18

510002011/18

Solange Bombiera
Chefe de Setor
EMUSA - Mat. 042347

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
EMPRESA MUNICIPAL DE MORADIA URBANIZAÇÃO E SANEAMENTO

Projeto Básico de Drenagem de Logradouros do Bairro Santo Antonio

Relatório do Projeto de Drenagem - Fase 1

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

junho/2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
EMPRESA MUNICIPAL DE MORADIA URBANIZAÇÃO E SANEAMENTO

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo a elaboração de um projeto básico, visando solucionar os graves problemas causados pelas constantes cheias no bairro Santo Antonio em Piratininga, Niterói.

A região apresenta deficiências no escoamento das águas pluviais em virtude de apresentar uma topografia muito plana e da grande carência e ineficiência da infraestrutura de drenagem existente.

Para garantir a eficiência do sistema projetado deverá ser dada especial atenção aos serviços de manutenção, com programação de limpeza periódica das caixas de ralo e das galerias projetadas. Devido à pouca declividade longitudinal, o escoamento no interior das galerias ocorrerá com baixa velocidade e, consequentemente, propiciará a deposição de material sólido no fundo dos dispositivos. A velocidade mínima de escoamento, de 0,80 m/s, só ocorrerá para o tempo de recorrência de 10 anos. Para qualquer outro evento com tempo de recorrência menor, a velocidade será ainda menor, portanto mais suscetível ao assoreamento.

O projeto contempla todos os logradouros limitados ao norte pela Estrada Francisco da Cruz Nunes; ao sul pelo morro existente; a oeste pela Av. Almirante Tamandaré e a leste pelo Condomínio Ubá III.

2. CONCEPÇÃO DO PROJETO

No desenvolvimento da concepção proposta a principal dificuldade foi a elaboração de uma solução que pudesse evacuar toda a vazão de enchente na área do loteamento, devido a topografia local, onde as cotas são muito baixas, girando entorno de 2,0 m, ao passo que a Estrada Francisco da Cruz Nunes tem cota média de 6,5 m e a elevação existente no limite sul apresenta cota máxima de 125,0 m. Portanto, o loteamento está situado no fundo de um vale, cuja extensão longitudinal é de aproximadamente 1.200 m.

O sistema de drenagem desenvolvido dividiu o bairro em três grandes bacias, visando aliviar o caudal oriundo do loteamento e conduzi-lo de forma segura para os corpos receptores, e gerando galerias de menores dimensões. Com a divisão das bacias foi possível projetar três redes com dimensões menores, cujas vazões serão esgotadas por gravidade, dispensando, assim, a construção de uma estação elevatória que geraria custos de manutenção elevados e permanentes.

2.1 BACIA Nº 1

A bacia nº 1 situa-se a montante da estrada Francisco da Cruz Nunes e foi desviada ao longo das vias Francisco da Cruz Nunes e Almirante Tamandaré, pelo Projeto do Morro do Jacaré, que se encontra em fase de implantação pelo Consórcio Transoceânica Niterói. O desague desta galeria será no canal Santo Antonio, na esquina da Av. Almirante Tamandaré com a Rua Atila Nunes.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

O canal Santo Antonio já havia sido parcialmente implantado num pequeno trecho

2.2 BACIA Nº 2

A bacia nº 2 contempla as vias limitadas ao norte pela estrada Francisco da Cruz Nunes, ao sul pelo morro existente; a leste pelo Condomínio Ubá III e a oeste pela Av. São Gualter.

