



0	Março/2025	Emissão Inicial	
Emissão	Data	Descrição	
<div>  <div> <b>instituto estadual do ambiente</b> </div> <div>             Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade           </div> </div> <div>  <div> <b>GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO</b> </div> </div> <div>  </div>			
GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE			
PROJETO EXECUTIVO E OBRAS PARA MELHORIA DA CALHA HIDRÁULICA DO RIO IGUABA, NO TRECHO DA RUA DAS MARGARIDAS ATÉ A RUA PORTUGAL - IGUABA GRANDE – RJ.			
<b>MEMORIAL DE HIDROLOGIA E HIDRÁULICA</b>			
DATA Março/2025	AUTOR/IDENT. RAFAEL AGENOR DOS SANTOS 1405324953 -CREA-RJ	NÚMERO DO DOCUMENTO DRM-BLAJ-PIG-MIG-0-IEA-D001-RT	<b>01/01</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DADOS E MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Dados hidrológicos. ....	5
2.2. Modelo Hidrodinâmico – HEC-RAS.....	7
<b>3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
3.1. Resultados do modelo hidrodinâmico.....	11
3.2. Dimensionamento do canal fechado .....	15
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>
<b>Anexo 1 – Resultados de Saída do HEC-RAS.....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 –Localização das Intervenções .....	4
Figura 2 – Bacia de drenagem e exutórios (intervenção entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim) .....	6
Figura 3 – Eixo de projeto, travessias e seções para desenvolvimento do modelo hidrodinâmico .....	9
Figura 4 – Calha de intervenção e tipologia de seção hidráulica .....	12
Figura 5 – Aduelas previstas sob as travessias do Canal do Rio Iguaba .....	14
Figura 6 – Perfil do Rio Iguaba para TR25.....	15
Figura 7 – Recomendações Manual Rio-Águas (Rio-Águas, 2019) .....	17

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Vazões de projeto (intervenção entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim).....	6
Tabela 2 – Dimensionamento das seções .....	12
Tabela 3 – Dados do trecho de canalização fechada.....	18



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. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo descrever e justificar o processo de cálculo utilizado para a definição da seção de drenagem de um trecho do Rio Iguaba, assegurando sua capacidade de suportar a vazão de projeto para o tempo de recorrência de 25 anos. Além disso, o projeto prevê a substituição das travessias existentes neste trecho. Também será necessária uma intervenção no trecho a jusante, nas proximidades da foz no Rio Salgado, onde foi prevista a alteração do canal para uma galeria fechada. (Figura 1)

O trecho em estudo para melhoria de seções e travessias está localizado entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim. De maneira complementar, foi prevista a troca de 12 travessias ao longo do trecho de intervenção. O trecho onde será implantada galeria fechada está situado entre a Rua Dr. João Vasconcelos e a margem direita do Rio Salgado.

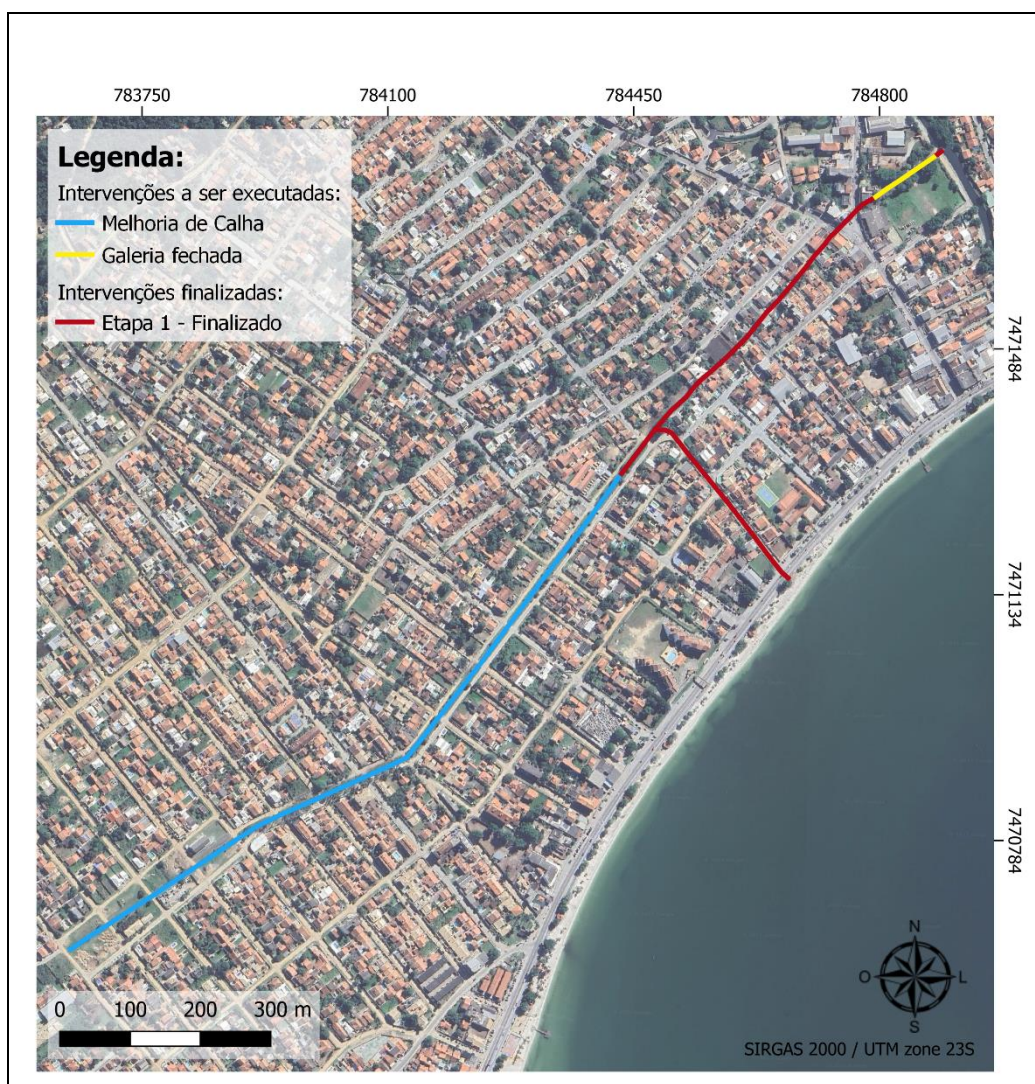
Este projeto tem como objetivo restabelecer a capacidade de escoamento do trecho em estudo do Rio Iguaba, permitindo que conduza um maior volume de água e evitando o acúmulo em períodos de chuvas intensas, o que poderia resultar em prejuízos à saúde e em danos financeiros e físicos aos residentes da região.

