

MEMORIAL DESCRITIVO DO DESASSOREAMENTO DE CANAIS E DIMENSIONAMENTO DE REDES DE DRENAGEM DA SUB- BACIA RIO BACAMARTE

Bairro Coroados / Barra do Saí

1. OBJETIVO

O objetivo do presente projeto é de solucionar problemas de alagamento constante do bairro em função da falta de saída da rede de drenagem pelo canal existente ligado ao Rio Bacamarte que está totalmente assoreado.

2. OBRA

Desassoreamento e drenagens dos canais existentes.
Limpeza dos canais existentes.
Implementação de galerias pluviais em canais de drenagem.

3. LOCALIZAÇÃO

Serão 3 trechos que precisarão ser modificados:

- 1 – Trecho indicado em vermelho – Limpeza do trecho. Equipamento: Escavadeira hidráulica; Extensão total dos trechos em vermelho: 1187,00m
 - 1.1 – Trecho começando na Av. Rui Barbosa até a Rua Guaraniacaça, terminando no Rio Saí-Guaçu.
 - 1.2 – Trecho do Rio da Praia começando na Av. Piauí, indo até a PR 412.
- 2 – Trecho indicado em verde - Execução do projeto de drenagem na Av. Rio Grande do Sul. Extensão: 1.062,00m. Trecho da Rua Guaraniacaça até a Av. Foz do Iguaçu.
- 3 – Trecho indicado em rosa - Execução do projeto de drenagem na Av. Foz do Iguaçu. Extensão: 860,00m. Trecho da Av. Guanabara até o Rio da Praia.



4. PROPRIETÁRIO

Prefeitura municipal de Guaratuba.

5. RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Engenheiro civil – Luthyelisson Christian Moraes Nascimento CREA PR 164.151/D – Responsável técnico de projeto de engenharia.

Engenheiro civil - José Carlos Sdroeiwski CREA PR 9672D. – Fiscal de obras.

6. VISTORIA

Foi constatado em análise da enchente que o nível da água nas áreas alagadas coincidia com o nível do início do canal extravasor, o que denota que o problema está no canal e notamos ainda que o nível do Rio bacamarte se encontrava cerca de 1m abaixo da cota de enchente. Tal fato comprova que a solução de desassoreamento do canal se torna única viável na situação que se apresenta.

Percebeu-se que há necessidade de uma solução definitiva que contemple ainda a possibilidade de uma manutenção cíclica do canal para evitar futuras inundações.

7. DESCRIÇÃO DA REGIÃO

Os fatores de formação do solo são o clima, os organismos, o material de origem, o relevo e o tempo. A seguir são apresentados os dados levantados e descrições referentes à geologia e demais dados pertinentes à região de interesse.

8. LOCALIZAÇÃO

O Município de Guaratuba localiza-se a uma latitude 25° 52' 58" S, e a uma longitude 48° 34' 30" W, estando a uma altitude de seis metros. A cidade está situada em uma planície peninsular, arenosa, com uma frente na baía a Noroeste, e outra frente no oceano Atlântico a Sudeste, a uma distância de 90 km de Curitiba por rodovia, BR-277, via cidade de Matinhos. Ocupa um território de 1.326 km², confrontando como limite as cidades de Matinhos, Paranaguá, Morretes, São Jose dos Pinhais, Tijucas do Sul, e com as cidades de Garuva e de Itapoá, do estado de Santa Catarina.

9. ALTITUDES

As altitudes situam-se entre 0 e 10 metros, com uma altitude média de 6 metros.

10. CLIMA

Em Guaratuba domina exclusivamente o clima mesotérmico temperado do tipo Af(t) chuvoso tropical sempre úmido, com temperaturas médias de 21,10° C, em consequência do rápido aquecimento do solo com o sol nascente. Sobre a Serra do Mar, a temperatura média anual registrada é de 14°C até a mais baixa de 11,5°C.

11. PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

A precipitação média anual é de 1379,3mm, com um número médio de dias de chuva por ano de 119 dias. Os meses mais chuvosos são outubro, novembro e dezembro, e os meses menos chuvosos são abril, maio e junho. A umidade relativa do ar media e 80,7%.