A rede principal, objetivando coletar toda esta bacia, será desenvolvida ao longo do seguinte caminhamento: 534,0 m pela rua D, até a rua Frei Fabiano, onde infletirá para a esquerda, seguindo por 74,0 m até a rua E. Aí sofrerá uma inflexão para a direita e seguirá, numa extensão de 126,0 m, até a rua Jornalista Sidney Correa, onde infletirá para a esquerda, seguindo ao longo de 147,0 m até a rua Atila Nunes. Neste ponto sofrerá uma inflexão para a direita e, após 236,0 m, infletirá para a esquerda, na rua Acadêmico, seguindo por esta ao longo de 144,0 m; após o que inflete para a direita, na rua Comissário João de Souza, seguindo, então, por esta rua, numa extensão de 235,0 m. Neste ponto, à esquerda deverá ser aberta uma servidão para permitir a passagem da galeria, numa extensão de 71,0 m, até a rua Raul Travassos, onde infletirá para a direita, seguindo por 58,0 m até a av. Almirante Tamandaré. Aí sofrerá uma inflexão para a esquerda, seguindo pela avenida ao longo de 189,0 m até o Canal do Camboatá, no acesso ao bairro de Camboinhas.

Para permitir a implantação da servidão ligando as ruas Comissário João de Souza e Raul Travassos deverão ser desapropriados dois lotes vizinhos, cujos os fundos são coincidentes, um em cada logradouro.

Esta solução é responsável por conduzir o caudal oriundo de uma bacia com 71,3 ha, portanto bem semelhante à área da bacia n°1.

2.3 BACIA Nº 3

A bacia nº 3 contempla as vias limitadas ao norte pela estrada Francisco da Cruz Nunes, ao sul pela rua Atila Nunes; a leste pela rua Jornalista Sidney Correa e a oeste pela Av. Almirante Tamandaré.

A galeria principal será implantada na rua Jornalista Sidney Correa numa extensão de 320,0 m, infletindo para a direita na rua Desembargador Leopoldo Muylaert, por onde seguirá ao longo de 195,0m até a praça existente onde infletirá para a esquerda e, após um caminhamento de 72,0 m, sofrerá uma inflexão para a esquerda, na rua Nicanor Nunes. Seguirá por esta rua ao longo de 43,0 m até alcançar a rua Acadêmico, dobrando nesta, à esquerda, e, após 72,0 m, encontrará a rua Atila Nunes, onde infletirá para a direita e, após 216,0 m, desaguará no Canal Santo Antonio.

Esta solução é responsável por conduzir o caudal oriundo de uma bacia com 18,6 ha.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

3 FASE 1

DESÁGUE DO CANAL SANTO ANTONIO

O Canal Santo Antônio atualmente percorre as ruas do bairro através de tubulações e galerias subdimensionadas até a rua Comissário João Luiz de Souza, onde deságua em trecho a céu aberto numa vala que se desenvolve entre lotes do quarteirão até a interseção da Rua Raul Travassos com a Av. Almirante Tamandaré. Neste ponto, tem-se a travessia sob a Avenida em um bueiro duplo tubular de diâmetros 0,80m que está subdimensionado para a referida bacia do Canal Santo Antônio que é de 82,96ha. Este estrangulamento na seção de vazão causa um remanso a montante que é um dos principais responsáveis pelas constantes inundações no bairro.

Para solucionar parcialmente este problema até que toda a rede de drenagem projetada seja executada, propõe-se no momento a implantação de trecho da galeria de projeto entre o PV 59 (captando a vala existente) e o deságue no Canal do Camboatá. Este trecho tem cerca de 246,50m onde será implantada uma galeria retangular de dimensões 5,00m x 2,00m. Para proteger as margens do canal Camboatá no trecho de deságue, prevê-se execução de muros em gabião.

Após a implantação do referido trecho, faz-se necessária, imperativamente, a complementação das obras dos trechos a montante a fim de sanar definitivamente os problemas que se apresentam a vários anos no Bairro Santo Antonio.

JOSÉ RENATO M. MACHADO
CREA RJ - 142431/D
ENGENHEIRO

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

51000211/18

22

Solange Bombiere
Matr. 042347

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
EMPRESA MUNICIPAL DE MORADIA URBANIZAÇÃO E SANEAMENTO

Projeto Básico de Drenagem e Pavimentação de Logradouros do Bairro Santo Antonio

Relatório do Projeto

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

MARÇO/2018

1 PROJETO GEOMÉTRICO

1.1 PROJETO GEOMÉTRICO HORIZONTAL

O loteamento Santo Antonio é eminentemente residencial e o PAL existente define a largura entre testadas dos lotes como sendo de 12,00 m. Este foi o parâmetro principal na definição da geometria transversal das ruas. Além disso, levou-se em conta a importância viária de cada logradouro, tendo-se sempre em vista a premissa de manter-se suas características locais.