O presente estudo trata-se da 2ª etapa da obra de canalização do Rio Iguaba, sendo que a 1ª etapa foi executada pelo Contrato nº 44/2022 – INEA - Projeto Executivo e Obras para Melhoria da Calha Hidráulica do Rio Iguaba, no Trecho Entre a Av. N. Sra. de Fátima e o Rio Salgado - Iguaba Grande – RJ.

As intervenções de melhoria de calha que o Rio Iguaba recebeu anteriormente se encontram destacados na Figura 1. As vazões definidas neste estudo anterior e as seções de canal implementadas nos trechos já executados serviram como base para o presente estudo.



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 –Localização das Intervenções**

## 2. DADOS E MÉTODOS

A determinação da seção hidráulica capaz de permitir o escoamento das vazões de projeto sem colocar a população residente em risco foi elaborada a partir de análises hidrológicas e hidrodinâmicas, considerando as características do terreno e a dinâmica dos corpos hídricos próximos.



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

Para este estudo, foram utilizados dados primários (topográficos e batimétricos) e secundários (informações de precipitação, modelos digitais de elevação, uso e ocupação do solo e tipos de solo). Esses dados foram integrados a modelos computacionais que simulam o comportamento do escoamento e a forma como a seção do corpo hídrico estudado recebe a vazão determinada. Dessa forma, foi possível identificar os níveis máximos de água esperados e, a partir destes dados, definir as seções e dimensões adequadas para as intervenções, considerando o período de retorno (tempo de recorrência) de 25 anos.

A aplicação de softwares especializados, como HEC-RAS, Hidro-Flu e Canais, foi fundamental para realizar análises integradas e obter resultados confiáveis.

### **2.1. Dados hidrológicos.**

A concepção do projeto teve como base o levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral e a batimetria do Rio Iguaba, além de visita técnica a campo, estudos hidrológicos de bacias e o estudo do projeto já executado no canal.

Para determinar as dimensões de projeto no trecho da galeria fechada foram mantidas as vazões calculadas no projeto já implementado “Melhoria da Calha do Rio Iguaba, no Trecho Entre a Av. Nossa Senhora de Fátima e Rio Salgado”, indicando uma vazão de 11,09 m<sup>3</sup>/s para o tempo de recorrência de 25 anos e vazão de 15,89 m<sup>3</sup>/s para o tempo de recorrência de 50 anos.

Para as intervenções no trecho entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim, e suas travessias, foi considerada uma bacia de contribuição de 276 ha. As vazões de projeto foram calculadas para o Rio Iguaba, com tempo de recorrência de 25 e 50 anos, através da extrapolação do projeto de jusante, considerando o exutório 6 (Figura 2).





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 2 – Bacia de drenagem e exutórios (intervenção entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim)

Tabela 1 – Vazões de projeto (intervenção entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim)

Exutório	Seção Levantamento	A (km <sup>2</sup> )	L (m)	H (m)	CN	Hidro-Flu	
						QTR25 (m <sup>3</sup> /s)	QTR50 (m <sup>3</sup> /s)
1	46+0	1.67	2536.19	65	75	6.88	10.51
2	38+10	1.86	2682.62	66.6	75	7.64	11.68
3	25+10	2.16	2953.30	67.4	75	8.87	13.56
4	13+10	2.35	3188.78	67.5	75	9.66	14.77
5	3+10	2.66	3392.65	67.7	75	10.94	16.72
6	Fora	2.76	3515.80	68	75	11.35	17.35



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

## 2.2. Modelo Hidrodinâmico – HEC-RAS

As simulações hidrodinâmicas 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, uni ou bidimensionais 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 cursos d'água onde o fluxo ocorre predominantemente ao longo de um eixo principal e as variações laterais são relativamente simples e previsíveis.