MAPA DE SITUAÇÃO



12. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos e o Projeto de macrodrenagem já se encontram elaborados pela extinta SUDERHSA, atualmente o Instituto Água e Terra - IAT, portanto adotamos o dimensionamento constante no mesmo com algumas adaptações para adequar à realidade atual em função de implantação inadequada de ruas e edificações ao longo dos anos.

13. PROJETOS

A precipitação média anual é de 1379,3mm, com um número médio de dias de chuva por ano de 119 dias. Os meses mais chuvosos são outubro, novembro e dezembro, e os meses menos chuvosos são abril, maio e junho. A umidade relativa do ar média é 80,7%.

14. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi desenvolvido com embasamento no estudo topográfico, constituído de levantamentos, cálculos e dimensionamentos elaborados pela SUDHERSA no projeto anexo.

Desta forma o projeto elaborado buscou características planimétricas que melhor se adaptassem as condições das ruas e edificações adjacentes;

Decidiu-se então que a melhor solução será a reabertura do canal dentro do dimensionamento calculado pela SUDERHSA com uso de escavadeira hidráulica sobre esteiras munidos de estivas de eucaliptos para trafegar sobre a área alagadiça, contemplando bermas laterais de aterro com o próprio material de descarte e para que futuramente haja acessos de máquinas e caminhões para

futuras dragagens de manutenção do canal com uso do descarte para conserva de vias urbanas do Município.

15. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem consistiu na adaptação do projeto apresentado pelo Município de Guaratuba no documento “Diretrizes de Drenagem e Despoluição das Praias”.

Galerias

O dimensionamento das galerias é feito através das equações de Chézy, Manning e outras expressões adotadas para o escoamento da vazão de projeto em regime permanente uniforme. O problema principal é a determinação das declividades e dimensões mais econômicas. No entanto, as normas seguintes podem orientar a escolha desses parâmetros.

- Os condutos devem ser calculados para escoamento permanente e uniforme à seção plena, e com velocidade não inferior a 76 cm/s.
- Deve-se adotar condutos de no mínimo 30 cm de diâmetro para evitar obstruções.
- Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final.
- Para que se minimize o volume de escavação, a declividade dos condutos deve se adaptar o mais que for possível à declividade do terreno.
- Os ajustes nas conexões de condutos de seções diferentes devem ser feitos pela geratriz superior interna. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda calcular a capacidade de condução das ruas e sarjetas sob duas hipóteses: ' Água escoando por toda a calha da rua. Admite-se que a declividade da via pública seja de 3% e que a altura da água na sarjeta seja de 15 cm. (Água escoando somente pelas sarjetas. Neste caso se admite que a declividade da via seja também de 3%, porém com 10 cm de altura da água na sarjeta. Para os dois casos, usa-se normalmente a fórmula de Chézy com coeficiente de Manning:

$$V = \frac{\sqrt{S}}{n} R_h^2$$

Onde V é a velocidade na sarjeta em m/s, S é a declividade longitudinal da rua em m/m, Rh é o raio hidráulico e n é o coeficiente de rugosidade de Manning, adotado como 0,0167 para pavimentos comuns de vias públicas. Deve-se levar em conta que as tensões de cisalhamento junto às paredes da sarjeta são irregulares, devido à profundidade transversalmente variável, o que ocasiona um escoamento não uniforme, mesmo quando em regime permanente. Se a água da sarjeta se acumula em torno da boca-de-lobo, as características da boca-de-lobo serão mais determinantes na altura do escoamento que a sarjeta.

Previsão de vazões a partir de precipitações

a) Método racional

Serve para a estimativa da vazão máxima de cheia (pico) a partir de dados de precipitação. Utilizado apenas para pequenas bacias, é o método mais utilizado em drenagem urbana (dimensionamento de bueiros, galerias, etc.), drenagem de rodovias, ferrovias, entre outros.

$$Q = c i A / 3,6$$

Q = pico de vazão, m³/s.

i = intensidade média de precipitação sobre a bacia, com duração igual ao tempo de concentração da bacia, mm/h.