Assim, foram definidas, basicamente, três tipos de seções transversais:

- Vias com 8,00 m de caixa de rolamento, dois passeios com 1,20 m cada um e duas faixas adicionais, cada uma com largura de 0,80 m.
- Vias com 7,00 m de caixa de rolamento, dois passeios com 1,20 m cada um e duas faixas adicionais, cada uma com largura de 1,30 m.
- Vias com 6,00 m de caixa de rolamento, dois passeios com 1,20 m cada um e duas faixas adicionais, cada uma com largura de 1,80 m.

A pavimentação das faixas adicionais serão de responsabilidade dos moradores.

O projeto horizontal constou do lançamento dos eixos das vias, tendo cada uma sido estaqueada com numeração distinta, de forma a não haver duplicidade de numeração. Os cruzamentos foram devidamente identificados com indicação dos estaqueamentos de cada via interceptada.

1.2 PROJETO GEOMÉTRICO VERTICAL

Na definição do greide das vias, foi adotada como cota mínima de implantação o valor de 2,00 m. Procurou-se, ainda, eliminar os pontos baixos. Devido às características do loteamento, e considerando-se as cotas das soleiras já implantadas, tornou-se inevitável a adoção de greides em nível em alguns trechos. Para minimizar os efeitos dessa situação, foram adotadas as seguintes providências:

- Declividade transversal de 2,5%;
- Construção de sarjetas junto ao meio-feio, com implantação de pião, ou seja, construção da sarjeta com variação de espessura, de forma a conduzir as águas superficiais para as caixas de ralo.

Alternativamente a essa solução, pode-se estudar – na execução do projeto executivo, quando se disporá de elementos topográficos mais apurados -, a adoção de greides serrilhados. Assim, seriam criados pontos baixos a cada 30,00 m coincidentes com o posicionamento das caixas de ralo, intercalados por pontos altos. Adotando-se uma declividade longitudinal de 0,3%, o desnível entre os pontos altos e os pontos baixos seria de 4,5 cm.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

2.1 CONCEPÇÃO

O projeto de Pavimentação objetiva tanto a restauração dos pavimentos existentes como sua implantação nas ruas onde não existem. O Projeto de Pavimentação baseia-se em Estudos de Tráfego e Estudos Geotécnicos, além das condições topográficas locais, para definição do tipo e espessura das camadas integrantes dos pavimentos projetados.

Neste projeto serão definidas estruturas de pavimento, com revestimento em CBUQ, base em brita graduada, sub-base em pó de pedra e reforço com material com CBR igual ou superior a 8%.

2.2 ELABORAÇÃO

2.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

O método de dimensionamento do pavimento recomendado para o presente trabalho é o método de projeto de pavimentos flexíveis do Eng.º Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNIT. Este método baseia-se na experiência do corpo de Engenheiros dos Estados Unidos e em algumas conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHO. Métodos como este utilizam o número "N" como parâmetro característico das solicitações de veículos que a via estará submetida em seu período de vida útil, solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 82 KN.

De uma forma geral, as vias urbanas a serem pavimentadas são enquadradas de acordo com seguinte classificação:

- Tráfego muito leve – ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é absolutamente previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões em número não superior a três por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^4 solicitações do eixo simples padrão (82 KN) para o período de projeto de 10 anos;

- Tráfego leve – ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (82 KN) para o período de projeto de 10 anos;

- Tráfego médio – ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 50 a 400 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^6 solicitações do eixo simples padrão (82 KN) para o período de projeto de 10 anos;

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

- Tráfego pesado – ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 400 a 2000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^7 solicitações do eixo simples padrão (82 KN) para o período de projeto de 10 anos;

- Tráfego muito pesado – ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número superior a 2000 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por número "N" típico superior a 10^7 solicitações do eixo padrão (82 KN) para o período de projeto de 10 anos;

No presente estudo estamos considerando todas as ruas do loteamento como ruas de tráfego leve, portanto com número N =10^5.