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

- a) O leito do rio ou canal tem uma configuração bem definida e o fluxo de água segue um percurso dominante com variações laterais mínimas.
- b) A topografia ao longo do curso d'água não apresenta complexidades significativas, como múltiplos canais paralelos ou fluxos em áreas planas com direções de escoamento múltiplas.
- c) A análise de inundação é focada em um canal principal e suas planícies de inundação adjacentes, sem a necessidade de capturar detalhadamente o comportamento tridimensional do escoamento.
- d) A rapidez e a eficiência computacional são prioridades, como em estudos de larga escala ou na análise preliminar de risco de inundação.

A escolha pelo modelo 1D do HEC-RAS neste contexto garante a obtenção de resultados precisos e eficazes para a modelagem do escoamento e a determinação das seções hidráulicas, atendendo aos objetivos específicos do estudo.



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

No HEC-RAS, a simulação em um modelo 1D é baseada na análise do perfil longitudinal do rio ou canal e nas informações transversais do terreno ao longo de seções transversais (*cross sections* ou XS).

O processo técnico para a modelagem em 1D envolve os seguintes passos:

*a) Modelagem do Escoamento em 1D*

O HEC-RAS resolve as equações de *Saint-Venant* (equações diferenciais de conservação de massa e momento) para calcular o escoamento ao longo do rio. Este modelo considera o fluxo ao longo de um eixo principal do rio, modelando a variação do nível d'água e da vazão ao longo do tempo e da distância.

*b) Definição das Seções Transversais*

Seções transversais do rio são definidas ao longo do curso d'água, representando a geometria do canal. Cada seção transversal inclui:

- Cota do terreno em diferentes pontos ao longo da seção.
- Largura do canal e das áreas de planície de inundação.
- Coeficiente de rugosidade de Manning, que varia dependendo do tipo de terreno e vegetação.

As características dimensionais do canal foram determinadas utilizando o *software* Canais e o *software* AutoDesk Civil 3D, a partir do levantamento topográfico, visando a formação de canais que melhor se adequassem à seção 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

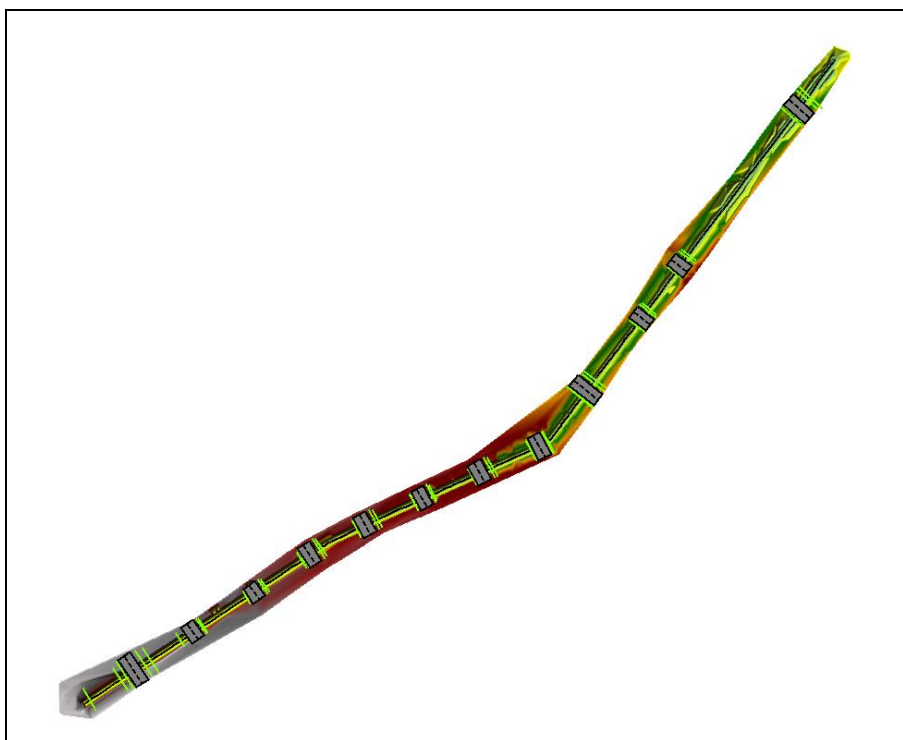
### c) Simulação Hidráulica

Para cada seção transversal, o HEC-RAS calcula o perfil do Nível d'Água: Utilizando as equações de energia e continuidade, o modelo determina o nível d'água em cada seção transversal para uma dada vazão.

### d) Resultados

O resultado final foi disponibilizado em forma de tabelas, onde constam os dados de saída do modelo e as seções transversais com o nível d'água para o tempo de recorrência de 25 anos.

A Figura 3 ilustra o trecho de melhoria de calha do Rio Iguaba simulado no HEC-RAS.



**Figura 3 – Eixo de projeto, travessias e seções para desenvolvimento do modelo hidrodinâmico**



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

O presente projeto optou por aproveitar as seções existente já implantadas, e está sendo proposto apenas a limpeza de fundo e substituição das travessias, exceto no trecho mais a montante, onde está prevista a implantação de seção em terra com rebaixamento de fundo.

