



## MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO

### **Saldo remanescente da pavimentação e drenagem na Rua Ilha do Meio no Bairro de Itacimirim, Município de Camaçari - Bahia**

#### **1. A Área e Sua Localização**

A área destinada ao empreendimento será um trecho da Rua do Meio no Bairro de Itacimirim com uma extensão de 470,00 m no município de Camaçari – Bahia.

#### **2. A Área e Sua Localização**

Apresenta-se neste documento o saldo do Projeto Básico Geométrico, de Drenagem e Sinalização Viária da Rua Ilha do Meio, no bairro de Itacimirim, situado no Município de Camaçari, que necessita da implantação de infraestrutura de pavimentação e drenagem por se tratar de uma via ainda desprovida deste tipo de intervenção.

O conteúdo deste memorial aborda os aspectos técnicos, conceituais que nortearam a concepção, a implantação e a conexão ou descarga do sistema proposto em local adequado e seguro.

#### **3. Caracterização do Projeto**

A intervenção será realizada em um trecho da Rua do Meio no Bairro de Itacimirim com 470,00 de extensão e com largura de 6,00m de pista, a ser pavimentada em paralelepípedo sobre colchão de areia.

O trecho a ser executado será da estaca 9 à estaca 32 + 10,00m, dando continuidade a um trecho de 500m já executado com recursos municipais. A pavimentação será em paralelepípedo com colchão de areia de 0,1m e sub-base em arenoso de 0,2m. Em ambos os lados da pista constarão passeios em concreto desempenado com largura de 1,20m com rampas de acessibilidade e piso podotátil, atendendo assim a lei de mobilidade urbana.



A drenagem das águas pluviais foi projetada com manilhas de DN 400 com uma extensão de 50 m e DN 600 com uma extensão de 263 m. Serão 8 (oito) coletoras tipo D.

#### 4. Dimensionamentos

A seguir é apresentado o quadro resumo do sistema viário, resultante das intervenções do projeto de pavimentação e drenagem.

<b>QUANTITATIVOS DAS VIAS A SEREM PAVIMENTADAS</b>									
<b>LOGRADOURO</b>	<b>RUA</b>			<b>MEIO FIO</b>	<b>PASSEIO</b>				
	<b>EXT.</b>	<b>LARG.</b>	<b>ÁREA</b>	<b>EXT.</b>	<b>LARG.</b>	<b>ÁREA</b>			
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>			
01 - Estaca 9 a 32+10,00	470,00	6,00	2820,00	740,00	1,20	1136,00			
<b>Total</b>	<b>470,00</b>	<b>6,00</b>	<b>2.820,00</b>	<b>740,00</b>	<b>1,20</b>	<b>1136,00</b>			

#### 4.1 Projeto Geométrico

Foi desenvolvido tendo-se por base o levantamento topográfico entregue pelo cliente, buscando aproveitar o traçado existente, uma vez que se tratava de uma via já transitável, guardando as precauções quanto a estabilidade e segurança das faixas de rolamento em relação a situação do terreno.

Estão definidos em planta e em perfil os eixos com os elementos necessários para materialização das intervenções de ordem geométrica e que subsidiou os demais projetos, como o de Drenagem e Terraplenagem.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

Está apresentado, Planta Geométrica (com planta e perfil longitudinal), Seções Transversais, Seção Tipo do Pavimento, Relatório de Traçado Horizontal, Nota de Serviço de Terraplenagem, Quadro de Volume de Terraplenagem, elementos para locação e detalhes inerentes ao Projeto Geométrico.

#### **4.2 Terraplenagem**

Os Volumes de terraplenagem da via foram calculados pelo método da semi-distância em software específico, com base nos elementos dos Projetos Geométrico e Pavimentação.

Os volumes de corte e/ou aterro estão indicado em planilha resumo anexo, assim como os quadros de Volumes de Terraplenagem.

Para execução dos aterros em meia encosta, é sugerido o escalonamento em bermas para dar maior sustentabilidade ao corpo do aterro, como também facilitar sua execução, como representado nas seções transversais.

