




	MEMÓRIA DE CÁLCULO		Nº PCE: PJ1078-E-V05-VD-MC-001						
			Nº CLIENTE: DREN_MEMO_01_MP						
PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI			FOLHA: 1 de 17						
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO								
RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO: ENG. CAMILO DE LELLIS MACHADO MASSA – CREA 1982105511									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Inicial.								
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	VER. 8
DATA	06/05/2019								
PROJETO	MHA								
EXECUÇÃO	MHA								
VERIFICAÇÃO	CM								
APROVAÇÃO	CMM								

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 2 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

ÍNDICE

1.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3

2.

BASES DE TRABALHO.....

3

3.

CONCEPÇÃO DO PROJETO

3

3.1

INTRODUÇÃO.....

3

3.2

DESCRIÇÃO DA NOVA REDE PROJETADA

4

3.3

ELEMENTOS DA REDE DE DRENAGEM

7

3.4

INFORMAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DA REDE.....

8

4.

ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....

9

4.1

OBJETIVO

9

4.2

DEFINIÇÃO DAS BACIAS

9

4.3

EQUAÇÃO IDF

9

4.4

TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR).....

10

4.5

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC).....

10

5.

VAZÕES DE PROJETO

11

6.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO.....

11

6.1

DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS, COEFICIENTES E PARÂMETROS DE PROJETO

11

6.1.1

Coeficiente de Escoamento - "Runoff"

11

6.1.2

Coeficiente de Rugosidade (Manning) - "η"

12

6.1.3

Velocidades Máximas e Mínimas Admissíveis.....

12

6.1.4

Relação de Enchimento (Y/D).....

12

6.1.5



Dimensionamento das Redes.....

13

7.

RESULTADOS

13

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 3 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para a Reurbanização e Ampliação da Av. Marquês de Paraná, na cidade de Niterói e tem como objetivo principal apresentar o Projeto de Drenagem, indicando os elementos projetados para o escoamento das águas superficiais e sua localização.

O Projeto de Drenagem tem o intuito de garantir a gestão das águas de chuva da forma mais eficiente possível através da utilização de materiais de alto desempenho e da criação de áreas que permitam a infiltração natural das águas, reduzindo assim o volume de água superficial e o possível risco de alagamento de vias e calçadas no pico da chuva.

2. BASES DE TRABALHO

Para a elaboração do Projeto Executivo de Drenagem foram utilizadas as seguintes bases topográficas:

- Levantamento topográfico planialtimétrico, na escala 1:500;
- Levantamento topográfico da Prefeitura de Niterói (Bases SIGEO), folhas 6939-74674 e 6939-74664.



3. CONCEPÇÃO DO PROJETO

3.1 INTRODUÇÃO

A Av. Marquês de Paraná é uma das vias principais da cidade de Niterói, e reflexo disso é o grande volume de trânsito que circula ao longo do dia. Atualmente a Avenida está formada por 3 faixas de circulação por sentido, divididas por um canteiro central arborizado. O caimento de cada uma das pistas é único, sendo o ponto baixo o meio-fio localizado do lado das calçadas, junto às fachadas. A coleta das águas pluviais é realizada através de elementos de captação superficiais, como bocas de lobo, ralos e sarjetas de pista. Em pontos específicos da avenida se observam também algumas grelhas de captação de maior porte.

Em visita de campo observou-se que a rede de drenagem não apresenta grandes problemas de captação, se bem alguns dos dispositivos de captação encontram-se assoreados ou com grande presença de lixo.

Com a reurbanização do trecho de Av. Marquês de Paraná compreendido entre as ruas Roberto Silveira e a Av. Amaral Peixoto pretende-se melhorar tanto o fluxo de veículos, em termos de reduzir os congestionamentos que existem atualmente, quanto à qualidade urbana de pedestres e moradores. Assim, o projeto prevê a implantação de novas praças públicas, a melhoria das calçadas existentes e o aumento das faixas de veículos. Por outro lado, com o intuito de melhorar à captação das águas superficiais, propõe-se a implantação de novos dispositivos de drenagem que atendam ao novo desenho urbano do âmbito de estudo.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 4 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

3.2 DESCRIÇÃO DA NOVA REDE PROJETADA

A concepção inicial do projeto considerava o aproveitamento da rede de drenagem existente na Av. Marquês de Paraná para o deságue dos novos dispositivos a serem implantados, com o intuito de evitar aumentar os trabalhos a serem realizados na área da pista, cuja atuação terá um impacto negativo sobre o trânsito da Avenida. Assim, unicamente estava prevista a implantação de novos elementos de captação em substituição (alguns dos elementos existentes serão afetados pela nova geometria da via) ou reforço dos existentes, de acordo com os resultados do estudo hidráulico realizado.

Após o recebimento do cadastro da Prefeitura, assim como das visitas de campo realizadas com os técnicos da EMUSA, foi observado que alguns trechos da rede existente encontram-se totalmente assoreados, danificados ou com diâmetro insuficiente. Também observou-se que na área onde serão implantadas as novas praças a rede de águas pluviais tem deságue na rede de esgoto, comprometendo a capacidade e desempenho desta última.

Tendo em vista a situação atual da rede, decidiu-se implantar uma nova rede de drenagem naqueles trechos onde a rede atual não apresenta um desempenho de acordo com as necessidades de escoamento. A nova rede estará composta por bocas de lobo, ralos, PV's e tubulações de concreto CA-2, de Ø400mm a 800mm.

No caso das conexões entre os elementos de captação superficial e os PV's ou caixas de drenagem se prevê a utilização de tubulação de concreto de diâmetro 400mm.

A configuração da nova rede segue a mesma configuração de deságües que a rede existente. Assim, se prevêem os seguintes pontos de deságüe:



- **Deságüe A: PV existente na Av. Amaral Peixoto:**

A tampa deste PV hoje encontra-se pavimentada e durante o cadastro realizado pela Prefeitura de Niterói não foi possível cadastrar nem a cota de fundo nem as tubulações que estão chegando nele. Porém, segundo informações fornecidas pela própria Prefeitura de Niterói, parece que este PV hoje tem saída com um binóculo de Ø500mm.

Tendo em vista que não temos acesso às cotas de deságüe nem as características hidráulicas deste PV, se prevê que durante a execução das obras seja necessário refazer o mesmo para atender ao deságüe da nova Rede A que foi projetada. Assim mesmo, poderá ocorrer a necessidade de adequação desta nova rede em função das cotas de fundo do mesmo.

- **Deságüe B: PV existente na Rua Miguel de Frias:**

As cotas de fundo e posição deste PV foram levantadas no cadastro realizado pela Prefeitura de Niterói e estão de acordo com a cota de deságüe da nova Rede B projetada.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 5 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

▪ **Deságüe C: PV existente na Rua Princesa Isabel:**

A Prefeitura de Niterói ainda não conseguiu cadastras as informações deste PV e, por tanto, as cotas de deságüe da nova Rede C deverão ser verificadas no campo. Neste sentido, poderá haver necessidade de adaptação das declividades e Ø's das tubulações desta rede para atender à cota de fundo do PV.

▪ **Deságüe D: a determinar**



No caso da nova Rede D, a Prefeitura de Niterói ainda não conseguiu cadastrar a rede de drenagem existente neste trecho e, por tanto, se desconhece o possível deságüe da mesma. No projeto se apresenta uma possível solução para a nova rede que deverá ser implantada para atender ao escoamento superficial da via e suas bacias de contribuição e à nova geometria projetada.