As seções em terra dimensionadas adotaram seção trapezoidal em terreno natural, compatível com a disponibilidade de área existente, com regularização de sua calha e desassoreamento/rebaixamento do fundo.

Foi prevista a troca de 12 travessias ao longo do trecho de intervenção, todas foram dimensionadas de forma a atender as vazões de projeto (TR 25 anos), sendo previsto em projeto a substituição de todas as travessias existentes no trecho.

### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste item, serão apresentados os resultados das simulações realizadas utilizando os softwares Canais e HEC-RAS, ferramentas amplamente empregadas na modelagem hidrológica e hidráulica. As simulações com o HEC-RAS foram especificamente voltadas para a análise dos dados de comportamento do escoamento ao longo do Rio Iguaba.

Além do HEC-RAS foi utilizado o software Canais, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O software foi utilizado para definição inicial das dimensões necessárias do canal, as quais foram ajustadas posteriormente de acordo com os resultados da modelagem até obter um dimensionamento que atenda às vazões de projeto e às limitações topográficas do local.



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

### 3.1. Resultados

#### do modelo hidrodinâmico

Para a execução do HEC-RAS, foram consideradas as seguintes condições de contorno:

- **Declividade média:** A declividade média do trecho foi identificada como 0,0015 m/m.
- **Coeficiente de Manning:** O coeficiente de Manning foi considerado 0.015 para as travessias e 0.03 para o canal escavado (segundo as recomendações do Manual de Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem Urbana da Rio-Águas).

A extensão da calha a ser melhorada é de aproximadamente 1,06 km (Figura 4). Para o trecho mais a montante foi definida uma seção trapezoidal (trecho 2) com base 3,7 m, altura 1,7 m e inclinação do talude 1:1. Já o trecho de intervenção mais a jusante (trecho 1) foi definido como sendo uma seção retangular de 6 x 1,6 m, devido às restrições da estrutura de enrocamento já presente e às dimensões do trecho a jusante já executado. Destaca-se que o canal não possuirá estrutura em concreto, foi prevista apenas sua limpeza e readequação de calha através de corte e aterro em solo natural.

A Tabela 2 resume o dimensionamento das seções hidráulicas definidas para o canal em estudo.