2.2.2 Estudos Geotécnicos

Inicialmente foram realizadas diversas visitas ao local, visando a identificação, tipos de problemas e avaliações das condições existentes. Com base no observado nessas visitas e na análise do material coletado por meio de furos a trado, verificou-se que o subleito é formado por material heterogêneo, composto basicamente de restolho de obra e argila com espessura variável. Para efeito do presente dimensionamento, foi considerado o CBR do subleito como sendo de 4%. Quando da elaboração do projeto executivo deverá ser feita uma campanha de sondagem, de forma a se ter uma melhor caracterização do subleito.

2.2.3 Dimensionamento do Pavimento

A determinação das espessuras das camadas do pavimento, segundo a metodologia adotada, se faz pelo sistema de inequações:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_S K_S \geq H_m$$

$$RK_R + BK_B + h_S K_S + h_{ref} K_{ref} \geq H_n$$

Onde:

R - espessura do revestimento

B - espessura da base

h_S – espessura da sub-base

h_{ref} - espessura do reforço

H_{20} – espessura necessária à proteção da sub-base

H_m – espessura necessária à proteção do subleito

H_n - espessura necessária à proteção do reforço

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

K_R, K_B, K_S, K_{ref} - coeficientes de equivalência estrutural, segundo o quadro a seguir

Componentes do Pavimento	Coeficientes
Base ou Revestimento em CBUQ	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a quente	1,70
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio	1,40
Base ou Revestimento Betuminoso por Penetração	1,20
Camadas Granulares	1,00

Para: N = 10^5

$H_{20} = 23$
$H_8 = 38$ } obtidos no ábaco específico, a partir do número N
$H_4 = 56$

$RK_R + BK_B \geq H_{20}$ $\qquad 5\times 2 + B\times 1 \geq 23$

$B \geq 13 \rightarrow$ espessura adotada: $B = 15$ cm

$RK_R + BK_B + h_S K_S \geq H_m$ $\qquad 5\times 2 + 15\times 1 + h_S \times 1 \geq 38$

$h_S \geq 13 \rightarrow$ espessura adotada: $h_S = 15$ cm

$RK_R + BK_B + h_S K_S + h_{ref} K_{ref} \geq H_n$ $\qquad 5\times 2 + 15\times 1 + 15\times 1 + h_{ref} \times 1 \geq 56$

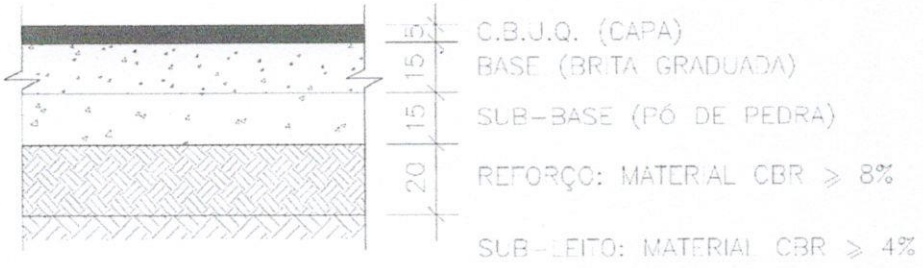
$h_{ref} \geq 16 \rightarrow$ espessura adotada: $h_{ref} = 20$ cm

Portanto o pavimento adotado será:

- Revestimento 5 cm (CBUQ)
- Base 15 cm (brita graduada)
- Sub-base 15 cm (pó de pedra)
- Reforço 20 cm (material com CBR ≥ 8%)
- Subleito Variável (CBR ≥ 4%)