#### **4.3 Drenagem**

As considerações adotadas nesta intervenção de drenagem foram propostas com a finalidade principal de obedecer aos critérios de drenagem rodoviária, respeitando a cota de lançamento em cada coletor natural ou baixada e objetivando incorporar-se harmoniosamente com o planejamento urbano da área, com o sítio da obra e com o meio sócio-ambiental.

A concepção do projeto de drenagem ficou restrita a área de contribuição do sistema de micro drenagem, definida em função das características topográficas e do projeto geométrico identificados para cada área de intervenção.

Os tipos de dispositivos para proteger à infraestrutura e os valores de concentração de vazões em pontos estratégicos, foi conduzida de forma a reduzir possível impacto ambiental no local da obra das vias urbanas e facilitar a compatibilização da solução proposta com as condições da drenagem existente que circunda a faixa de domínio da citada estrada.

As premissas básicas deste projeto básico foram de manter o controle e disciplinamento do escoamento das águas de chuvas, evitando-se assim alagamentos em locais sem captação e conduzir os deflúvios para um local adequado e capaz de receber este pequeno aumento de



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

contribuição. Em função das condições topográficas e geométricas da área, foi possível conduzir a parcela de vazão da área de intervenção para um coletor natural ou então para ser incorporado ao coletor público mais próximo, conforme pode ser visto a indicação na planta.

As estruturas de drenagem adotadas são caixas de captação Tipo D (caixa com entrada na guia do meio-fio), com número de entradas “n”=1 e “n”=2, (poço de visita). As extensões de tubulações, diâmetros e caixas de inspeção constam da planta de drenagem.

A justificativa técnica e conceitual da drenagem pluvial, ora apresentada no relato e plantas do projeto, visam atender aos requisitos e instruções dos manuais de drenagem em comum acordo com as normas e leis ambientais vigentes.

Foram também elaborados os estudos hidrológicos específicos de engenharia para o dimensionamento do sistema de micro drenagem.

## **5. Apresentação**

Apresenta-se neste documento o Projeto Básico Geométrico, de Drenagem e Sinalização Viária da Rua Ilha do Meio, situada no bairro de Itacimirim no Município de Camaçari – BA que necessita da implantação de infraestrutura de pavimentação e drenagem nas vias urbanas ainda desprovidas destes tipos de intervenções.

O conteúdo deste memorial aborda os aspectos técnicos, conceituais que nortearam a concepção, a implantação e a conexão ou descarga do sistema proposto em local adequado e seguro.

## **6. Características da localidade**

Num breve histórico do município, Camaçari originou-se de uma aldeia indígena situada no litoral, que recebeu dos jesuítas o nome de “Aldeia do Espírito Santo”, nascendo daí o povoado onde, entre os anos de 1700 a 1800, com sua evolução, foram construídos um convento e uma igreja, obras das mais suntuosas dos tempos coloniais.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

A cognominação “Camaçari” – cujo significado é “árvore que chora“, foi concedido pelos índios tupinambás em decorrência da sua intensa transpiração durante a noite, fazendo com que suas folhas fiquem cobertas de gotículas. Árvore Camaçari (Caráípa Fasciculata). Gutífera de grande desenvolvimento serve, dentre muitas utilidades, para mastros de embarcação. Além de ser um látex inseticida, presta-se para uso farmacológico na cura da sarna e de feridas.

Por provisão do Conselho Ultramarino, de 27 de setembro de 1758, o povoado foi elevado à categoria de vila, com a denominação de vila do espírito Santo da Nova Abrantes. Em 1846 foi extinto o município pela Resolução provincial nº 241, de 16 de abril, sendo restabelecido pela resolução nº 310, de 3 de junho de 1848, com território desmembrado do município de Mata de São João. A reinstalação deu-se a 10 de janeiro de 1849. A sua primeira composição administrativa abrangia os distritos de Abrantes, Monte Gordo, e Ipitanga. A Lei municipal de 22 de março de 1920 criou o distrito de Camaçari, com território desmembrado do de Abrantes, criação essa confirmada pela Lei estadual nº 1.422, de 4 de agosto desse mesmo ano. A Lei estadual nº 1.809, de 28 de julho de 1925, modificou-lhe o topônimo para Montenegro e transferiu-lhe a sede para o arraial de Camaçari, elevando-a à categoria de vila. Em razão do Decreto-lei estadual nº 10.274, de 30 de março de 1938, o município passou a denominar-se Camaçari, constituindo-se dos distritos de Camaçari, Abrantes e Monte Gordo.