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

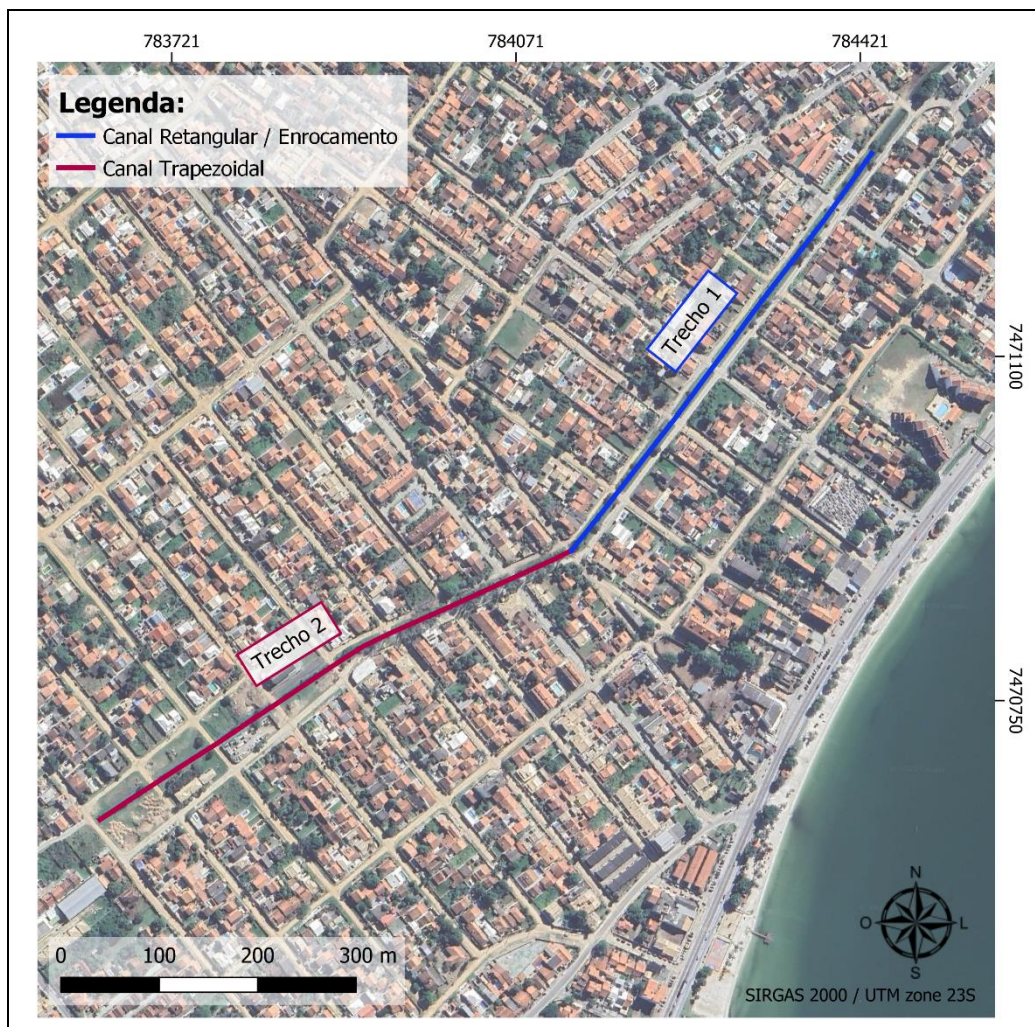


Figura 4 – Calha de intervenção e tipologia de seção hidráulica

Tabela 2 – Dimensionamento das seções

Trecho	1	Trecho	2
Tipo de seção	Retangular	Tipo de seção	Trapezoidal
Base (m)	6	Base (m)	3,7
Altura (m)	1,6	Altura (m)	1,7
		Taludes	1:1
L (km)	0,55	L (km)	0,51





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

Para as travessias foi utilizada a ferramenta “*Bridges/Culverts*” (Pontes/Bueiros) do HEC-RAS. De acordo com o Manual do Usuário do HEC-RAS, esta ferramenta permite calcular as perdas de energia causadas pela estrutura em três partes: a primeira ocorre no trecho a jusante da estrutura, devido à expansão do fluxo; a segunda refere-se às perdas dentro da própria estrutura, que podem ser modeladas de diferentes formas; e a terceira envolve as perdas no trecho a montante, onde o fluxo se contrai para passar pela abertura.

Para a escolha da abordagem de modelagem foram seguidas as recomendações do Capítulo 5 do Manual do HEC-RAS, e o método selecionado para fluxo baixo e alto foi o método de energia, método recomendado para canais onde as pontes ou bueiros são de porte menor e não apresentam alta obstrução ao fluxo do corpo hídrico.

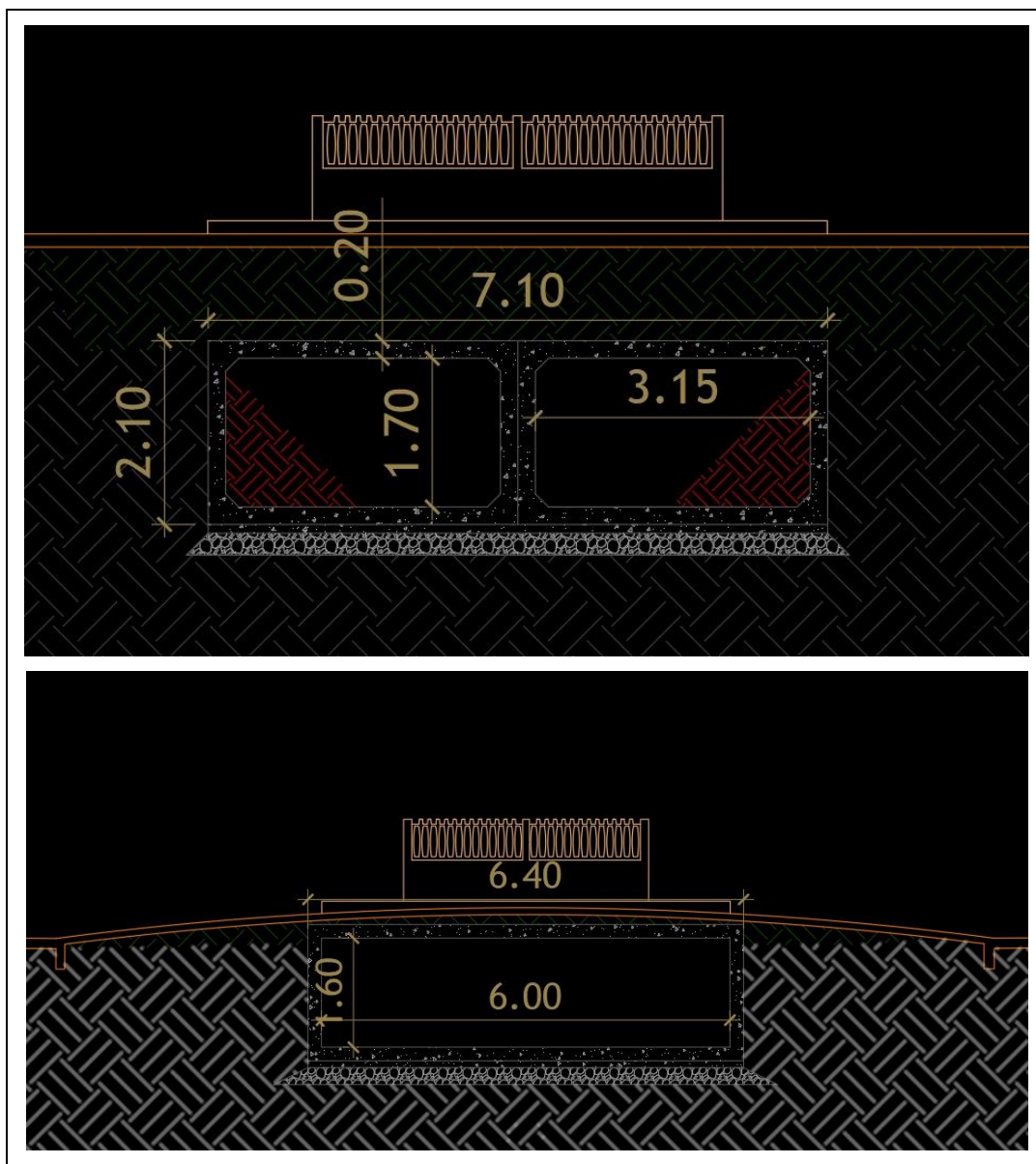
As travessias serão compostas por aduelas pré-moldadas de concreto, projetadas para manter o fluxo no canal de forma livre, atuando unicamente por declividade. Para o trecho 2 (Figura 4) foram previstas 8 travessias, cada uma com duas aduelas de 3,15 x 1,7 m. Já para as 4 travessias presentes no trecho 1, será adotada, por travessia, uma única aduela de 6 x 1,6 m, garantindo que a passagem sob a estrutura não altere a seção hidráulica do canal.