Adotamos para o nosso caso a fórmula adotada para a região de Curitiba

$$i = \frac{1,239 T^{0,15}}{(t + 26)^{0,74}}$$

Onde:

T=Período de recorrência em anos, 3 no nosso caso.

t=Período de ocorrência em minutos

A = área de drenagem da bacia, km².

c = coeficiente de "run off".

O coeficiente de "run off" é definido com a relação entre o pico de vazão por unidade de área e a intensidade média de chuva. Entretanto, este coeficiente depende de uma série de fatores característicos da bacia. Tais como distribuição das chuvas, direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, precipitações antecedentes, condição de umidade do solo, etc.

Para o presente projeto, os coeficientes de escoamento superficial utilizados foram os recomendados pelas normas aprovadas pelo Conselho Diretor do Projeto Nordeste do Paraná.

C= 0,8 para área coberta ou pavimentada

C=0,3, para área descobertas

No nosso caso foi adotado **c**=0,5 por se tratar de área com casas isoladas.

Dimensionamento de coletores.

Para dimensionamento de coletores, foi utilizada a fórmula de Manning

$$V = R^{2/3} \cdot 1^{1/2n}$$

Onde

V=Velocidade de escoamento em m/s

R=Raio Hidráulico da seção de vazão em m

I=Declividade superficial da linha d'água

N=Coeficiente de rugosidade

Para a tubulação de concreto foi utilizada **N**=0,015

As Velocidades adotadas foram de 0,7m/s a 7,0 m/s.

A intensidade média (**i**) pode ser obtida a partir da curva intensidade-duração-frequência da região, utilizando nas abscissas o tempo de concentração da bacia.

Estimativa do tempo de concentração pode ser feita com o uso de traçadores ou de fórmulas empíricas, tais como:

$$t_c = 57 (L^3 / H)^{0,385}$$

t_c em minutos;

L = comprimento do talvegue, km;

H = máxima diferença de nível, m.

Dimensionamento dos volumes de desassoreamento.

Considerando que os canais existentes serão responsáveis pela vazão dos trechos dimensionados se fará necessário a limpeza e abertura de 1187 metros, com área de cessão de corte variando de 3 a 3,5

metros, totalizando um volume de 3728,44m³. se fazendo necessário para o desague nos trechos finais.

16. APOIO LOGÍSTICO

A região em que está compreendido o trecho tem como principal apoio o município de Joinville, localizado no estado de Santa Catarina. Em termos de fornecimento de materiais podem se apoiar nos municípios vizinhos de Matinhos/PR e de Garuva/SC.

17. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma a seguir distribui o prazo total de execução (240 dias = 8 meses) em parcelas mensais de medições. Os percentuais foram ajustados conforme o cronograma físico-financeiro assinado, assegurando compatibilidade entre avanço físico e desembolso financeiro.

Mês	% Acumulado	Valor Acumulado (R\$)	Parcela Mensal Estimada (R\$)
Mês 1	9%	R\$ 754.099,65	R\$ 754.099,65
Mês 2	17%	R\$ 1.424.410,45	R\$ 670.310,80
Mês 3	25%	R\$ 2.094.721,25	R\$ 670.310,80
Mês 4	40%	R\$ 3.351.554,01	R\$ 1.256.832,75
Mês 5	55%	R\$ 4.608.386,76	R\$ 1.256.832,75
Mês 6	70%	R\$ 5.865.219,51	R\$ 1.256.832,75
Mês 7	85%	R\$ 7.122.052,26	R\$ 1.256.832,75
Mês 8	100%	R\$ 8.378.885,02	R\$ 1.256.832,75

As parcelas mensais representam valores aproximados a serem medidos e pagos conforme o avanço físico dos serviços. O controle detalhado deve ser feito por meio de boletins de medição mensal, vinculando os serviços executados em cada subtrecho às respectivas parcelas.