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

SEÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO



2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os procedimentos de execução, seleção de materiais e controle tecnológico, deverão obedecer rigorosamente às especificações da Fundação DER-RJ elencadas a seguir:

Serviço	Especificação
Execução de Revestimento em CBUQ	DER-RJ (IT 12/80)
Execução de Pintura de Ligação	DER-RJ (IT 11/80)
Execução de Imprimação	DER-RJ (IT 06/80)
Execução de Bases Estabilizadas	DER-RJ (IT 05/80)
Execução de Sub-bases Estabilizadas	DER-RJ (IT 04/80)
Reforço de Subleito	DER-RJ (IT 03/80)
Regularização de Subleito	DER-RJ (IT 01/80)

3 PROJETO DE DRENAGEM

3.1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo a elaboração de um projeto básico, visando solucionar os graves problemas causados pelas constantes cheias no bairro Santo Antonio em Piratininga, Niterói.

A região apresenta deficiências no escoamento das águas pluviais em virtude de apresentar uma topografia muito plana e da grande carência e ineficiência da infraestrutura de drenagem existente.

Para garantir a eficiência do sistema projetado deverá ser dada especial atenção aos serviços de manutenção, com programação de limpeza periódica das caixas de ralo e das galerias projetadas. Devido à pouca declividade longitudinal, o escoamento no interior das galerias ocorrerá com baixa velocidade e, consequentemente, propiciará a deposição de material sólido no fundo dos dispositivos. A velocidade mínima de escoamento, de 0,80 m/s, só ocorrerá para o tempo de recorrência de 10 anos. Para qualquer outro evento com tempo de recorrência menor, a velocidade será ainda menor, portanto mais suscetível ao assoreamento.

O projeto contempla todos os logradouros limitados ao norte pela Estrada Francisco da Cruz Nunes; ao sul pelo morro existente; a oeste pela Av. Almirante Tamandaré e a leste pelo Condomínio Ubá III.

3.2. CONCEPÇÃO DO PROJETO

No desenvolvimento da concepção proposta a principal dificuldade foi a elaboração de uma solução que pudesse evacuar toda a vazão de enchente na área do loteamento, devido a topografia local, onde as cotas são muito baixas, girando entorno de 2,0 m, ao passo que a Estrada Francisco da Cruz Nunes tem cota média de 6,5 m e a elevação existente no limite sul apresenta cota máxima de 125,0 m. Portanto, o loteamento está situado no fundo de um vale, cuja extensão longitudinal é de aproximadamente 1.200 m.

O sistema de drenagem desenvolvido dividiu o bairro em três grandes bacias, visando aliviar o caudal oriundo do loteamento e conduzi-lo de forma segura para os corpos receptores, e gerando galerias de menores dimensões. Com a divisão das bacias foi possível projetar três redes com dimensões menores, cujas vazões serão esgotadas por gravidade, dispensando, assim, a construção de uma estação elevatória que geraria custos de manutenção elevados e permanentes.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

3.2.1 BACIA Nº 1

A bacia nº 1 situa-se a montante da estrada Francisco da Cruz Nunes e foi desviada ao longo das vias Francisco da Cruz Nunes e Almirante Tamandaré,

pelo Projeto do Morro do Jacaré, que se encontra em fase de implantação pelo Consórcio Transoceânica Niterói. O desague desta galeria será no canal Santo Antonio, na esquina da Av. Almirante Tamandaré com a Rua Atila Nunes.

O canal Santo Antonio já havia sido parcialmente implantado num pequeno trecho (cerca de 60,0 m) da Rua Atila Nunes e ao longo da Av. Almirante Tamandaré (com cerca de 405,0 m), até seu deságue no canal Camboatá, numa extensão total de 465,0 m de galeria executada.

Esta solução desvia uma bacia com área aproximada de 71 ha, que originalmente atingia as partes baixas do loteamento.