No caso das bocas de lobo previstas na sarjeta do lado da ciclovia, quando não for possível a sua implantação devido à existência de vegetação na calçada e for necessário sua substituição por caixas de ralo, deverão ser instaladas com a grelha Eskoa para evitar que a roda do ciclista fique presa no caso de possíveis saídas da ciclofaixa.



Figura 1. Grelha Eskoa

Além da rede de drenagem principal, se prevê a implantação de uma rede secundária para a drenagem das novas praças/espços públicos projetados. Esta rede está formada por caixas de passagem e tubulações de menor diâmetro, que permitem captar o escoamento superficial dessas áreas antes de chegar na sarjeta que limita com a pista. O objetivo é evitar que no pico da chuva haja uma lâmina de água nos locais com alto fluxo de pedestres. Para a drenagem destas áreas foram utilizados canais tipo ACO SELF 100 de h=9,5 e 14,5cm B125 com grelha Brickslo L de aço galvanizado de h=6,5cm A15 de 100cm de comprimento da ACO ou similar. A vantagem deste tipo de canais é que, além de atender às áreas de contribuição das praças, a grelha fica embutida no piso a modo de junta, harmonizando com a solução estética adotada para estes locais.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 6 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

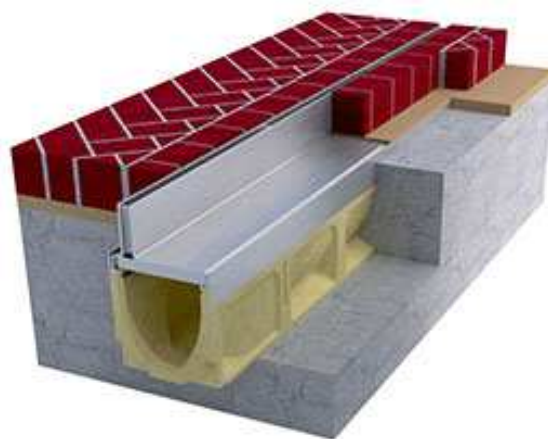




Figura 2. Canal ACP SELF com grelha Brickslot

Este tipo de grelhas é muito utilizado para a drenagem de espaços públicos, onde é preciso manter o padrão visual estabelecido e optar por soluções de drenagem que atendam ao escoamento calculado sem impactar visualmente sobre esse padrão.

A instalação dos canais ACO SELF segue a mesma declividade que o pavimento, de forma que uma vez atingido o comprimento crítico (calculado em base às bacias de contribuição e a declividade do canal), é instalada uma caixa de limpeza com saída integrada para tubulação de Ø100mm e conectada numa das caixas de passagem previstas no projeto. Além das caixas de limpeza, a cada 20m será instalado um elemento de acesso tipo grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5 A15 de 50cm de comprimento da ACO ou similar, para facilitar a manutenção da rede.



Figura 3. Vista da caixa de limpeza tipo ACO SELF da ACO instalada



	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 7 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

Assim, a rede secundária é formada pelos canais ACO SELF e suas caixas de limpeza e elementos de acesso, as caixas de passagem de 60x60x100cm e a conexão entre estas caixas, que será através de tubulação CA-2 de Ø400mm.

3.3 ELEMENTOS DA REDE DE DRENAGEM

A rede de drenagem projetada para a Av. Marquês de Paraná estará formada pelos elementos de drenagem a seguir:



- Tubulações de concreto tipo CA-2 de diâmetro 400, 500, 600 e 800mm;
- Tubulação de PEAD de diâmetro 100mm;
- PV's de até 2,00m;
- Boca de lobo simples e dupla;
- Ralo simples;
- Ralo simples com Grelha Eskoa;
- Ralo Duplo;
- Caixa de passagem de 60x60x100cm com tampa articulada de ferro fundido de 60x60cm;
- Canal ACO SELF 100 de h=9,5cm B125 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5cm e classe de carga A15 da ACO ou similar (módulos pré-fabricados de 100cm);
- Canal ACO SELF 100 de h=14,5cm B125 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5cm e classe de carga A15 da ACO ou similar (módulos pré-fabricados de 100cm);
- Elemento de acesso de h=6,5cm e classe de carga A15 tipo SELF 100 com caixa de limpeza ACO SELF 100 de h=5,5 a 14,5cm da ACO ou similar (módulo pré-fabricado de 50cm);
- Elemento de acesso de h=6,5cm e classe de carga A15 tipo SELF 100 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5 A15 da ACO ou similar (módulo pré-fabricado de 50cm).

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 8 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

3.4 INFORMAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DA REDE

Tendo em vista que o escopo do Projeto Executivo para a Reurbanização e ampliação da Av. Marquês não contempla o projeto de interferências com as redes existentes das concessionárias e nem o cadastro completo da rede de drenagem existente (pendente de fornecimento por parte da Prefeitura de Niterói), para a correta implantação da rede de drenagem projetada deverão ser seguidas as recomendações e critérios a seguir.

- A posição de implantação das caixas de ralo e bocas de lobo ao longo das sarjetas deverá ser confirmada no local em função da configuração final da terraplenagem, de modo a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais, principalmente quando localizadas nos pontos baixos;
- Os deságües de águas pluviais dos logradouros existentes deverão ser conectados à nova rede de drenagem projetada. Estas conexões deverão ser verificadas diretamente no campo;
- Durante as obras de implantação das galerias de águas pluviais deverá ser verificado no campo a posição das redes existentes de concessionárias de água, esgoto sanitário, gás, energia e telecom a modo de minimizar possíveis interferências;
- Durante a execução das obras deverá ser verificada a existência e exata localização das galerias e PV's da rede de drenagem existente, assim como as cotas de deságüe;
- O projeto de drenagem refere-se exclusivamente à coleta das águas pluviais superficiais do projeto de reurbanização e ampliação da Av. Marquês de Paraná e das áreas de contribuição do entorno, até o deságüe em rede existente. Não está incluída a verificação da capacidade hidráulica da rede existente. Por tanto, a projetista se exime de qualquer responsabilidade a respeito das condições hidráulicas atuais desta rede;
- Os deságües das águas pluviais estão considerando que o desempenho da rede a ser projetada depende da adequação das redes existentes, atendendo às condições de escoamento para chuvas intensas;
- Por ser uma intervenção urbana num via de muito trânsito e congestionamentos freqüentes, durante a execução das obras poderão ocorrer modificações geométricas e, conseqüentemente da rede de drenagem que deverão ser adequadas no campo em base aos critérios de projeto;
- Durante a implantação da nova rede de drenagem haverá necessidade de acompanhamento de profissionais das redes de serviços existentes tendo em vista que devido às mesmas serem enterradas e sem suas localizações conhecidas, poderá ocorrer necessidade de realocação.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.1 OBJETIVO

Os estudos hidrológicos das bacias hidrográficas definidas no projeto foram desenvolvidos tendo como objetivo a obtenção das vazões de projeto, visando o dimensionamento da rede de drenagem.

4.2 DEFINIÇÃO DAS BACIAS

Para a definição das bacias hidrográficas foram utilizadas as bases topográficas indicadas no item 2 e o Projeto Geométrico.

4.3 EQUAÇÃO IDF

A chuva de projeto utilizada foi aquela constante da publicação “Estudo de Chuvas do Rio de Janeiro”, do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro. A equação de chuva é:

$$i = (a \times T^b)/(t + c)^d$$

onde:

i = intensidade da precipitação, mm/h;

T = tempo de retorno, anos;

t = tempo de concentração, considerado igual ao tempo de duração da chuva, minutos;

a, b, c e d = parâmetros característicos do posto pluviométrico. Para o posto utilizado tem-se os seguintes valores:

a = 706; b = 0,330; c = 10 e d = 0,704.