 PARANÁ GOVERNO DO ESTADO		SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DIRETORIA DE EDIFICAÇÕES										 PARANÁ GOVERNO DO ESTADO SECRETARIA DAS CIDADES		PRÓPRIO: _____ MUNICÍPIO: _____ EMPRESA: _____		DRENAGEM COORDADOS GUARATUBA		DATA: 24 DE FEVEREIRO TIPO OBRA: AMPLIAÇÃO PROTOCOLO: _____		
		PRAZO EXECUÇÃO: 240 DIAS																		
		BDI 23,5355%																		
ITEM	SERVIÇOS	ÍNDICE	30	% NO PERÍODO	60	% NO PERÍODO	90	% NO PERÍODO	120	% NO PERÍODO	150	% NO PERÍODO	180	% NO PERÍODO	210	% NO PERÍODO	240	% NO PERÍODO	VALOR SERVIÇO (R\$)	VALOR PLANEJADA (R\$)
01	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	4,15%	31.265,41	9,00%	27.791,48	8,00%	27.791,48	8,00%	52.109,02	15,00%	52.109,02	15,00%	52.109,02	15,00%	52.109,02	15,00%	52.109,02	15,00%	347.593,48	281.209,44
02	RUA RIO GRANDE DO SUL / FOZ DO IGUAÇU - TRECHO DA RUA	92,20%	695.281,40	9,00%	618.027,91	8,00%	618.027,91	8,00%	1.158.802,34	15,00%	1.158.802,34	15,00%	1.158.802,34	15,00%	1.158.802,34	15,00%	1.158.802,34	15,00%	7.725.348,91	6.253.545,85
03	LIMPEZA DE TRECHO DE CANAL PREEXISTENTE DE 1187 M	3,65%	27.552,84	9,00%	24.491,41	8,00%	24.491,41	8,00%	45.921,39	15,00%	45.921,39	15,00%	45.921,39	15,00%	45.921,39	15,00%	45.921,39	15,00%	306.147,63	247.817,54
VALOR DA PARCELA DETERMINADA COM BASE NO PREÇO MÁXIMO		100,00%	754.099,65	9,00%	670.310,80	8,00%	670.310,80	8,00%	1.256.832,75	15,00%	1.256.832,75	15,00%	1.256.832,75	15,00%	1.256.832,75	15,00%	1.256.832,75	15,00%	8.378.885,02	6.782.572,83
VALOR PROPOSTO				9,00%		8,00%		8,00%		15,00%		15,00%		15,00%		15,00%		15,00%		
DESCONTO PROPOSTO / VALOR DAS PARCELAS																				
TOTAL ACUMULADO COM O DESCONTO PROPOSTO			754.099,65	9,00%	1.424.410,45	17,00%	2.094.721,25	25,00%	3.351.554,01	40,00%	4.608.386,76	55,00%	5.865.219,51	70,00%	7.122.052,26	85,00%	8.378.885,02	100,00%		

18. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os principais serviços a serem executados são:

- Administração local da obra:

Mobilização da equipe técnica e operacional;

Planejamento e acompanhamento do cronograma físico-financeiro;

Controle de qualidade e inspeções técnicas periódicas;

Gestão de segurança do trabalho e do meio ambiente.

- Serviços preliminares:

Instalação da placa de obra e sinalização do local;

Montagem do canteiro de obras, incluindo áreas de armazenamento de materiais e circulação;

Disponibilização de containers sanitários para equipe;

Limpeza inicial do terreno e demarcação das áreas de intervenção.

- Limpeza e desassoreamento de canal existente (1187m):

Retirada de vegetação, detritos e sedimentos acumulados;

Nivelamento e regularização do leito do canal;

Transporte do material removido para área licenciada;

Verificação da declividade e drenagem adequada.

- Escavações, reaterros e escoramentos:

Escavação conforme projeto de implantação de estruturas e tubulações;

Execução de escoramentos provisórios para contenção de taludes;

Reaterro com material selecionado e compactação em camadas;

Controle de densidade do solo e monitoramento de recalques.

- Implantação de tubulações e aduelas de drenagem de concreto:

Marcação da linha da galeria e verificação de cotas;

Escavação de valas e assentamento das tubulações e aduelas;

Conexão de peças, execução de juntas e selagem;

Testes de estanqueidade e inspeção visual antes do reaterro;

Reaterro com compactação adequada e recuperação do terreno.