## **7. Informações Geográficas**

### Localização

O município de Camaçari localiza-se na Zona Fisiográfica do Recôncavo. Limita-se com os municípios de Mata de São João, Dias D’Ávila, Lauro de Freitas, Simões Filho e com o Oceano Atlântico. Compreende um domínio territorial de aproximadamente 763 km<sup>2</sup>. A sede municipal possui como coordenadas geográficas: 12°41’40’’ de latitude sul e 38°19’50’’ de longitude W. GR, estando a uma altitude de cerca de 36 m.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

As rodovias de acesso à sede do município com relação à capital do estado é através da BA-093, BR-324, BA-099 e BA-535. A distância que separa Salvador da cidade de Camaçari, em linha reta, é 35 km, no rumo NE.

### Clima

A finalidade de qualquer sistema de classificação é a obtenção de um arranjo eficiente de informações de forma simplificada e generalizada. Através da classificação os detalhes e as complexidades das estatísticas mensais e sazonais são condensadas em formas facilmente entendidas. O clima é um fenômeno multivariado, consistindo na integração de vários elementos. Além disso, sua natureza é fluida e seus limites são imprecisos. A identificação dos parâmetros a serem empregados no exercício da classificação é sempre uma questão crucial. Os elementos mais frequentemente utilizados são a precipitação pluviométrica e as temperaturas, nos seus valores médios, pois o clima representa um “modelo”, um “padrão” e não pode enfatizar individualidades.

Esta área, como toda Região Nordeste do Brasil, acha-se submetida à ação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul (centro de alta pressão atmosférica), de onde tem origem os ventos alísios de SE, predominantes na Região. Neste centro de ação atmosférica, o movimento de ar é descendente (movimento de subsidência) e inibe a formação de nuvens, razão pela qual as regiões submetidas à ação deste anticiclone apresentam baixos índices pluviométricos.

A região costeira do Estado da Bahia sofre ainda influencia da circulação local, típica das áreas litorâneas, representadas pelas brisas marítima e terrestre. Esta circulação local, além de influir nos índices de pluviosidade, ameniza as altas temperaturas diárias e leva umidade para o interior do continente. O grau decrescente de umidade na direção de sul para o norte e de leste para oeste é responsável pela definição de tipos climáticos variados, encontrando-se desde o tipo tropical, chuvoso, de florestas, no setor sul da Região do Recôncavo Norte, onde encontra-se inserida a bacia do Joanes, onde ocorrem chuvas abundantes e regulares.

### Classificação Climática Local

O sistema de classificação climática mais utilizado é o de Köppen, que relaciona o clima com a vegetação. Sua utilização no Brasil exigiu uma série de alterações, inclusive porque ele



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

ignorou o tipo sub-úmido. Os tipos de classificações climáticas que encontram-se dentro da Bacia do rio Joanes, e portanto, que ora nos interessa são:

Af – Clima tropical, chuvoso, de florestas. Sua temperatura média anual é superior a 18°C e não apresenta um mês com precipitação inferior a 60 mm. Na área estudada considerou-se Af a área onde a precipitação mensal é superior a 100 mm. Apesar da ocorrência da máxima pluviosidade se verificar de abril a julho, não há período seco. É encontrado ao sul da área de estudo, em Salvador e Baía de Todos os Santos.

Am – Variedade do Af com curta estação seca (um ou dois meses). Os meses secos têm precipitação inferior a 100 mm, mais superior a 60 mm. É encontrado na área ao norte de Salvador, mais especificamente no restante da Região Metropolitana continental, abrangendo Camaçari, Lauro de Freitas, Simões Filho e Candeias.