Para o presente trabalho foram considerados:

$T_R = 10$ anos;

t = 10min;



a = 706;

b = 0,330;

c = 10;

d = 0,704.

Considerando os dados acima, encontrou-se $i = 183,18$ mm/h

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 10 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

4.4 TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR)

O tempo de recorrência ou período de retorno a ser adotado na determinação das vazões de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, será de 10 anos em conformidade à Tabela 4 a seguir.

Tabela 1 - Tempo de Recorrência

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

Fonte: Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem urbana – Fundação Rio Águas.



4.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Para este projeto, o tempo de concentração inicial a ser adotado será de 10 minutos em conformidade à Tabela 5 a seguir:

Tabela 2 – Tempo de Concentração inicial

Tipologia da área a montante	Declividade da sarjeta	
	< 3%	> 3%
Áreas de construções densas	10min.	7min.
Áreas residenciais	12min	10 min
Parques, jardins, campos	15min	12 min

Fonte: Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem urbana – Fundação Rio Águas.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 11 de 17

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO

5. VAZÕES DE PROJETO

As descargas geradas para a chuva de projeto serão calculadas pelo método racional modificado. O cálculo da vazão pelo Método Racional modificado com a inclusão do critério de Fantoli é determinado pela seguinte equação:

$$Q = 0,00278 \, n \, i \, f \, A$$

onde:

Q = deflúvio gerado em m^3/s ;

n = coeficiente de distribuição:

para $A < 1$ ha, $n = 1$

para $A > 1$ ha, $n = A^{-0,15}$

i = intensidade de chuva em mm/h;

A = área da bacia de contribuição em hectares;

f = coeficiente de deflúvio (Fantoli).

$$f = m \, (i \, t)^{1/3}$$

onde:

t = tempo de concentração em minutos;

$m = 0,0725 \, C$

onde:

C = coeficiente de escoamento superficial



6. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

6.1 DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS, COEFICIENTES E PARÂMETROS DE PROJETO

6.1.1 Coeficiente de Escoamento - "Runoff"

Para o coeficiente de deflúvio "C", considerado como representativo da parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial, foram adotados os valores a seguir:

- Áreas pavimentadas com urbanização densa: $C = 0,80$;
- Áreas pavimentadas com urbanização de baixa densidade: $C = 0,70$;
- Áreas industriais com ocupação esparsa: $C = 0,60$;
- Áreas urbanas com vegetação e solo natural: $C = 0,40$;
- Florestas: $C = 0,30$.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 12 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

Tendo em vista que as áreas que compõem as bacias de projeto são mistas, determinou-se o coeficiente de escoamento proporcional às áreas pavimentadas e as áreas com vegetação, obtendo o valor de 0,60.

6.1.2 Coeficiente de Rugosidade (Manning) - " η "

Para os coeficientes de rugosidade, foram adotados os seguintes valores:

- Tubos de concreto: $\eta=0,013$;
- Canais de concreto pré-moldados no local ou in-loco: $\eta=0,015$
- Tubos de PEAD: $\eta=0,010$;

6.1.3 Velocidades Máximas e Mínimas Admissíveis

Para as velocidades máximas e mínimas foram adotados os seguintes valores:



Dispositivo	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)
Tubos de concreto	0,60m/s	5,0m/s
Tubos de PEAD	0,60m/s	5,0m/s
Canaletas retangulares e valetas trapezoidais em concreto	0,60m/s	5,0m/s

6.1.4 Relação de Enchimento (Y/D)

As tubulações serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	Relação de enchimento
Tubos/Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias e ramais rectangulares	$Y/D \leq 0,90$

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 13 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

6.1.5 Dimensionamento das Redes

Para os condutos de seção circular, galerias retangulares e valetas trapezoidais, a capacidade de escoamento foi calculada pela fórmula de Manning abaixo:

$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot A \cdot RH^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

η = coeficiente de rugosidade de manning;

A = área da seção molhada, em m²;

RH = raio hidráulico, em m;

I = declividade do conduto, em m/m;

7. RESULTADOS

Em base aos critérios indicados nos capítulos anteriores e levando em consideração todos os condicionantes existentes na área de estudo, como cruzamentos com outras redes de serviço, etc., foi definida a rede de drenagem para a Av. Marquês de Paraná.

O cálculo hidráulico da nova rede se apresenta nas tabelas a seguir.

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA
AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

15 de 17

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO

[illegible]



MEMÓRIA DE CÁLCULO

 \mathbb{Z}_{10}

DREN_MEMO_01_MP

REV. 0

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA
AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI**