- Construção de bueiros e estruturas de drenagem:

Preparação das fundações e formas de concreto;

Montagem de armação metálica e concretagem;

Execução de dispositivos de passagem de água, incluindo bocas de lobo e sarjetas;

Verificação das dimensões, alinhamento e inclinação para escoamento adequado.

- Obras de urbanização (pavimentação da calçada demolida com concreto e grama):

Preparação da base com camada de sub-base e regularização do solo;

Execução de passeio com concreto moldado in loco;

Plantio e manutenção inicial de grama nas áreas verdes.

- Transporte e destinação de material de bota-fora:

Carregamento do material excedente ou proveniente de escavações;

Transporte até áreas licenciadas e apropriadas para destinação;

Registro de volumes transportados e controle ambiental;

Limpeza final do canteiro e áreas adjacentes.

19. ETAPAS EXECUTIVAS

A obra será executada de forma sequencial e controlada, em conformidade com os projetos executivos, especificações técnicas e planilha orçamentária contratual, tratando-se de serviços de implantação de rede de drenagem pluvial, obras de arte correntes, urbanização e desassoreamento de canal, com faturamento condicionado ao andamento físico dos serviços.

Inicialmente, serão executados os serviços preliminares, compreendendo o fornecimento e instalação de placa de obra, totalizando 8,00 m², bem como a implantação de sinalização provisória e noturna, com o fornecimento de 150 unidades de balizadores plásticos translúcidos. Será realizada ainda a locação de contêiner sanitário, pelo período de 8 meses, garantindo as condições adequadas de apoio operacional e segurança ao canteiro de obras.

Na sequência, serão executados os serviços de drenagem e obras de arte correntes, iniciando-se pela remoção de bueiros existentes, contemplando 90,00 m de bueiros com diâmetro de 0,40 m e 229,00 m de bueiros com diâmetro de 0,60 m. Posteriormente, será realizada a escavação mecanizada de valas em solo de 1ª categoria, totalizando 18.660,76 m³, com a execução de escoramento de cavas de fundação em uma área estimada de 100,00 m², sempre que as condições de segurança assim exigirem, e realizando o reaproveitamento, ou seja, realiza uma metragem linear de galerias e após a conclusão faz o deslocamento dos escoramento para outra metragem.

Após a execução das escavações, será realizado o assentamento das estruturas de drenagem, incluindo a confecção de 396 unidades de galerias tipo BSCC 2,5 x 1,0 m (B x H) e 464 unidades de galerias tipo BSCC 3,0 x 1,5 m (B x H), ambas em dois módulos para garantir maior resistência. Complementarmente, será implantado o corpo de bueiro simples tubular de concreto (BSTC), sendo 563,00 m de BSTC com diâmetro de 0,40 m e 1.062,00 m de BSTC com diâmetro de 1,00 m, conforme detalhamento em projeto.

Concluído o assentamento das estruturas, será executado o preenchimento do rebaixo com rachão, em um volume de 2.074,98 m³, seguido do reaterro e apiloamento mecânico das valas, totalizando 10.577,20 m³, garantindo a adequada recomposição do terreno e a estabilidade do sistema implantado.

Na sequência, serão executadas as estruturas complementares de drenagem, compreendendo a construção de 116 unidades de caixas para boca de lobo com grelha retangular, 5 unidades de poços de inspeção circulares, 26 unidades de caixas enterradas hidráulicas retangulares e 2 unidades de caixas de passagem em alvenaria, todas conforme dimensões, materiais e especificações técnicas previstas.

Os serviços de transporte de materiais serão realizados com caminhão basculante de 10 m³, em vias urbanas pavimentadas, contemplando um quantitativo estimado de 58.099,44 m³·km, em conformidade com as distâncias médias previstas na planilha orçamentária.