Umidade

A umidade relativa é alta, típica de clima úmido, em torno de 80%.

Nebulosidade

A nebulosidade também é alta, que tem valores mais elevados no período mais chuvoso, como é de se esperar numa região de clima úmido e altas temperaturas.

Ventos

Os dados de direção e velocidade dos ventos estão disponíveis nas duas estações meteorológicas do INMET. A direção predominante é SE (alísios), com variação para E, no verão, de novembro a janeiro.

A velocidade é baixa, em torno de 2,0 a 3,0 m/s, em Salvador e Camaçari (brisas), mantendo-se relativamente estável durante o ano.

Tomando-se como base a escala Beaufort para a velocidade dos ventos, pode-se deduzir que as estações meteorológicas desta área estão abrigadas de ventos, sem esquecer que estes dados refletem o padrão médio (1961-90), não realçando os ventos de outono-inverno quando chegam as frentes frias.

Os dados revelam a atuação dos ventos alísios que predominam em toda a área e são ventos planetários, regulares e constantes, oriundos do centro de alta pressão do



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

Atlântico Sul, que atuam durante todo o ano, ora em direção SE, E ou NE, a depender do próprio deslocamento do anticiclone.

No litoral, o atrito dos alísios com o continente dá origem às brisas marítima e terrestre que conferem o conforto térmico às áreas costeiras nordestinas, amenizando as altas temperaturas diárias.

O movimento das brisas na costa nordestina é muito importante para impedir que se forme, em torno das grandes cidades como Salvador, Fortaleza ou Recife, anéis de poluição atmosférica como em São Paulo. As brisas representam um fator de dispersão das partículas sólidas e dos gases emanados dos agentes da poluição atmosférica.

#### Pressão Atmosférica

É baixa (< que 1.010 mm) e mantém-se estável ao longo do ano, com ligeira alteração nos meses de inverno, quando a temperatura é mais baixa. Conhecendo-se a estreita relação existente entre dois elementos do clima e a altitude.

#### Caracterização Térmica

Para caracterização térmica da região compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Joanes, foram utilizados os dados das estações meteorológicas da rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas em Salvador (Ondina) e Camaçari (COPEC). Os dados disponíveis foram divulgados recentemente pelo INMET (1992) e referem-se à série 1961-90, com exceção de Camaçari, cuja série refere-se ao período 1977-90.

Consideram-se suficientes estes quatro pontos de observação meteorológica, não só para os dados de temperatura, como para os de pressão atmosférica, umidade relativa, insolação, nebulosidade e evaporação, devido à pequena extensão da área desta Bacia Hidrográfica em termos de latitude e, sobretudo, ao caráter inexpressivo do relevo, fatores cuja relação com os elementos climáticos é comprovadamente existente. Por outro lado, o INMET considera um raio de 70 km como área de influência de determinada estação meteorológica, desde quando não exista nenhum acidente geográfico de realce que altere as características regionais.

O fator continentalidade que influi nas amplitudes térmicas, é um pouco mais relevante, observando-se significativa alteração nas localidades situadas no interior do continente,





**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

sobretudo nos valores extremos. Mesmo Camaçari já denota pequenas variações em relação a Salvador.

As temperaturas médias compensadas, médias das máximas e das mínimas, denotam caráter megatérmico do clima regional, sempre superiores a 18,0°C, limite da mesotérmica, conforme Köppen. Em Salvador são registradas as médias compensadas mais altas tanto anuais (25,2°C), quanto nos meses de janeiro (26,5°C) e julho (23,6°C). O efeito regulador das brisas, entretanto é evidente nas médias das máximas e das mínimas, assim como nos valores térmicos absolutos, elevando a amplitude térmica em Camaçari (8,2°C), em quanto a de Salvador só chega a 5,5°C. vale registrar que os dados de Salvador referem-se à estação meteorológica de Ondina abrigada a ventos e protegida pela vegetação.