FOLHA

16 de 17



TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO


												PROJETO BÁSICO: Reestruturação Urbana Av. Marquês de Paraná				a= 706								PLUVIÓGRAFO:								Niterói							
PROJETO DE DRENAGEM												DESENVOLVIMENTO: PCE				b= 0,33								COEFICIENTE DE MANNING:								0,013 CA-2							
												TRECHO: C - Trecho Sentido Centro				c= 10								TEMPO DE RECORRÊNCIA:								10 anos							
																d= 0,704																							
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																																							
POÇO DE VISITA								DEFLÚVIOS A ESCOAR PARA JUSANTE														GALERIA DE JUSANTE																	
COTAS								BACIA LOCAL				CONTRIBUIÇÃO LOCAL																											
PV	Estaca			Terreno (m)	Fundo (m)	Nível d'água (m)	Prof. Mont./Jus (m)	Recobri mento (m)	Área (ha)	Coef. Imper.	Área Total (ha)	Coef. Distr.	Tempo conc. (min)	Tempo conc. (h)	Int. Pluv. (mm/h)	alfa	beta	Coef. Deflúvi o (f)	Defl. Local (l/s)	Deflúvio a Escoar (l/s)	Decliv Terreno (m/m)	Decliv Tubo (m/m)	Material	D (m)	Tirante Normal (m)	Y/D (%)	Veloci- dade (m/s)	Comprimento (m)	Tempo de Percurso (min)	Obs.									
C13	112	+	3,59	7.613																																			
				6.723	6.811	0,890	0,450	0,031	0,80	0,031	1,00	10,00	0,167	183,18	0,122	0,080	0,91	11,22	11,22	-0,00166	0,00250	CA-2	0,40	0,09	22	0,55	17,14	0,52											
C12	113	+	0,73	7.642	6.680	6,768	0,961	0,521	0,027	0,80	0,058	1,00	10,52	0,175	185,00	0,122	0,080	0,72	10,02	21,24	0,00016	0,00250	CA-2	0,40	0,12	30	0,64	24,83	0,65										
				6.680	6,800	0,961	0,521	0,019	0,579	0,124	0,80	0,182	1,00	11,17	0,186	176,90	0,122	0,080	0,73	44,39	65,63	-0,00556	0,00250	CA-2	0,40	0,23	57	0,85	40,97	0,81									
C11	114	+	5,57	7.638	6.618	6,738	1,127	0,687	0,124	0,80	0,182	1,00	11,17	0,186	176,90	0,122	0,080	0,73	44,39	65,63	-0,00556	0,00250	CA-2	0,40	0,23	57	0,85	40,97	0,81										
				6.510	6,738	1,127	0,687	6,408	6,636	1,457	1,017																												
C10	116	+	6,46	7.865	6.241	6,636	1,624	1,074	0,342	0,80	0,524	1,00	11,98	0,200	167,90	0,122	0,080	0,73	116,95	182,58	-0,00382	0,00250	CA-2	0,50	0,40	79	1,10	17,66	0,27										
				6.241	6,636	1,624	1,074	6,197	6,592	1,736	1,186	0,106	0,80	0,630	1,00	12,25	0,204	165,13	0,122	0,080	0,73	35,54	218,12	-0,00360	0,00250	CA-2	0,60	0,37	62	1,14	30,00	0,44							
C9	117	+	4,35	7.933	6.197	6,592	1,736	1,186	0,307	0,80	0,937	1,00	12,68	0,211	160,85	0,122	0,080	0,73	35,54	218,12	-0,00360	0,00250	CA-2	0,60	0,37	62	1,14	30,00	0,44										
				6.197	6,569	1,736	1,081	6,122	6,494	1,919	1,261	0,307	0,80	0,937	1,00	12,68	0,211	160,85	0,122	0,080	0,74	101,04	319,15	-0,00111	0,00300	CA-2	0,60	0,46	77	1,35	32,02	0,40							
C8	118	+	13,98	8.041	6.122	6,494	1,919	1,261	0,307	0,80	0,937	1,00	12,68	0,211	160,85	0,122	0,080	0,74	101,04	319,15	-0,00111	0,00300	CA-2	0,60	0,46	77	1,35	32,02	0,40										
				6.032	6,494	2,009	1,354	5.936	6,398	2,140	1,485	0,163	0,80	1,100	0,99	13,08	0,218	157,18	0,122	0,080	0,74	51,81	370,96	0,00332	0,00500	CA-2	0,60	0,43	71	1,70	22,47	0,22							
C7	120	+	5,94	8.076	5.936	6,362	2,140	1,485	0,163	0,80	1,100	0,99	13,08	0,218	157,18	0,122	0,080	0,74	51,81	370,96	0,00332	0,00500	CA-2	0,60	0,43	71	1,70	22,47	0,22										
				5.936	6,362	2,140	1,485	5.823	6,249	2,178	1,523	0,055	0,80	1,155	0,98	13,30	0,222	155,22	0,122	0,080	0,74	17,13	388,09	0,00726	0,00500	CA-2	0,60	0,44	73	1,71	32,19	0,31							
C6	121	+	8,34	8.002	5.823	6,249	2,178	1,523	0,055	0,80	1,155	0,98	13,30	0,222	155,22	0,122	0,080	0,74	17,13	388,09	0,00726	0,00500	CA-2	0,60	0,44	73	1,71	32,19	0,31										
				5.823	6,261	2,178	1,523	5.662	6,100	2,105	1,450	0,112	0,80	1,267	0,97	13,61	0,227	152,54	0,122	0,080	0,74	34,02	422,10	0,00697	0,00500	CA-2	0,60	0,47	79	1,75	21,99	0,21							
C5	123	+	0,45	7.768	5.662	6,100	2,105	1,450	0,112	0,80	1,267	0,97	13,61	0,227	152,54	0,122	0,080	0,74	34,02	422,10	0,00697	0,00500	CA-2	0,60	0,47	79	1,75	21,99	0,21										
				5.662	6,136	2,105	1,450	5.552	5,552	6,026	2,062	1,407	0,145	0,80	1,412	0,95	13,82	0,230	150,80	0,122	0,080	0,74	42,64	464,75	0,00897	0,00500	CA-2	0,80	0,39	49	1,79	20,48	0,19						
C4	124	+	2,44	7.615	5.552	5,552	6,026	2,062	1,407	0,145	0,80	1,412	0,95	13,82	0,230	150,80	0,122	0,080	0,74	42,64	464,75	0,00897	0,00500	CA-2	0,80	0,39	49	1,79	20,48	0,19									
				5.552	5,944	2,062	1,197	5.450	5,842	1,981	1,116	0,164	0,80	1,576	0,93	14,01	0,234	149,26	0,122	0,080	0,74	47,10	511,84	0,00776	0,00500	CA-2	0,80	0,42	52	1,84	23,00	0,21							
C3	125	+	2,92	7.431	5.450	5,842	1,981	1,116	0,164	0,80	1,576	0,93	14,01	0,234	149,26	0,122	0,080	0,74	47,10	511,84	0,00776	0,00500	CA-2	0,80	0,42	52	1,84	23,00	0,21										
				5.450	5,866	1,981	1,116	5.335	5,751	1,917	1,052	0,144	0,80	1,719	0,92	14,22	0,237	147,62	0,122	0,080	0,74	40,33	552,17	0,00301	0,00500	CA-2	0,80	0,44	55	1,87	32,36	0,29							
C2	123	+	5,92	7.252	5.335	5,751	1,917	1,052	0,144	0,80	1,719	0,92	14,22	0,237	147,62	0,122	0,080	0,74	40,33	552,17	0,00301	0,00500	CA-2	0,80	0,44	55	1,87	32,36	0,29										
				5.335	5,775	1,917	1,052	5.173	5,613	1,982	1,117	0,113	0,80	1,832	0,91	14,51	0,242	145,41	0,122	0,080	0,74	30,90	583,07	0,03423	0,00500	CA-2	0,80	0,46	57	1,90	7,52	0,07							
G1	127	+	18,28	7.155	5.173	5,613	1,982	1,117	0,113	0,80	1,832	0,91	14,51	0,242	145,41	0,122	0,080	0,74	30,90	583,07	0,03423	0,00500	CA-2	0,80	0,46	57	1,90	7,52	0,07										
				5.173	5,629	1,982	1,117	5.136	5,592	1,762	0,897																												
DES-C	128	+	5,23	6.898	5.136	5,592	1,762	0,897																															
				5.136	5,136																																		



17 de 17

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO

[illegible]

	MEMÓRIA DE CÁLCULO		Nº PCE: PJ1078-E-V05-VD-MC-001						
			Nº CLIENTE: DREN_MEMO_01_MP						
PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI			FOLHA: 1 de 17						
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO								
RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO: ENG. CAMILO DE LELLIS MACHADO MASSA – CREA 1982105511									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Inicial.								
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	VER. 8
DATA	06/05/2019								
PROJETO	MHA								
EXECUÇÃO	MHA								
VERIFICAÇÃO	CM								
APROVAÇÃO	CMM								

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 2 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

ÍNDICE

1.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3

2.

BASES DE TRABALHO.....

3

3.

CONCEPÇÃO DO PROJETO

3

3.1

INTRODUÇÃO.....

3

3.2

DESCRIÇÃO DA NOVA REDE PROJETADA

4

3.3

ELEMENTOS DA REDE DE DRENAGEM

7

3.4

INFORMAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DA REDE.....

8

4.

ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....

9

4.1

OBJETIVO

9

4.2

DEFINIÇÃO DAS BACIAS

9

4.3

EQUAÇÃO IDF

9

4.4

TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR).....

10

4.5

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC).....

10

5.

VAZÕES DE PROJETO

11

6.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO.....

11

6.1

DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS, COEFICIENTES E PARÂMETROS DE PROJETO

11

6.1.1

Coeficiente de Escoamento - "Runoff"

11

6.1.2

Coeficiente de Rugosidade (Manning) - "η"

12

6.1.3

Velocidades Máximas e Mínimas Admissíveis.....

12

6.1.4

Relação de Enchimento (Y/D).....

12

6.1.5



Dimensionamento das Redes.....

13

7.