3.2.2 BACIA Nº 2

A bacia nº 2 contempla as vias limitadas ao norte pela estrada Francisco da Cruz Nunes, ao sul pelo morro existente; a leste pelo Condomínio Ubá III e a oeste pela Av. São Gualter.

A rede principal, objetivando coletar toda esta bacia, será desenvolvida ao longo do seguinte caminhamento: 534,0 m pela rua D, até a rua Frei Fabiano, onde infletirá para a esquerda, seguindo por 74,0 m até a rua E. Aí sofrerá uma inflexão para a direita e seguirá, numa extensão de 126,0 m, até a rua Jornalista Sidney Correa, onde infletirá para a esquerda, seguindo ao longo de 147,0 m até a rua Atila Nunes. Neste ponto sofrerá uma inflexão para a direita e, após 236,0 m, infletirá para a esquerda, na rua Acadêmico, seguindo por esta ao longo de 144,0 m; após o que inflete para a direita, na rua Comissário João de Souza, seguindo, então, por esta rua, numa extensão de 235,0 m. Neste ponto, à esquerda deverá ser aberta uma servidão para permitir a passagem da galeria, numa extensão de 71,0 m, até a rua Raul Travassos, onde infletirá para a direita, seguindo por 58,0 m até a av. Almirante Tamandaré. Aí sofrerá uma inflexão para a esquerda, seguindo pela avenida ao longo de 189,0 m até o Canal do Camboatá, no acesso ao bairro de Camboinhas.

Para permitir a implantação da servidão ligando as ruas Comissário João de Souza e Raul Travassos deverão ser desapropriados dois lotes vizinhos, cujos os fundos são coincidentes, um em cada logradouro.

Esta solução é responsável por conduzir o caudal oriundo de uma bacia com 71,3 ha, portanto bem semelhante à área da bacia n°1.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

3.2.3 BACIA Nº 3

A bacia nº 3 contempla as vias limitadas ao norte pela estrada Francisco da Cruz Nunes, ao sul pela rua Atila Nunes; a leste pela rua Jornalista Sidney Correa e a oeste pela Av. Almirante Tamandaré.

A galeria principal será implantada na rua Jornalista Sidney Correa numa extensão de 320,0 m, infletindo para a direita na rua Desembargador Leopoldo Muylaert, por onde seguirá ao longo de 195,0m até a praça existente onde

infletirá para a esquerda e, após um caminhamento de 72,0 m, sofrerá uma inflexão para a esquerda, na rua Nicanor Nunes. Seguirá por esta rua ao longo de 43,0 m até alcançar a rua Acadêmico, dobrando nesta, à esquerda, e, após 72,0 m, encontrará a rua Atila Nunes, onde infletirá para a direita e, após 216,0 m, desaguará no Canal Santo Antonio.

Esta solução é responsável por conduzir o caudal oriundo de uma bacia com 18,6 ha.

3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.3.1 OBJETIVO

Os estudos hidrológicos da bacia hidrográfica foram desenvolvidos tendo como objetivo a determinação das vazões de projeto, visando o dimensionamento das obras hidráulicas.

3.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

Na determinação das características físicas da bacia hidrográfica foram utilizados levantamento aerofotogramétrico atualizados, nas escalas 1:2.000 disponibilizado pela Prefeitura de Niterói.

3.3.3 PRECIPITAÇÃO DE PROJETO

O posto pluviométrico utilizado foi o de Niterói, com a seguinte equação, de acordo com a publicação "Estudo de Chuvas do Estado do Rio de Janeiro" editado pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro:

$$I = \frac{706\,Tr^{0,330}}{(t+10)^{0,704}}$$

onde:

I - Intensidade em mm/h;

T_r - Tempo de recorrência em anos;

t - tempo de concentração em minutos.

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

3.3.4 TEMPO DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência adotado foi de 10 anos para as galerias tubulares e celulares, por se tratar de drenagem urbana. Porém nas galerias celulares de dimensões superiores a 1,5x1,5 m foi feita a verificação para o tempo de recorrência de 25 anos.