O mapeamento das isotermas médias anuais mostrou-se pouco representativo dada irrelevância do relevo. Habitualmente, utiliza-se o recurso da técnica das correlações existentes entre a temperatura, a altitude e a latitude para estimativa das temperaturas em áreas com deficiência na rede de estações meteorológicas. No estudo atual, adotou-se o mapeamento já realizado pelo CEPLAB (1976) para o Estado da Bahia. Através da análise de regressão múltipla, estabelecida entre a temperatura e as variáveis: altitude, latitude e longitude (representando a continentalidade), obteve-se equações que permitem a estimativa das temperaturas médias mensais e anuais para qualquer ponto do território baiano, desde que se disponha das medidas das três variáveis. A pequena variação na área desta Bacia Hidrográfica, tanto em latitude e longitude, como em altitude, destaca a uniformidade relativa deste atributo climático.

A área mais quente (>25,0°C) dispõe-se a leste, na faixa atlântica, onde o relevo é mais baixo, avançando pelos vales dos principais rios da região.

#### Hidrogeologia

A região em estudo encontra-se inserida no Geossistema dos Tabuleiros Litorâneos, que esta compreendido em dois compartimentos morfodinâmicos – o complexo cristalino e a bacia cretácea do Recôncavo separados pelo prolongamento da falha de Salvador. Deste modo a bacia do Joanes apresenta uma porção ao norte, confinado nos terrenos sedimentares e uma porção ao sul sobre o complexo cristalino (ver mapa de potencialidade hidrogeológica a seguir).



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

Na porção norte são detectadas a formação São Sebastião, de arenitos geralmente grosseiros, friáveis, mal selecionados, amarelo-avermelhados, estratificações cruzadas em grande parte com argilas siltíticas e areias silicosas, caracterizando-se como rocha reservatório, sendo a principal fornecedora de água subterrânea aos aquíferos do recôncavo. Formação Marizal, formada por arenitos grosseiros brancos, estratificações cruzadas na maior parte dos depósitos, com intercalações de conglomerados bem selecionados. Formação Barreiras de origem fluvio-aluvionar de idade terciária, constituída por arenitos finos a médio intercalados por níveis de argila de cor branca a vermelha, tendo na base níveis conglomeráticos.

#### Sistemas Aquíferos

As bacias hidrográficas dos rios Joanes e Jacuípe apresentam condições bastante privilegiadas no que diz respeito à ocorrência de água subterrânea. Inseridas num ambiente geológico extremamente favorável, estas bacias mostram um potencial hidrográfico importante, tanto em quantidade como em qualidade.

O escoamento e infiltração das águas é favorecido pela alta densidade de falhas e fraturas da região, formando aquíferos de importância.

Predominam basicamente duas unidades aquíferas: uma constitui a maior parte da área estudada e correspondente à bacia sedimentar do Recôncavo, sendo denominado aquífero granular, e a outra representada por extensas coberturas sedimentares da formação Barreiras sobre o embasamento, que conferem localmente a esse sistema melhores condições de alimentação, qualidade e vazão, sendo denominada de aquífero granular/fissural.

#### Relevo

O relevo constitui-se de planícies marinhas e fluviomarinhas, tabuleiros do recôncavo, tabuleiros pré-litorâneos.

#### Vegetação

A vegetação primitiva é formada por Gramíneo-lenhosa, sem floresta de galeria, Contato cerrado-restinga, Formações pioneiras com influência marinha(restinga) arbórea. Contato cerrado-floresta ombrófila, Formações pioneiras com influência fluviomarinha (mangue) arbórea.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

Coeficiente de deflúvio

O coeficiente de deflúvio foi escolhido em função de fatores tais como: natureza geológica do solo, relevo topográfico, intensidade e tipo de vegetação, utilização da terra e condições meteorológicas da região. Além de considerar o grau de impermeabilização da área em função do projeto e do aumento da ocupação urbana futura.

Desta maneira foi adotado o valor:

Para área contribuinte de micro drenagem, onde prevalece área pavimentada e edificada foi escolhido o valor de  $C = 0,60$ , considerando grau de impermeabilização da área de intervenção, das condições urbana atual e em um cenário futuro.