RESULTADOS

13

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 3 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para a Reurbanização e Ampliação da Av. Marquês de Paraná, na cidade de Niterói e tem como objetivo principal apresentar o Projeto de Drenagem, indicando os elementos projetados para o escoamento das águas superficiais e sua localização.

O Projeto de Drenagem tem o intuito de garantir a gestão das águas de chuva da forma mais eficiente possível através da utilização de materiais de alto desempenho e da criação de áreas que permitam a infiltração natural das águas, reduzindo assim o volume de água superficial e o possível risco de alagamento de vias e calçadas no pico da chuva.

2. BASES DE TRABALHO

Para a elaboração do Projeto Executivo de Drenagem foram utilizadas as seguintes bases topográficas:

- Levantamento topográfico planialtimétrico, na escala 1:500;
- Levantamento topográfico da Prefeitura de Niterói (Bases SIGEO), folhas 6939-74674 e 6939-74664.



3. CONCEPÇÃO DO PROJETO

3.1 INTRODUÇÃO

A Av. Marquês de Paraná é uma das vias principais da cidade de Niterói, e reflexo disso é o grande volume de trânsito que circula ao longo do dia. Atualmente a Avenida está formada por 3 faixas de circulação por sentido, divididas por um canteiro central arborizado. O caimento de cada uma das pistas é único, sendo o ponto baixo o meio-fio localizado do lado das calçadas, junto às fachadas. A coleta das águas pluviais é realizada através de elementos de captação superficiais, como bocas de lobo, ralos e sarjetas de pista. Em pontos específicos da avenida se observam também algumas grelhas de captação de maior porte.

Em visita de campo observou-se que a rede de drenagem não apresenta grandes problemas de captação, se bem alguns dos dispositivos de captação encontram-se assoreados ou com grande presença de lixo.

Com a reurbanização do trecho de Av. Marquês de Paraná compreendido entre as ruas Roberto Silveira e a Av. Amaral Peixoto pretende-se melhorar tanto o fluxo de veículos, em termos de reduzir os congestionamentos que existem atualmente, quanto à qualidade urbana de pedestres e moradores. Assim, o projeto prevê a implantação de novas praças públicas, a melhoria das calçadas existentes e o aumento das faixas de veículos. Por outro lado, com o intuito de melhorar à captação das águas superficiais, propõe-se a implantação de novos dispositivos de drenagem que atendam ao novo desenho urbano do âmbito de estudo.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 4 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

3.2 DESCRIÇÃO DA NOVA REDE PROJETADA

A concepção inicial do projeto considerava o aproveitamento da rede de drenagem existente na Av. Marquês de Paraná para o deságue dos novos dispositivos a serem implantados, com o intuito de evitar aumentar os trabalhos a serem realizados na área da pista, cuja atuação terá um impacto negativo sobre o trânsito da Avenida. Assim, unicamente estava prevista a implantação de novos elementos de captação em substituição (alguns dos elementos existentes serão afetados pela nova geometria da via) ou reforço dos existentes, de acordo com os resultados do estudo hidráulico realizado.

Após o recebimento do cadastro da Prefeitura, assim como das visitas de campo realizadas com os técnicos da EMUSA, foi observado que alguns trechos da rede existente encontram-se totalmente assoreados, danificados ou com diâmetro insuficiente. Também observou-se que na área onde serão implantadas as novas praças a rede de águas pluviais tem deságue na rede de esgoto, comprometendo a capacidade e desempenho desta última.

Tendo em vista a situação atual da rede, decidiu-se implantar uma nova rede de drenagem naqueles trechos onde a rede atual não apresenta um desempenho de acordo com as necessidades de escoamento. A nova rede estará composta por bocas de lobo, ralos, PV's e tubulações de concreto CA-2, de Ø400mm a 800mm.

No caso das conexões entre os elementos de captação superficial e os PV's ou caixas de drenagem se prevê a utilização de tubulação de concreto de diâmetro 400mm.

A configuração da nova rede segue a mesma configuração de deságües que a rede existente. Assim, se prevêem os seguintes pontos de deságüe:



- **Deságüe A: PV existente na Av. Amaral Peixoto:**

A tampa deste PV hoje encontra-se pavimentada e durante o cadastro realizado pela Prefeitura de Niterói não foi possível cadastrar nem a cota de fundo nem as tubulações que estão chegando nele. Porém, segundo informações fornecidas pela própria Prefeitura de Niterói, parece que este PV hoje tem saída com um binóculo de Ø500mm.

Tendo em vista que não temos acesso às cotas de deságüe nem as características hidráulicas deste PV, se prevê que durante a execução das obras seja necessário refazer o mesmo para atender ao deságüe da nova Rede A que foi projetada. Assim mesmo, poderá ocorrer a necessidade de adequação desta nova rede em função das cotas de fundo do mesmo.

- **Deságüe B: PV existente na Rua Miguel de Frias:**

As cotas de fundo e posição deste PV foram levantadas no cadastro realizado pela Prefeitura de Niterói e estão de acordo com a cota de deságüe da nova Rede B projetada.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 5 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

▪ **Deságüe C: PV existente na Rua Princesa Isabel:**

A Prefeitura de Niterói ainda não conseguiu cadastras as informações deste PV e, por tanto, as cotas de deságüe da nova Rede C deverão ser verificadas no campo. Neste sentido, poderá haver necessidade de adaptação das declividades e Ø's das tubulações desta rede para atender à cota de fundo do PV.

▪ **Deságüe D: a determinar**



No caso da nova Rede D, a Prefeitura de Niterói ainda não conseguiu cadastrar a rede de drenagem existente neste trecho e, por tanto, se desconhece o possível deságüe da mesma. No projeto se apresenta uma possível solução para a nova rede que deverá ser implantada para atender ao escoamento superficial da via e suas bacias de contribuição e à nova geometria projetada.

No caso das bocas de lobo previstas na sarjeta do lado da ciclovia, quando não for possível a sua implantação devido à existência de vegetação na calçada e for necessário sua substituição por caixas de ralo, deverão ser instaladas com a grelha Eskoa para evitar que a roda do ciclista fique presa no caso de possíveis saídas da ciclofaixa.



Figura 1. Grelha Eskoa

Além da rede de drenagem principal, se prevê a implantação de uma rede secundária para a drenagem das novas praças/espços públicos projetados. Esta rede está formada por caixas de passagem e tubulações de menor diâmetro, que permitem captar o escoamento superficial dessas áreas antes de chegar na sarjeta que limita com a pista. O objetivo é evitar que no pico da chuva haja uma lâmina de água nos locais com alto fluxo de pedestres. Para a drenagem destas áreas foram utilizados canais tipo ACO SELF 100 de h=9,5 e 14,5cm B125 com grelha Brickslo L de aço galvanizado de h=6,5cm A15 de 100cm de comprimento da ACO ou similar. A vantagem deste tipo de canais é que, além de atender às áreas de contribuição das praças, a grelha fica embutida no piso a modo de junta, harmonizando com a solução estética adotada para estes locais.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 6 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

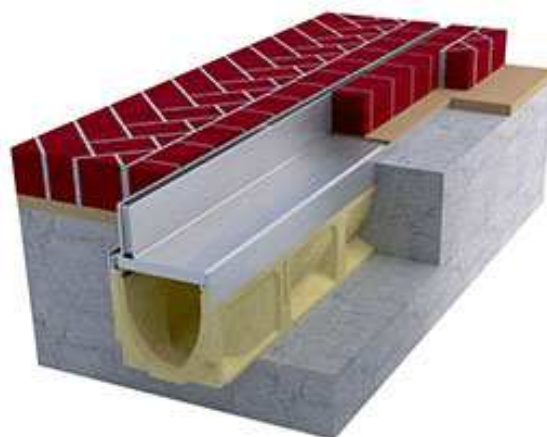




Figura 2. Canal ACP SELF com grelha Brickslot

Este tipo de grelhas é muito utilizado para a drenagem de espaços públicos, onde é preciso manter o padrão visual estabelecido e optar por soluções de drenagem que atendam ao escoamento calculado sem impactar visualmente sobre esse padrão.

