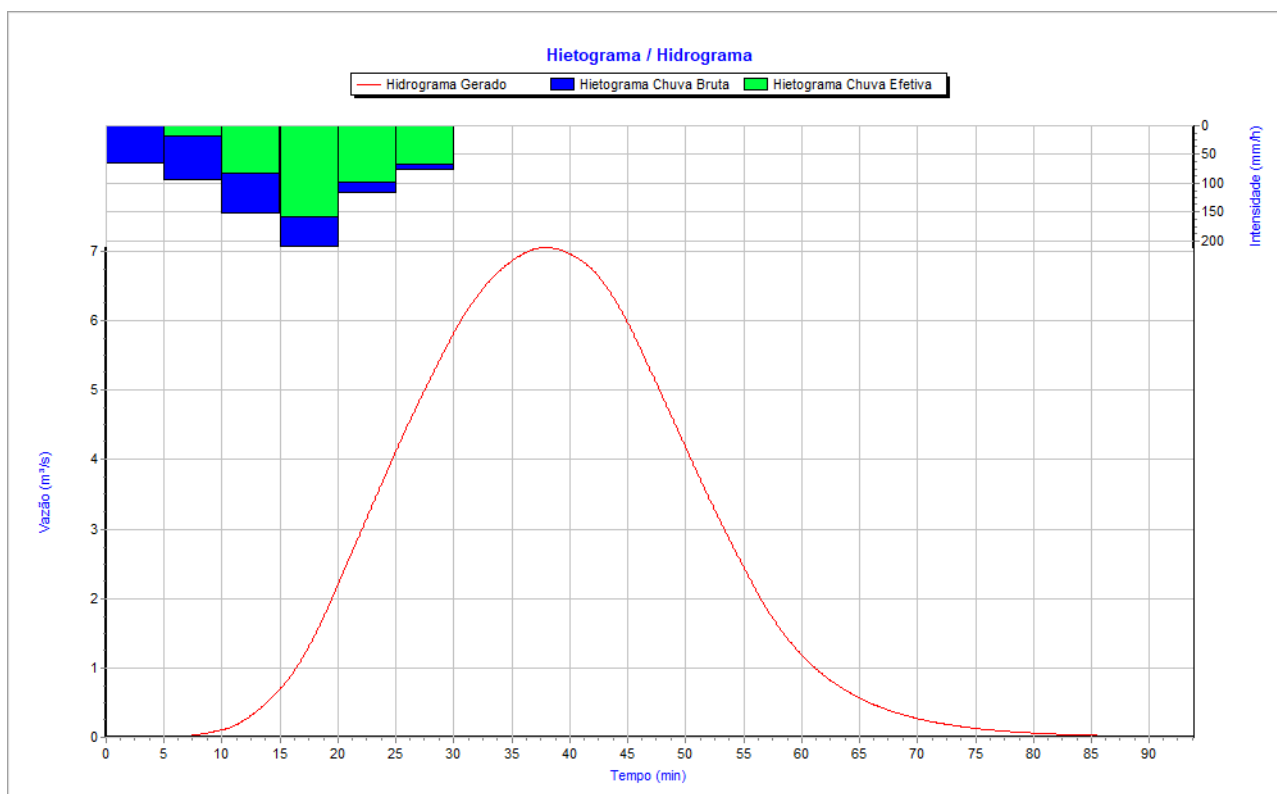
Figura 2 – Hidrograma e Hietograma para TR 25 anos





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Figura 3 – Hidrograma e Hietograma para TR 50 anos





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

4.0 ESTUDO HIDRODINÂMICO

As manchas de inundação de cada cenário foram obtidas com o auxílio do software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*), desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos para fins de simulação de escoamentos unidimensionais permanentes e não permanentes, transporte de sedimentos e qualidade da água. Neste estudo, optou-se por utilizar o modelo unidimensional (1D) do HEC-RAS, ideal para representar cenários em que o fluxo de água ocorre predominantemente ao longo de um canal bem definido, com pouca interação lateral significativa com a planície de inundação ou quando a complexidade do fluxo bidimensional não é o foco principal.