5100020111 8

Solange Bombiere
Chefe de Setor
EMUSA - Mat. 042347

3.3.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração adotado para pequenas bacias foi de 10 (dez) minutos; para grandes bacias adotou-se a fórmula de George Ribeiro:

$$t_c = \frac{16 \times L}{(1,05 - 0,2p)(100S)^{0,04}}$$

onde:

t_c - tempo de concentração em minutos;

L - caminho percorrido pela gota de chuva, em km, ao longo do talvegue;

p - porcentagem em decimal, da área da bacia coberta de vegetação;

S - declividade média do caminho L.

3.3.6 COEFICIENTE DE IMPERMEABILIDADE

r = 0,30 florestas;

r = 0,40 áreas verdes;

r = 0,60 áreas construídas (grandes lotes);

r = 0,80 áreas construídas (pequenos lotes);

r = 0,90 áreas pavimentadas;

Nas áreas mistas foi determinado um coeficiente ponderado.

3.3.7 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

O método adotado para o cálculo das vazões foi o do Eng. Ulisses M. de Alcântara.

Tendo-se o valor da área da bacia, o tempo de concentração e do coeficiente de impermeabilidade, obtém-se a vazão a partir da seguinte expressão:

$$Q = 2,78\, n f\, I\, A$$

onde:

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

Q – vazão em litros por segundo;

2.78 - fator de transformação de unidades;

n - coeficiente de distribuição, função da área drenada, calculado por:

$n = A^{-0,15} \rightarrow$ para $A > 1,00$ ha

$n = 1,00 \rightarrow$ para $A < 1,00$ ha

f - coeficiente de deflúvio, função do coeficiente de impermeabilidade (r), da intensidade pluviométrica (I) e do tempo de concentração (t_c) e definida pela expressão:

$$f = 0,00724\ r\ (I\ t_c)^{1/3}$$

I - intensidade pluviométrica (mm/h)

A – área da bacia em hectares

3.4 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

3.4.1 CÁLCULO HIDRÁULICO

O dimensionamento das galerias foi elaborado de acordo com a associação da fórmula de Manning com a equação da Continuidade.

Fórmula de Manning:

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

onde:

R = raio hidráulico (m), dado por:

$$R = A/P$$

A – área molhada em m^2;

P – perímetro molhado em m;

I - declividade da galeria (m/m);

V - velocidade (m/s);

n - coeficiente de Manning.

Equação da Continuidade:

$$Q = V\ A$$

onde:

Q = vazão (m^3/s)

V = velocidade (m/s)

A = área molhada (m^2)

3.4.2 PARÂMETROS ADOTADOS

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02186

n = 0,013 galeria circular em concreto;

n = 0,015 galeria retangular em concreto;

n = 0,010 galeria circular em PEAD;

n = 0,030 seções em terra;

Velocidade máxima (concreto) 5,00 m/s

Velocidade máxima (PEAD)	7,50 m/s
Velocidade mínima	0,80 m/s
Enchimento máximo galerias circulares	85,00 %
Enchimento máximo galerias celulares	90,00 %
Diâmetro mínimo dos ramais de ralo	0,40 m
Declividade mínima dos ramais de ralo	0,50 %
Diâmetro mínimo da rede	0,40 m

3.5 RESULTADOS OBTIDOS

A seguir estão sendo apresentadas as planilhas contendo o cálculo hidráulico das redes projetadas por logradouro.

As planilhas numeradas de 01/35 a 30/35 foram calculadas considerando um tempo de recorrência de 10 anos.

Nas planilhas numeradas de 31/35 a 35/35 foi feita a verificação das galerias celulares principais, das bacias 2 e 3, considerando o tempo de recorrência de 25 anos. Neste cálculo foi admitido um enchimento próximo de 100%.

JOSÉ RENATO M. MACHADO
CREA RJ - 142431/D
ENGENHEIRO

Lincoln Thomaz da Silveira
Diretor de Obras Especiais
Matr. 02192