O detalhamento e dimensões das aduelas previstas podem ser observados na Figura 5.



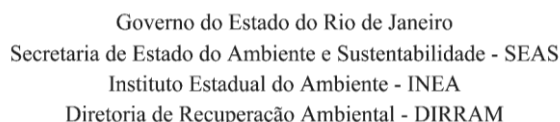


Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS  
Instituto Estadual do Ambiente - INEA  
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

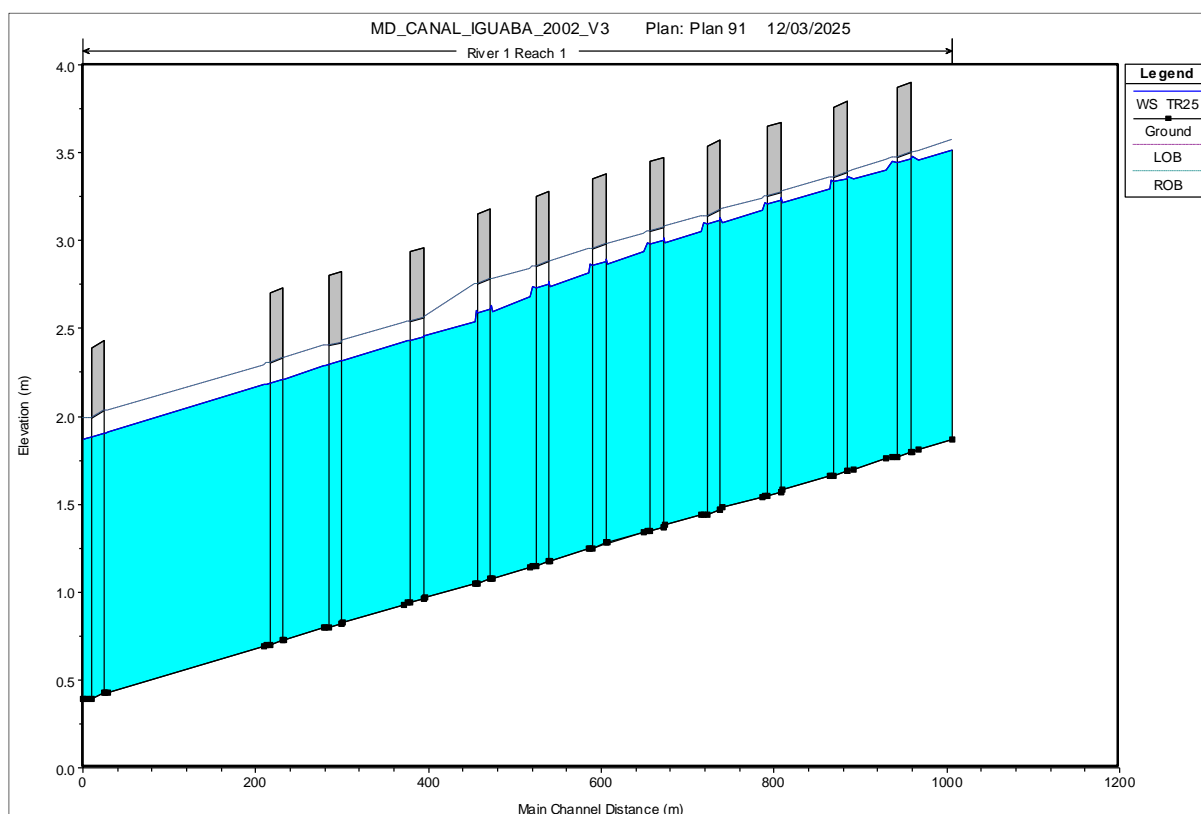


**Figura 5 – Aduelas previstas sob as travessias do Canal do Rio Iguaíba**

A Figura 6 apresenta o perfil do Rio Iguaíba no trecho estudado, ilustrando que em nenhuma seção há transbordamento para TR de 25 anos. Vale destacar que as travessias situadas mais a montante apresentam cota de nível d'água no limite do dimensionamento, porém para TR 25 não chegam ao limite de operação em carga e o



Os resultados completos da simulação hidrodinâmica estão disponíveis no “Anexo 1 – Resultados de Saída do HEC-RAS”.