Na etapa de urbanização e recomposição das áreas afetadas, será realizada a demolição manual de piso de concreto simples, em um volume de 29,76 m³, seguida da regularização e compactação manual de passeios, totalizando 744,00 m². Será executada a construção de base e sub-base para pavimentação em brita graduada simples tratada com cimento, com espessura de 10 cm, totalizando 74,40 m³, bem como a execução de passeios em concreto moldado in loco, em uma área de 744,00 m². Complementarmente, será realizado o plantio de grama em placas, abrangendo uma área de 360,00 m², visando à recomposição paisagística das áreas intervenientes.

Paralelamente, será executado o serviço de limpeza e desassoreamento de trecho de canal preexistente, ao longo de uma extensão total de 1.187 m, incluindo escavação mecanizada de vala com profundidade superior a 1,5 m, totalizando 3.728,44 m³, bem como os serviços de carga, manobra, transporte e descarte de materiais, com quantitativos compatíveis aos volumes escavados.

Todo o andamento físico da obra será acompanhado por medições periódicas, nas quais os quantitativos previstos serão confrontados com os projetos executivos e com a planilha orçamentária, assegurando a correta correspondência entre os serviços executados, os volumes medidos e os valores a serem faturados, em conformidade com os critérios técnicos, contratuais e normativos vigentes.

20. PROJETO AMBIENTAL

A área envolvida no presente projeto trata-se de Área de Preservação Permanente e que o serviço está sendo autorizado baseado no interesse público em função das enchentes que o Bairro está sofrendo carecendo, portanto, de cuidados especiais para que não haja impacto ambiental fora do estritamente necessário. O projeto está prevendo bermas laterais para que futuramente possam ser feitas dragagens de manutenção com o uso de escavadeiras hidráulicas e caminhões, além de bueiros de equilíbrio para que o ecossistema do local não seja afetado.

O material proveniente do desassoreamento e escavações com escavadeira hidráulica será devidamente destinado a bota-fora localizado em área licenciada pelos órgãos ambientais competentes, garantindo o cumprimento das exigências legais de manejo e descarte ambiental.”

21. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Declaro, como responsável técnico pelo Memorial Descritivo acima apresentado está adequado e condizente com as normas técnicas vigentes, compatível com a realidade local e fundamentado em estudos, levantamentos e cálculos técnicos precisos, conforme explicitado nos itens anteriores.

Ressalta-se ainda que a execução de escavações com escavadeira hidráulica nas valas somente será realizada mediante a devida liberação ambiental, respeitando-se integralmente a legislação ambiental aplicável, especialmente por se tratar de área classificada como de Preservação Permanente (APP).

Reitero que o projeto de drenagem, localizada no bairro Coroados, Município de Guaratuba-PR, foi devidamente revisado e ajustado, passando a contemplar e atender integralmente às diretrizes, parâmetros e disposições constantes no projeto elaborado pela SUDERHSA.

Declaro ainda que as adequações realizadas visam garantir a compatibilização técnica entre os projetos, assegurando conformidade com as normas aplicáveis e com as condicionantes estabelecidas pelo referido órgão.

Por fim, reafirma-se o compromisso técnico com a viabilidade, segurança e sustentabilidade do projeto, visando a solução eficaz dos problemas de drenagem e enchentes enfrentados pela comunidade local.

Guaratuba 28 de janeiro de 2025

S.M.J
Atenciosamente,

Eng. Luthyelisson C M Nascimento
Crea-PR 164.151/D
Secretaria do Urbanismo
Prefeitura Municipal de Guaratuba

Eng. José Carlos Sdroeiwski
Crea-PR 9672/D
Secretaria do Urbanismo
Prefeitura Municipal de Guaratuba

Equipe técnica de trabalho:

Vilmar Faria Silva – Secretário do Urbanismo

Flaviane Hupalo de Jesus Pacheco ▪ Gabriela C. B. Munhoz ▪ Heberth Souza dos Santos ▪ José Carlos Sdroeiwski ▪ Kauan Batista ▪ Luthyelisson C. M. Nascimento ▪ Luthyenderson Moraes Nascimento ▪ Mayra Vellozo M. Stall ▪ Nathaly G. de Mello ▪ Renata P. da S. de Moraes ▪ Valéria G. Coutinho ▪ William Magalhães de Oliveira.