O modelo 1D é especialmente adequado para situações em que:

- a) O fluxo é predominantemente unidirecional, confinado a um canal principal, com seções transversais bem definidas.
- b) A topografia do terreno é relativamente simples, sem múltiplos canais paralelos ou ilhas que exijam a representação detalhada do fluxo lateral.
- c) O objetivo do estudo é determinar perfis de superfície d'água, profundidades e velocidades ao longo do eixo do canal, sem a necessidade de alta resolução espacial para as dinâmicas detalhadas do fluxo em planícies de inundação.
- d) É necessário modelar o comportamento do escoamento em trechos de rios ou canais onde a principal preocupação é a propagação da onda de cheia e os níveis de água dentro do canal.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

A escolha pelo modelo 1D do HEC-RAS neste contexto garante a obtenção de resultados eficientes e precisos para a modelagem do escoamento e a determinação dos perfis de superfície d'água, atendendo aos objetivos específicos do estudo.

No HEC-RAS, a simulação unidimensional baseia-se na solução das equações de Saint-Venant, que representam a conservação de massa e quantidade de movimento para o fluxo em canais abertos. O processo técnico para calcular o perfil de superfície d'água e, conseqüentemente, a extensão da inundação em 1D envolve os seguintes passos:

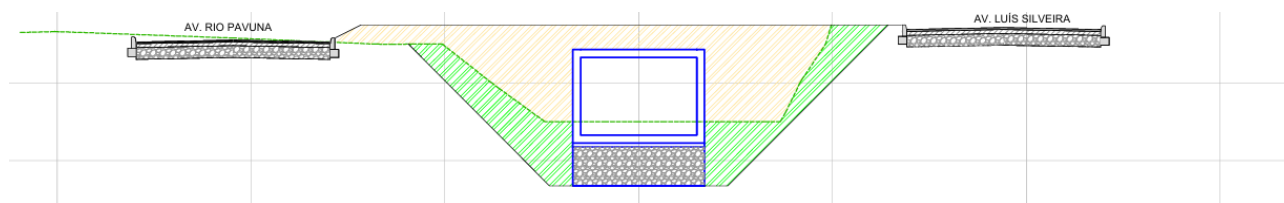
a) Modelagem do Escoamento em 1D:

O HEC-RAS resolve as equações unidimensionais para calcular o fluxo ao longo do eixo do canal. Essa abordagem permite simular fluxos em uma única direção, considerando a variação das propriedades hidráulicas ao longo do comprimento do rio.

b) Definição dos Dados Geométricos:

Foram realizados testes para seções em aduelas fechadas e abertas, verificando dimensões que se encontram disponíveis no mercado, visando menor custo quanto à confecção das peças. A dimensão ótima encontrada foi:

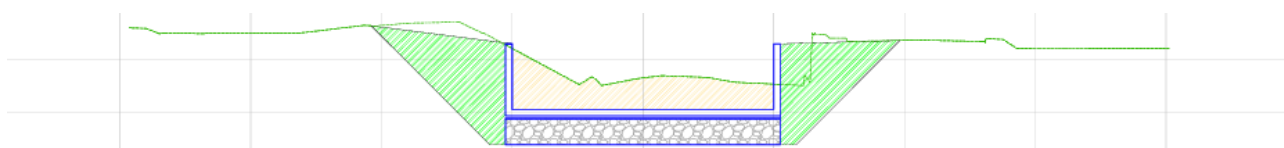
Figura 4 - Canal Fechado – Comprimento: 615,90m. Aduela com 3 metros de altura e 2 metros de comprimento.





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Figura 5 – Canal Aberto – Comprimento: 770m. Aduelas em com altura de 2,50 metros e totalizando 10 metros de base.



O domínio de cálculo é representado por uma série de seções transversais ao longo do canal, interligadas por comprimentos de alcance. Cada seção transversal é associada a:

- Cotas do terreno extraídas de levantamentos topográficos ou de um Modelo Digital de Elevação (MDE). Algumas seções geradas a partir do MDE apresentaram erros de interpolação, por isso optou-se por utilizar o fundo observado em campo e adaptar a seção de projeto àquela projetada para o canal.
- Propriedades de rugosidade (coeficiente de Manning) específicas para cada tipo de superfície, como o canal principal e as áreas de planície de inundação adjacentes. Adotou-se um coeficiente de Manning constante para o canal aberto e fechado equivalente a 0,015.
- A densidade e a localização das seções transversais devem ser ajustadas de acordo com a complexidade do trecho do rio e os objetivos do estudo. Neste caso, foram interpoladas seções de 20 em 20 metros.

c) Simulação Hidráulica:

Para cada seção transversal, o HEC-RAS calcula:



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

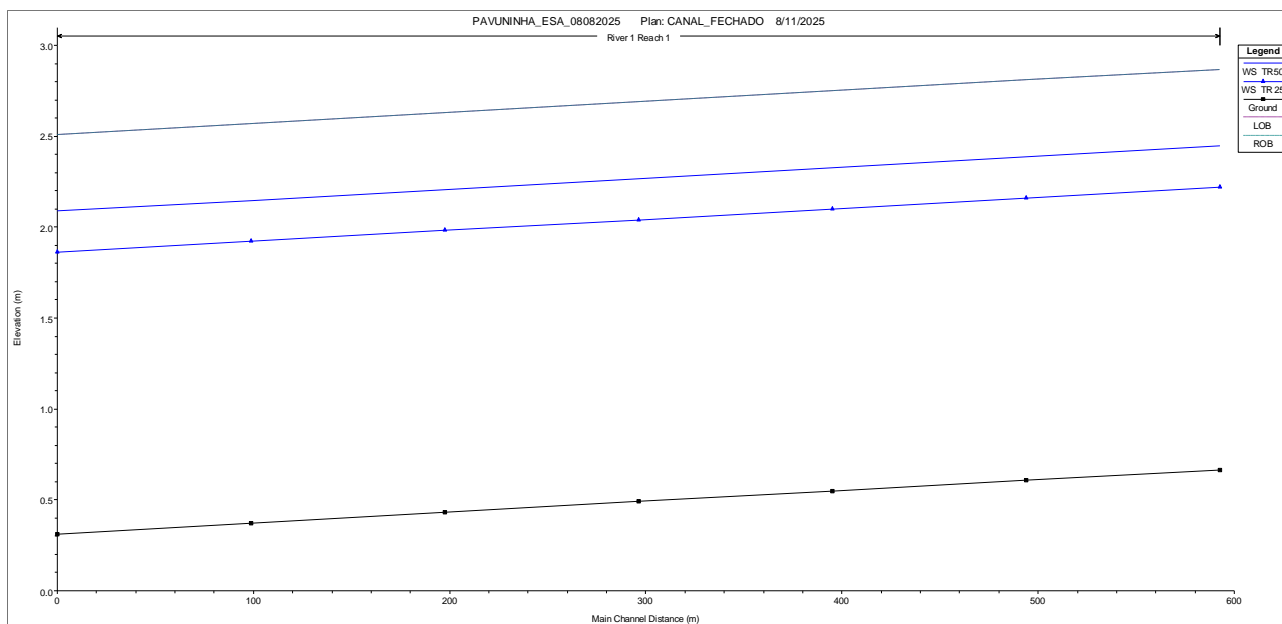
- Perfis de Superfície d'Água: Com base nas equações de Saint-Venant, o modelo determina a elevação da superfície da água ao longo do canal para diferentes cenários de vazão.
- Velocidades e Profundidades do Fluxo: O modelo estima a velocidade média e a profundidade da coluna d'água em cada seção transversal.
- As condições limitantes para o escoamento foram:
 - Velocidades Limite: devido à influência de maré a velocidade mínima foi de 0,60 m/s. Por Se tratar de um canal revestido de concreto a velocidade máximo foi equivalente à 5,0m/s
 - Borda-Livre: 10% da altura da lâmina d'água correspondente a vazão de projeto.

Seguindo normativas do INEA, o canal fechado foi dimensionado para TR 50 anos e o canal aberto foi dimensionado para TR 25 anos e não transbordamento para TR 50 anos.

Figura 6 – Trecho em Canal Fechado – com borda-livre para TR 50 de 22cm. A altura do nível d'água equivale a 1,88m, logo a borda-livre mínima é 19cm.