A instalação dos canais ACO SELF segue a mesma declividade que o pavimento, de forma que uma vez atingido o comprimento crítico (calculado em base às bacias de contribuição e a declividade do canal), é instalada uma caixa de limpeza com saída integrada para tubulação de Ø100mm e conectada numa das caixas de passagem previstas no projeto. Além das caixas de limpeza, a cada 20m será instalado um elemento de acesso tipo grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5 A15 de 50cm de comprimento da ACO ou similar, para facilitar a manutenção da rede.



Figura 3. Vista da caixa de limpeza tipo ACO SELF da ACO instalada



	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 7 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

Assim, a rede secundária é formada pelos canais ACO SELF e suas caixas de limpeza e elementos de acesso, as caixas de passagem de 60x60x100cm e a conexão entre estas caixas, que será através de tubulação CA-2 de Ø400mm.

3.3 ELEMENTOS DA REDE DE DRENAGEM

A rede de drenagem projetada para a Av. Marquês de Paraná estará formada pelos elementos de drenagem a seguir:



- Tubulações de concreto tipo CA-2 de diâmetro 400, 500, 600 e 800mm;
- Tubulação de PEAD de diâmetro 100mm;
- PV's de até 2,00m;
- Boca de lobo simples e dupla;
- Ralo simples;
- Ralo simples com Grelha Eskoa;
- Ralo Duplo;
- Caixa de passagem de 60x60x100cm com tampa articulada de ferro fundido de 60x60cm;
- Canal ACO SELF 100 de h=9,5cm B125 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5cm e classe de carga A15 da ACO ou similar (módulos pré-fabricados de 100cm);
- Canal ACO SELF 100 de h=14,5cm B125 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5cm e classe de carga A15 da ACO ou similar (módulos pré-fabricados de 100cm);
- Elemento de acesso de h=6,5cm e classe de carga A15 tipo SELF 100 com caixa de limpeza ACO SELF 100 de h=5,5 a 14,5cm da ACO ou similar (módulo pré-fabricado de 50cm);
- Elemento de acesso de h=6,5cm e classe de carga A15 tipo SELF 100 com grelha Brickslot L de aço galvanizado de h=6,5 A15 da ACO ou similar (módulo pré-fabricado de 50cm).

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 8 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

3.4 INFORMAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DA REDE

Tendo em vista que o escopo do Projeto Executivo para a Reurbanização e ampliação da Av. Marquês não contempla o projeto de interferências com as redes existentes das concessionárias e nem o cadastro completo da rede de drenagem existente (pendente de fornecimento por parte da Prefeitura de Niterói), para a correta implantação da rede de drenagem projetada deverão ser seguidas as recomendações e critérios a seguir.

- A posição de implantação das caixas de ralo e bocas de lobo ao longo das sarjetas deverá ser confirmada no local em função da configuração final da terraplenagem, de modo a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais, principalmente quando localizadas nos pontos baixos;
- Os deságües de águas pluviais dos logradouros existentes deverão ser conectados à nova rede de drenagem projetada. Estas conexões deverão ser verificadas diretamente no campo;
- Durante as obras de implantação das galerias de águas pluviais deverá ser verificado no campo a posição das redes existentes de concessionárias de água, esgoto sanitário, gás, energia e telecom a modo de minimizar possíveis interferências;
- Durante a execução das obras deverá ser verificada a existência e exata localização das galerias e PV's da rede de drenagem existente, assim como as cotas de deságüe;
- O projeto de drenagem refere-se exclusivamente à coleta das águas pluviais superficiais do projeto de reurbanização e ampliação da Av. Marquês de Paraná e das áreas de contribuição do entorno, até o deságüe em rede existente. Não está incluída a verificação da capacidade hidráulica da rede existente. Por tanto, a projetista se exime de qualquer responsabilidade a respeito das condições hidráulicas atuais desta rede;
- Os deságües das águas pluviais estão considerando que o desempenho da rede a ser projetada depende da adequação das redes existentes, atendendo às condições de escoamento para chuvas intensas;
- Por ser uma intervenção urbana num via de muito trânsito e congestionamentos freqüentes, durante a execução das obras poderão ocorrer modificações geométricas e, conseqüentemente da rede de drenagem que deverão ser adequadas no campo em base aos critérios de projeto;
- Durante a implantação da nova rede de drenagem haverá necessidade de acompanhamento de profissionais das redes de serviços existentes tendo em vista que devido às mesmas serem enterradas e sem suas localizações conhecidas, poderá ocorrer necessidade de realocação.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 9 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.1 OBJETIVO

Os estudos hidrológicos das bacias hidrográficas definidas no projeto foram desenvolvidos tendo como objetivo a obtenção das vazões de projeto, visando o dimensionamento da rede de drenagem.

4.2 DEFINIÇÃO DAS BACIAS

Para a definição das bacias hidrográficas foram utilizadas as bases topográficas indicadas no item 2 e o Projeto Geométrico.

4.3 EQUAÇÃO IDF

A chuva de projeto utilizada foi aquela constante da publicação “Estudo de Chuvas do Rio de Janeiro”, do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro. A equação de chuva é:

$$i = (a \times T^b)/(t + c)^d$$

onde:

i = intensidade da precipitação, mm/h;

T = tempo de retorno, anos;

t = tempo de concentração, considerado igual ao tempo de duração da chuva, minutos;

a, b, c e d = parâmetros característicos do posto pluviométrico. Para o posto utilizado tem-se os seguintes valores:

a = 706; b = 0,330; c = 10 e d = 0,704.

Para o presente trabalho foram considerados:

$T_R = 10$ anos;

t = 10min;



a = 706;

b = 0,330;

c = 10;

d = 0,704.

Considerando os dados acima, encontrou-se $i = 183,18$ mm/h

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 10 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

4.4 TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR)

O tempo de recorrência ou período de retorno a ser adotado na determinação das vazões de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, será de 10 anos em conformidade à Tabela 4 a seguir.

Tabela 1 - Tempo de Recorrência

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

Fonte: Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem urbana – Fundação Rio Águas.