**Figura 6 – Perfil do Rio Iguaba para TR25**

### 3.2. Dimensionamento do canal fechado

Para a intervenção proposta nas proximidades da foz no Rio Salgado, onde foi prevista a alteração do canal para uma galeria fechada, será realizada a implantação de



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

uma seção retangular fechada em concreto, com dimensões de 2,5 x 2,5 m. Este dimensionamento, além de atender os cálculos hidráulicos, é compatível com as obras já executadas no local, onde os trechos imediatamente a jusante e imediatamente a montante possuem seção 2,5 x 2,5 m, dando assim continuidade e evitando disrupções no fluxo.

Seguindo as recomendações do Manual de Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem Urbana da Rio-Águas, a galeria opera para uma vazão de TR 50 anos. Além do tempo de recorrência, o manual indicou os valores limites e valores usuais para o coeficiente de Manning, relação de enchimento e velocidade em galeria (Figura 7).

<i><b>Tipo de dispositivo de drenagem</b></i>	<i><b>Tempo de recorrência Tr (anos)</b></i>
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	10
Aproveitamento de rede existente - microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem não revestidos	10
<b>Canais de macrodrenagem revestidos, com verificação para Tr = 50 anos sem considerar borda livre</b>	25



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

### 3.1.1 Coeficientes de rugosidade (Manning) – “ $\eta$ ”

- **Galerias fechadas**

<b>Tipo de conduto</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Valor usual</b>
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto – pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto – forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto – forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

<b>Tipo de conduto</b>	<b>Relação de enchimento</b>
Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias retangulares fechadas	$Y/D \leq 0,90$
Canaletas retangulares abertas	$Y/D \leq 0,80$
Canaletas circulares abertas (meia calha)	$Y/D \leq 0,30$

- **Galerias fechadas:**

Velocidade máxima = 5,0 m/s

Velocidade mínima = 0,8 m/s

Figura 7 – Recomendações Manual Rio-Águas (Rio-Águas, 2019)



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

Através do software Canais, foi possível verificar que a galeria projetada atende os limites estabelecidos pelo manual da Rio-Águas. A Tabela 3 ilustra os valores calculados para o trecho de canalização fechada do Rio Iguaba.

**Tabela 3 – Dados do trecho de canalização fechada**

Dimensões	2,5 x 2,5 m	L (m)	100
Vazão (m³/s)	15.89	Área molhada (m²)	5.3975
Prof. Normal (m)	2.159	Perímetro molhado (m)	6.818
Declividade (m/m)	0.002	Froude	0.64
Rugosidade	0.013	Regime	Subcrítico
Folga (m)	0.3	Velocidade (m/s)	2.994

#### 4. CONCLUSÃO

O presente estudo tem como objetivo a análise e o dimensionamento da macrodrenagem no trecho do Rio Iguaba, entre a Rua Portugal e a Rua Francisco da Silva Jardim, visando melhorar a capacidade de escoamento da região e a segurança da população frente a eventos hidrológicos. A proposta inclui a readequação das seções hidráulicas existentes e a substituição de travessias, com foco na redução dos riscos de inundação para o tempo de recorrência de 25 anos.

A intervenção no canal abrange a melhoria da calha do rio, com a adoção de seções trapezoidais e retangulares, e a implantação de galeria fechada na foz do Rio Salgado. Essas modificações foram dimensionadas de forma a garantir o escoamento eficiente das vazões de projeto, respeitando as limitações topográficas e as necessidades de drenagem local. Além disso, as travessias do trecho do canal em estudo serão renovadas com aduelas de concreto, projetadas para manter o fluxo do rio sem obstruções. Utilizando modelos hidrológicos e hidrodinâmicos, foi possível determinar as seções adequadas para o canal e as travessias.





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

Os resultados do estudo indicam que as intervenções propostas atenderão às exigências, assegurando a capacidade do sistema de drenagem para suportar as vazões de projeto. A readequação das estruturas proporcionará maior segurança à população, ao mesmo tempo em que reduzirá o impacto das chuvas intensas, promovendo melhorias na qualidade de vida da comunidade de Iguaba Grande.

## REFERÊNCIAS

Prefeitura Municipal de Iguaba Grande / RJ. **Melhoria da Calha do Rio Iguaba, no Trecho Entre a Av. Nossa Senhora de Fátima e Rio Salgado - Projeto Executivo**, 2017.

Prefeitura Municipal de Iguaba Grande / RJ. **Melhoria da Calha do Rio Iguaba, no Trecho Entre a Rua Portugal e Francisca da Silva Jardim - Projeto Executivo**, 2024.

RIO-ÁGUAS. **Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem Urbana**, 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2007. **Sistema Hidro-Flu**, versão 2.0. Rio de Janeiro Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE, 2007.

US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center. **HEC-RAS River Analysis System – Hydraulic Reference Manual**, Version 5.0, 2016.



## Anexo 1 – Resultados de Saída do HEC-RAS

Seções de montante (1053) a jusante (47).