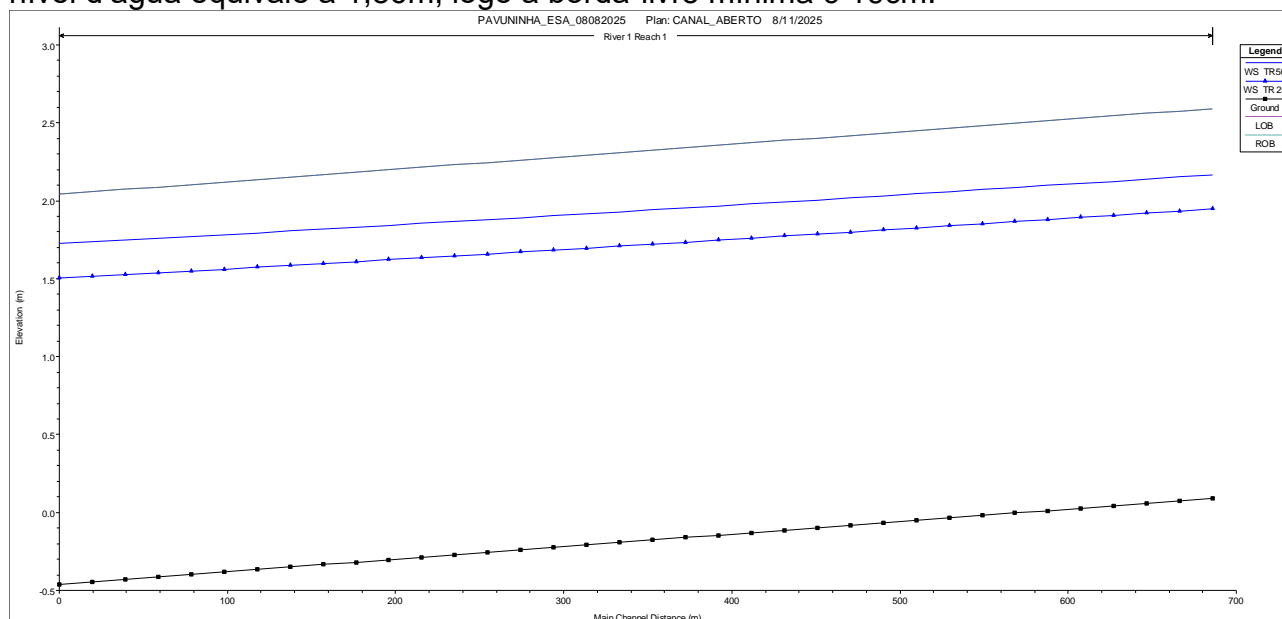
Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM





Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Figura 7 – Trecho em Canal Aberto – com borda-livre para TR 25 de 55 cm. A altura do nível d'água equivale a 1,86m, logo a borda-livre mínima é 19cm.



5.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Este item detalha as etapas cruciais para a elaboração e execução do projeto de drenagem urbana, com foco nas intervenções no Canal Pavuninha. Para garantir a precisão e a eficácia das soluções propostas, o processo inicia-se com uma fase abrangente de levantamentos preliminares. Serão abordados os procedimentos de levantamento topobatimétrico, essenciais para a caracterização geométrica detalhada da área de estudo, e as investigações geotécnicas por meio de sondagens, fundamentais para o dimensionamento adequado das estruturas. Posteriormente, o capítulo descreve as fases de instalação do Canal Pavuninha, desde a locação do eixo e a preparação do terreno até a movimentação de terra, o preparo da fundação e a instalação das galerias, incluindo os sistemas drenantes complementares. O objetivo é apresentar a metodologia e os



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

parâmetros técnicos que subsidiam a transição do projeto básico para o projeto executivo, incorporando dados de campo e garantindo a funcionalidade e a durabilidade da infraestrutura de drenagem.

5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

Para a elaboração do projeto executivo de drenagem urbana, serão realizados levantamentos topobatimétricos e de sondagem. Os serviços preliminares aqui descritos são restritos ao projeto de drenagem, excluindo-se desta análise os projetos de urbanismo, estrutural e de canteiro de obras.

O levantamento planialtimétrico será efetuado para a coleta das cotas de meio-fio e dos dispositivos de drenagem existentes. Este levantamento incluirá o cadastro das residências, com a verificação de muros e soleiras, e a análise da confluência entre o Canal de Cintura e o Canal Pavuninha. O método empregado será a aerofotogrametria, com a confirmação dos pontos de interesse por uma equipe em campo. O trecho a ser levantado compreende as coordenadas de montante (E: 668.230,375; N: 7.477.247,798) e jusante (E: 669.499,907; N: 7.477.263,047), totalizando uma extensão de 1.385,90 metros. Será considerado um espaçamento lateral de 30 metros para abranger a Faixa Marginal de Proteção (FMP), resultando em uma área de 41.577 m², conforme ilustra a Figura 1.

O levantamento planialtimétrico será complementado por um levantamento batimétrico do fundo do canal, com seções transversais espaçadas a cada 20 metros. Nas curvas, o espaçamento entre as seções será reduzido para garantir a correta representação da geometria do canal. A integração dos dados planialtimétricos e batimétricos permitirá a geração de um Modelo Digital de Terreno (MDT) e de um Modelo Digital de Elevação (MDE) de toda a área de projeto.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

A sondagem à percussão será executada ao longo do canal, com a previsão de um furo a cada 50 metros. Adicionalmente, caso seja identificada a necessidade, poderão ser realizados até 50 furos de sondagem rotativa.