4.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Para este projeto, o tempo de concentração inicial a ser adotado será de 10 minutos em conformidade à Tabela 5 a seguir:

Tabela 2 – Tempo de Concentração inicial

Tipologia da área a montante	Declividade da sarjeta	
	< 3%	> 3%
Áreas de construções densas	10min.	7min.
Áreas residenciais	12min	10 min
Parques, jardins, campos	15min	12 min

Fonte: Instruções Técnicas para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamento Hidráulico de Sistemas de Drenagem urbana – Fundação Rio Águas.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 11 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

5. VAZÕES DE PROJETO

As descargas geradas para a chuva de projeto serão calculadas pelo método racional modificado. O cálculo da vazão pelo Método Racional modificado com a inclusão do critério de Fantoli é determinado pela seguinte equação:

$$Q = 0,00278 \, n \, i \, f \, A$$

onde:

Q = deflúvio gerado em m^3/s ;

n = coeficiente de distribuição:

para $A < 1$ ha, $n = 1$

para $A > 1$ ha, $n = A^{-0,15}$

i = intensidade de chuva em mm/h;

A = área da bacia de contribuição em hectares;

f = coeficiente de deflúvio (Fantoli).

$$f = m \, (i \, t)^{1/3}$$

onde:

t = tempo de concentração em minutos;

$m = 0,0725 \, C$

onde:

C = coeficiente de escoamento superficial



6. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

6.1 DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS, COEFICIENTES E PARÂMETROS DE PROJETO

6.1.1 Coeficiente de Escoamento - "Runoff"

Para o coeficiente de deflúvio "C", considerado como representativo da parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial, foram adotados os valores a seguir:

- Áreas pavimentadas com urbanização densa: $C = 0,80$;
- Áreas pavimentadas com urbanização de baixa densidade: $C = 0,70$;
- Áreas industriais com ocupação esparsa: $C = 0,60$;
- Áreas urbanas com vegetação e solo natural: $C = 0,40$;
- Florestas: $C = 0,30$.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

Tendo em vista que as áreas que compõem as bacias de projeto são mistas, determinou-se o coeficiente de escoamento proporcional às áreas pavimentadas e as áreas com vegetação, obtendo o valor de 0,60.

6.1.2 Coeficiente de Rugosidade (Manning) - " η "

Para os coeficientes de rugosidade, foram adotados os seguintes valores:

- Tubos de concreto: $\eta=0,013$;
- Canais de concreto pré-moldados no local ou in-loco: $\eta=0,015$
- Tubos de PEAD: $\eta=0,010$;

6.1.3 Velocidades Máximas e Mínimas Admissíveis

Para as velocidades máximas e mínimas foram adotados os seguintes valores:



Dispositivo	Velocidade mínima (m/s)	Velocidade máxima (m/s)
Tubos de concreto	0,60m/s	5,0m/s
Tubos de PEAD	0,60m/s	5,0m/s
Canaletas retangulares e valetas trapezoidais em concreto	0,60m/s	5,0m/s

6.1.4 Relação de Enchimento (Y/D)

As tubulações serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	Relação de enchimento
Tubos/Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias e ramais rectangulares	$Y/D \leq 0,90$

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº DREN_MEMO_01_MP	REV. 0
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI		FOLHA 13 de 17
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM MEMÓRIA DE CÁLCULO		

6.1.5 Dimensionamento das Redes

Para os condutos de seção circular, galerias retangulares e valetas trapezoidais, a capacidade de escoamento foi calculada pela fórmula de Manning abaixo:

$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot A \cdot RH^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

η = coeficiente de rugosidade de manning;

A = área da seção molhada, em m²;

RH = raio hidráulico, em m;

I = declividade do conduto, em m/m;

7. RESULTADOS

Em base aos critérios indicados nos capítulos anteriores e levando em consideração todos os condicionantes existentes na área de estudo, como cruzamentos com outras redes de serviço, etc., foi definida a rede de drenagem para a Av. Marquês de Paraná.

O cálculo hidráulico da nova rede se apresenta nas tabelas a seguir.

								PROJETO BÁSICO: Reestruturação Urbana Av. Marquês de Paraná										a= 706			PLUVIÓGRAFO:									Niterói				
PROJETO DE DRENAGEM								DESENVOLVIMENTO: PCE									b= 0,33			COEFICIENTE DE MANNING:									0,013 CA-2					
								TRECHO: A - Pista sentido Icarai									c= 10			TEMPO DE RECORRÊNCIA:										10 anos				
																d= 0,704																		
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																																		
POÇO DE VISITA										DEFLÚVIOS A ESCOAR PARA JUSANTE														GALERIA DE JUSANTE										
PV	Estaca			Terreno (m)	Fundo (m)	Nível d'água (m)	Prof. MontJu s (m)	Recobri mento (m)	BACIA LOCAL		CONTRIBUIÇÃO LOCAL								Deflúvio a Escoar (l/s)	Decliv Terreno (m/m)	Decliv Tubo (m/m)	Material	D (m)	Tirante Normal (m)	Y/D (%)	Veloci- dade (m/s)	Comprimento (m)	Tempo de Percurso (min)	Obs.					
A16	206	+	7,85	8,095	7,235	7,511	0,860	0,420	0,337	0,80	0,337	1,00	10,00	0,167	183,18	0,122	0,080	0,71	121,88	121,88	0,00490	0,00500	CA-2	0,40	0,28	69	1,28	28,15	0,37					
A15	204	+	19,99	7,957	7,094	7,370	0,863	0,423																										
					6,960	7,370	0,997	0,447	0,574	0,80	0,911	1,00	10,37	0,173	187,11	0,122	0,080	0,72	216,03	337,91	0,00769	0,00800	CA-2	0,50	0,41	82	1,98	23,42	0,20					
A14	203	+	16,42	7,777	6,772	7,182	1,004	0,454																										
					6,678	7,182	1,098	0,443	0,416	0,80	1,327	0,96	10,56	0,176	184,48	0,122	0,080	0,72	148,13	486,04	0,00412	0,00600	CA-2	0,60	0,50	84	1,94	19,82	0,17					
A13	202	+	16,57	7,695	6,559	7,063	1,136	0,481																										
					6,559	6,991	1,136	0,481	0,292	0,80	1,619	0,93	10,73	0,179	182,29	0,122	0,080	0,73	99,81	585,84	0,01503	0,01200	CA-2	0,60	0,43	72	2,64	20,59	0,13					
A12	202	+	0,61	7,386	6,312	6,744	1,073	0,418																										
					6,252	6,744	1,133	0,478	0,362	0,80	1,981	0,90	10,86	0,181	180,65	0,122	0,080	0,73	119,22	705,06	-0,02262	0,01300	CA-2	0,60	0,49	82	2,85	16,01	0,09					
A11	-	+	-	7,748	6,044	6,536	1,703	1,048																										
					6,044	6,536	1,703	1,048	0,004	0,80	1,986	0,90	10,96	0,183	179,49	0,122	0,080	0,73	1,37	706,43	0,01206	0,01300	CA-2	0,60	0,49	82	2,85	15,01	0,09					
A10	-	+	-	7,567	5,849	6,341	1,717	1,062																										
					5,677	6,341	1,889	1,024	0,017	0,80	2,003	0,90	11,04	0,184	178,42	0,122	0,080	0,73	5,49	711,92	0,01200	0,00280	CA-2	0,80	0,66	83	1,61	14,75	0,15					
A9	-	+	-	7,390	5,636	6,300	1,754	0,889																										
					5,636	6,308	1,754	0,889	0,019	0,80	2,021	0,90	11,20	0,187	176,59	0,122	0,080	0,73	6,01	717,93	-0,00500	0,00280	CA-2	0,80	0,67	84	1,61	19,00	0,20					
A8	-	+	-	7,485	5,583	6,255	1,902	1,037																										
					5,583	6,263	1,902	1,037	0,029	0,80	2,051	0,90	11,39	0,190	174,29	0,122	0,080	0,73	9,35	727,28	-0,00418	0,00280	CA-2	0,80	0,68	85	1,61	20,00	0,21					
A7	-	+	-	7,568	5,527	6,207	2,042	1,177																										
					5,527	6,191	2,042	1,177	0,023	0,80	2,074	0,90	11,60	0,193	171,96	0,122	0,080	0,73	7,35	734,63	0,01099	0,00300	CA-2	0,80	0,66	83	1,66	19,79	0,20					
A6	-	+	-	7,351	5,467	6,131	1,884	1,019																										
					5,467	6,147	1,884	1,019	0,067	0,80	2,141	0,89	11,80	0,197	169,79	0,122	0,080	0,73	20,67	755,30	-0,00028	0,00300	CA-2	0,80	0,68	85	1,67	25,00	0,25					
A5	-	+	-	7,358	5,392	6,072	1,966	1,101																										
					5,392	6,024	1,966	1,101	0,000	0,80	2,141	0,89	12,05	0,201	167,15	0,122	0,080	0,73	0,00	755,30	0,00327	0,00350	CA-2	0,80	0,63	79	1,77	26,90	0,25					
A4	-	+	-	7,270	5,298	5,930	1,972	1,107																										
					5,298	5,946	1,972	1,107	0,067	0,80	2,208	0,89	12,30	0,205	164,56	0,122	0,080	0,73	19,88	775,18	-0,00020	0,00350	CA-2	0,80	0,65	81	1,78	18,24	0,17					
A3	-	+	-	7,274	5,234	5,882	2,039	1,174																										
					5,234	5,890	2,039	1,174	0,029	0,80	2,237	0,89	12,47	0,208	162,87	0,122	0,080	0,73	8,57	783,75	0,00336	0,00350	CA-2	0,80	0,66	82	1,79	16,29	0,15					
A2	-	+	-	7,219	5,177	5,833	2,042	1,177																										
					5,177	5,849	2,042	1,177	0,066	0,80	2,303	0,88	12,62	0,210	161,40	0,122	0,080	0,74	19,14	802,89	0,01155	0,00350	CA-2	0,80	0,67	84	1,80	18,08	0,17					
A1	-	+	-	7,010	5,114	5,786	1,896	1,031																										
					5,114	5,794	1,896	1,031	0,023	0,80	2,325	0,88	12,79	0,213	159,81	0,122	0,080	0,74	6,51	809,40	0,00077	0,00350	CA-2	0,80	0,68	85	1,80	13,00	0,12					
DES-A	-	+	-	7,000	5,068	5,748	1,932	1,067																										
					5,068	5,068																												