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1053	TR25	11.35	1.87	3.51	2.77	3.6	0.001405	1.29	8.78	6.99	0.37
1015	TR25	11.35	1.81	3.46		3.54	0.001384	1.29	8.83	7	0.37
1008	TR25	11.35	1.8	3.48	2.44	3.53	0.000683	0.95	11.93	7.1	0.23
996		Bridge									
984	TR25	11.35	1.77	3.45		3.5	0.000683	0.95	11.93	7.1	0.23
977	TR25	11.35	1.76	3.4		3.49	0.001414	1.3	8.76	6.98	0.37
940	TR25	11.35	1.7	3.35		3.43	0.001391	1.29	8.81	7	0.37
932	TR25	11.35	1.69	3.37	2.33	3.41	0.000687	0.95	11.91	7.1	0.24
922		Bridge									
913	TR25	11.35	1.66	3.34		3.39	0.000682	0.95	11.94	7.1	0.23
911	TR25	11.35	1.66	3.3		3.38	0.00143	1.3	8.73	6.97	0.37
857	TR25	11.35	1.58	3.22		3.3	0.00142	1.3	8.75	6.98	0.37
855	TR25	11.35	1.57	3.24	2.21	3.29	0.000691	0.95	11.89	7.1	0.24
846		Bridge									
837	TR25	11.35	1.55	3.22		3.26	0.000698	0.96	11.84	7.1	0.24
834	TR25	11.35	1.54	3.17		3.26	0.001443	1.3	8.7	6.96	0.37
788	TR25	11.35	1.48	3.1		3.19	0.001474	1.31	8.63	6.94	0.38
785	TR25	11.35	1.47	3.13	2.11	3.18	0.000711	0.96	11.77	7.1	0.24
776		Bridge									
766	TR25	11.35	1.44	3.1		3.15	0.000707	0.96	11.79	7.1	0.24
763	TR25	11.35	1.44	3.05		3.14	0.001509	1.33	8.56	6.92	0.38
721	TR25	11.35	1.38	2.99		3.08	0.001522	1.33	8.53	6.92	0.38
719	TR25	11.35	1.37	3.02	2.01	3.06	0.000727	0.97	11.68	7.1	0.24
710		Bridge									
700	TR25	11.35	1.35	2.99		3.04	0.000738	0.98	11.62	7.1	0.24
697	TR25	11.35	1.34	2.94		3.03	0.001562	1.34	8.45	6.89	0.39
655	TR25	11.35	1.28	2.87		2.96	0.001589	1.35	8.4	6.88	0.39
653	TR25	11.35	1.28	2.9	1.92	2.95	0.000765	0.99	11.48	7.1	0.25
644		Bridge									
635	TR25	11.35	1.25	2.87		2.92	0.000763	0.99	11.49	7.1	0.25
633	TR25	11.35	1.25	2.81		2.91	0.001679	1.38	8.24	6.83	0.4
589	TR25	11.35	1.18	2.74		2.84	0.001699	1.38	8.2	6.82	0.4



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

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
587	TR25	11.35	1.18	2.77	1.82	2.82	0.000803	1.01	11.29	7.1	0.25
577		Bridge									
568	TR25	11.35	1.15	2.74		2.79	0.000804	1.01	11.28	7.1	0.25
564	TR25	11.35	1.14	2.68		2.78	0.001771	1.41	8.08	6.78	0.41
521	TR25	11.35	1.08	2.6		2.7	0.00187	1.43	7.92	6.74	0.42
519	TR25	11.35	1.08	2.63	1.72	2.69	0.000863	1.03	11.02	7.1	0.26
510		Bridge									
502	TR25	11.35	1.05	2.6		2.65	0.000865	1.03	11.01	7.1	0.26
501	TR25	11.35	1.05	2.54		2.65	0.002015	1.47	7.71	6.67	0.44
444	TR25	11.35	0.97	2.46		2.54	0.001462	1.27	8.94	6	0.33
443	TR25	11.35	0.96	2.46	1.67	2.54	0.001438	1.26	8.99	6	0.33
432		Bridge									
422	TR25	11.35	0.94	2.43		2.51	0.001463	1.27	8.93	6	0.33
418	TR25	11.35	0.93	2.42		2.5	0.001451	1.27	8.96	6	0.33
348	TR25	11.35	0.83	2.32		2.4	0.001489	1.28	8.85	5.99	0.34
346	TR25	11.35	0.82	2.32	1.53	2.4	0.001442	1.26	8.98	6	0.33
337		Bridge									
328	TR25	11.35	0.8	2.29		2.37	0.001462	1.27	8.93	6	0.33
326	TR25	11.35	0.8	2.29		2.37	0.001472	1.27	8.91	6	0.33
280	TR25	11.35	0.73	2.21		2.3	0.001541	1.3	8.75	5.9	0.34
278	TR25	11.35	0.73	2.21	1.44	2.3	0.001481	1.28	8.89	6	0.33
269		Bridge									
259	TR25	11.35	0.7	2.18		2.27	0.001477	1.27	8.9	6	0.33
256	TR25	11.35	0.69	2.18		2.26	0.00146	1.27	8.94	6	0.33
75	TR25	11.35	0.43	1.91		1.99	0.001517	1.29	8.79	5.99	0.34
72	TR25	11.35	0.43	1.9	1.14	1.99	0.001504	1.28	8.85	6	0.34
62		Bridge									
51	TR25	11.35	0.39	1.87		1.96	0.001479	1.28	8.9	6	0.33
47	TR25	11.35	0.39	1.87	1.1	1.95	0.0015	1.28	8.85	6	0.34