Ao longo de todo o percurso do canal, será realizado o ensaio de resistência à penetração do solo. O objetivo é subsidiar o dimensionamento da camada de base do canal, que servirá como elemento de fundação e estabilidade para a estrutura de concreto. Para tanto, estima-se uma camada inicial de 1,00 metro de altura de pedra rachão, quantidade que poderá variar conforme as características do solo encontradas.

A conclusão destas etapas preliminares permitirá a elaboração do projeto executivo. Este terá como finalidade complementar as informações do projeto básico, incorporando dados de campo não obtidos anteriormente e quaisquer modificações ocorridas na seção do canal entre a concepção do projeto básico e a conclusão do processo licitatório.

5.2 INSTALAÇÃO DO CANAL PAVUNINHA

A execução da obra do Canal Pavuninha seguirá as seguintes etapas:

- **Locação do Eixo do Canal:** A locação do eixo do canal será executada por equipe de topografia com base no alinhamento definido no projeto executivo. Serão implantados os pontos da poligonal de base do canal e as interseções com a via principal, com a diretriz de minimizar a demolição da pista de rolamento e das estruturas de microdrenagem existentes.
- **Demolição e Preparo do Terreno:** O trecho de intervenção possui estruturas de concreto preexistentes. Nenhuma estrutura do canal atual será reaproveitada. O



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

volume total de demolição, incluindo travessias, muros e demais Resíduos da Construção Civil (RCC), está estimado em 5.942 toneladas.

- **Movimentação de Terra:** Os volumes de terraplenagem previstos são de 45.491 m³ de escavação (corte) e 24.272 m³ de aterro. O material escavado e os Resíduos da Construção Civil (RCC) serão transportados e descartados nas Centrais de Tratamento de Resíduos (CTRs) licenciadas (Seropédica, Caju e Bangu).
- **Preparo da Fundação do Canal:** As galerias retangulares, em seções abertas e fechadas, serão assentadas sobre camada de enrocamento compactado. A escavação prosseguirá até a cota do subleito que apresente capacidade de suporte compatível com as cargas aplicadas, conforme verificação geotécnica. Os taludes de escavação serão executados com inclinação 1V:1H, mantendo uma sobrelargura de 0,60 m em relação à base da estrutura.
- **Instalação da Galeria:** Lateralmente à estrutura da galeria, será instalado um sistema drenante vertical composto por material granular (colchão drenante) e manta geotêxtil. Este sistema tem a dupla função de filtração, para impedir a migração de partículas finas do solo adjacente, e de drenagem, para aliviar a pressão hidrostática sobre as paredes da estrutura e favorecer a percolação no maciço terroso.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A canalização do Canal Pavuninha apresenta-se como uma intervenção de grande relevância para a infraestrutura da região, com uma proposta que transcende a simples função de drenagem. O projeto visa não apenas estabelecer um gradiente hidráulico apropriado para o escoamento, mas também promover uma significativa requalificação



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

urbana. Esta melhoria será alcançada através de um projeto urbanístico sobre o trecho fechado do canal, que dará um novo significado à área, além de garantir maior acessibilidade e segurança para a comunidade.

A preocupação com a segurança é um ponto central da justificativa, dado que taludes com declividade incorreta apresentam riscos para o entorno. Para mitigar esta questão, o plano de execução contempla "obras específicas para taludes em terra". A metodologia executiva está estruturada em etapas claras, que incluem a preparação do terreno e escavação, a instalação do sistema de drenagem, o assentamento de galerias e, por fim, o reaterro e a compactação.

Para cumprir sua função hidráulica de transportar o escoamento superficial da bacia, o canal foi dimensionado em dois trechos distintos:

- **Canal Fechado:** com 615,90 metros de extensão, 3 metros de largura e 2 metros de altura.
- **Canal Aberto:** com 770 metros de comprimento, 10 metros de largura e 2,50 metros de altura.

Ambos os trechos foram projetados para que a borda-livre obedeça ao preconizado pelo INEA, sem alcançar as velocidades limites para o canal. A execução do projeto, aliada à preparação de obras complementares, não só assegurará a drenagem eficiente da localidade, mas também transformará o Canal Pavuninha em um espaço urbano mais seguro, funcional e integrado à comunidade.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Rio de Janeiro, 11 de agosto de 2025.

Erick Santana Amâncio
Engenheiro Civil - Apoio técnico DIRRAM
CREA/RJ 2013138619

Eng. Rafael Agenor dos Santos
Gerente
INEA/DIRRAM/GEROSMA
ID: 4373732-2

Rafael Agenor dos Santos
Gerente de Projetos de Engenharia
ID.:4373732-2