15 de 17

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO

[illegible]

PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA
AV. MARQUÊS DE PARANÁ, NITERÓI

FOLHA

16 de 17

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM
MEMÓRIA DE CÁLCULO

												PROJETO BÁSICO: Reestruturação Urbana Av. Marquês de Paraná								a= 706								PLUVIÓGRAFO:								Niteró																							
PROJETO DE DRENAGEM												DESENVOLVIMENTO: PCE								b= 0.33								COEFICIENTE DE MANNING:								0.013				CA-2																			
												TRECHO: C - Trecho Sentido Centro								c= 10								TEMPO DE RECORRÊNCIA:								10				anos																			
																				d= 0.704																																							
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																																																											
POÇO DE VISITA										DEFLÚVIOS A ESCOAR PARA JUSANTE																		GALERIA DE JUSANTE																															
PV		Estaca		Terreno (m)		Fundo (m)		Nível d'água (m)		Prof. Mont./J/s (m)		Recobri mento (m)		BACIA LOCAL		CONTRIBUIÇÃO LOCAL										Deflúvio a Escoar (l/s)		Decliv Terreno (m/m)		Decliv Tubo (m/m)		Material		D (m)		Tirante Normal (m)		Y/D (%)		Veloci- dade (m/s)		Comprimento (m)		Tempo de Percurso (min)		Obs.													
C13		112 +		3.59		7.613				0.890		0.450		0.031		0.80		0.031		1.00		10.00		0.167		183.18		0.122		0.080		0.71		11.22		11.22		-0.00166		0.00250		CA-2		0.40		0.09		22		0.55		17.14		0.52					
C12		113 +		0.73		7.642		6.680		6.723		6.811		0.961		0.521		0.027		0.80		0.058		1.00		10.52		0.175		185.00		0.122		0.080		0.72		10.02		21.24		0.00016		0.00250		CA-2		0.40		0.12		30		0.64		24.83		0.65	
C11		114 +		5.57		7.638		6.618		6.738		6.738		1.019		0.579		0.124		0.80		0.182		1.00		11.17		0.186		176.90		0.122		0.080		0.73		44.39		65.63		-0.00556		0.00250		CA-2		0.40		0.23		57		0.85		40.97		0.81	
C10		116 +		6.46		7.865		6.408		6.636		1.457		1.017		0.342		0.80		0.524		1.00		11.98		0.200		167.90		0.122		0.080		0.73		116.95		182.58		-0.00382		0.00250		CA-2		0.50		0.40		79		1.10		17.66		0.27			
C9		117 +		4.35		7.933		6.197		6.592		1.736		1.186		0.106		0.80		0.630		1.00		12.25		0.204		165.13		0.122		0.080		0.73		35.54		218.12		-0.00360		0.00250		CA-2		0.60		0.37		62		1.14		30.00		0.44			
C8		118 +		13.98		8.041		6.122		6.494		1.919		1.264		0.307		0.80		0.937		1.00		12.68		0.211		160.85		0.122		0.080		0.74		101.04		319.15		-0.00111		0.00300		CA-2		0.60		0.46		77		1.35		32.02		0.40			
C7		120 +		5.94		8.076		5.936		6.398		2.140		1.485		0.163		0.80		1.100		0.99		13.08		0.218		157.18		0.122		0.080		0.74		51.81		370.96		0.00332		0.00500		CA-2		0.60		0.43		71		1.70		22.47		0.22			
C6		121 +		8.34		8.002		5.823		6.249		2.178		1.523		0.055		0.80		1.155		0.98		13.30		0.222		155.22		0.122		0.080		0.74		17.13		388.09		0.00726		0.00500		CA-2		0.60		0.44		73		1.71		32.19		0.31			
C5		123 +		0.45		7.768		5.662		6.100		2.105		1.450		0.112		0.80		1.267		0.97		13.61		0.227		152.54		0.122		0.080		0.74		34.02		422.10		0.00697		0.00500		CA-2		0.60		0.47		79		1.75		21.99		0.21			
C4		124 +		2.44		7.615		5.552		6.026		2.062		1.407		0.145		0.80		1.412		0.95		13.82		0.230		150.80		0.122		0.080		0.74		42.64		464.75		0.00897		0.00500		CA-2		0.80		0.39		49		1.79		20.48		0.19			
C3		125 +		2.92		7.431		5.552		5.944		2.062		1.197		0.164		0.80		1.576		0.93		14.01		0.234		149.26		0.122		0.080		0.74		47.10		511.84		0.00776		0.00500		CA-2		0.80		0.42		52		1.84		23.00		0.21			
C2		123 +		5.92		7.252		5.335		5.751		1.917		1.052		0.144		0.80		1.719		0.92		14.22		0.237		147.62		0.122		0.080		0.74		40.33		552.17		0.00301		0.00500		CA-2		0.80		0.44		55		1.87		32.36		0.29			
C1		127 +		18.28		7.155		5.173		5.613		1.982		1.117		0.113		0.80		1.832		0.91		14.51		0.242		145.41		0.122		0.080		0.74		30.90		583.07		0.03423		0.00500		CA-2		0.80		0.46		57		1.90		7.52		0.07			
DES-C		128 +		5.23		6.898		5.136		5.592		1.762		0.897																																													
								5.136		5.136																																																	

17 de 17

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

MEMÓRIA DE CÁLCULO

[illegible]