Na tabela A, apresentada adiante, encontram-se respectivamente os valores dos coeficientes de deflúvio “C” (para aplicação no Método Racional).

**Tabela A**

**COEFICIENTES DE DEFLÚVIO PARA USO NO MÉTODO RACIONAL (C)**

CARACTERÍSTICAS DA SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO
<b>Ruas</b>	
Pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Pavimento em concreto	0,80 a 0,95
<b>Passeios</b>	0,75 a 0,85
<b>Telhados</b>	0,75 a 0,95
<b>Terrenos relvados, solos arenosos</b>	
Baixa declividade (até 2%)	0,05 a 0,10
Declividade média (de 2 a 7%)	0,10 a 0,15
Forte declividade (acima de 7%)	0,15 a 0,20



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

<b>Terrenos relevados, solos argilosos</b>	
Baixa declividade (até 2%)	0,15 a 0,20
Declividade média (de 2 a 7%)	0,20 a 0,25
Forte declividade (acima de 7%)	0,25 a 0,30

Tempo de concentração

No cálculo do tempo de concentração das seções de descargas, onde começa o trecho de canalização, utilizou-se a seguinte equação devida a Kirpich:

$$t_c = 0,95 \times (L^3 / H)^{0,385}, \text{ onde:}$$

$t_c$  = tempo de concentração em hora;

$L$  = comprimento do talvegue em quilômetros

$H$  = desnível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção considerada em metros.

O tempo de entrada foi considerado igual à 10 minutos.

Para o sistema de drenagem canalizada, com seção geométrica bem definida e para cada trecho entre seções de descargas, foi acrescentada a parcela do tempo de escoamento dentro do dispositivo. Esta parcela foi calculada em função das características geométricas e hidráulicas dos dispositivos condutores da água de chuva, utilizando-se a equação da cinemática.

Período de retorno

O período de retorno ou tempo de recorrência representa o intervalo de tempo médio, em anos, em que se espera que um determinado evento venha a ser igualado ou superado, pelo menos uma vez.

O período de retorno adotado seguiu a metodologia preconizada para obras similares.

A vazão foi calculada para período de retorno de  $T= 10$  anos para o sistema de micro drenagem.



## 8. Sistema de Drenagem

Para concepção do Projeto de Drenagem Pluvial, foram utilizados, conjuntamente, os seguintes elementos básicos:

- Levantamento topográfico planialtimétrico, perfil, coordenadas do eixo de locação, características geométricas da área de cada intervenção.
- Projeto geométrico de cada área urbana atendida;
- Parâmetros básicos de projeto obtidos nos Estudos Hidrológicos;
- Inspeção local por engenheiros da consultoria.

O projeto será de micro drenagem composto de caixas recepção, rede de galerias tubulares assentada sobre berço de concreto e sarjeta do pavimento.

### 8.1 Equação das chuvas

Das análises efetuadas resolveu-se eleger a Estação Meteorológica de Ondina como representativa da pluviosidade da Região Metropolitana de Salvador, em razão da qualidade (observações pluviográficas) e da quantidade dos dados disponíveis (46 anos de observação).

Dessa forma, foi utilizada a equação de chuvas de autoria do Eng<sup>o</sup>. Henrique Browne Ribeiro, desenvolvida a partir dos estudos realizados pelo Eng<sup>o</sup>. Otto Pfafstetter publicados em “Chuvas Intensas do Brasil” para 97 estações pluviográficas, inclusive a Estação Meteorológica de Ondina, em Salvador.

As durações das precipitações obtidas e alturas de chuva foram calculadas pela equação criada pelo Eng<sup>o</sup>. Otto Pfafstetter:

$$P = T_1^K x[at + b.\log(1 + ct)] e$$

$$K = \left( \alpha + \frac{\beta}{T_2^\gamma} \right) \text{ sendo:}$$

P = Precipitação máxima, em mm;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

T1 = Tempo de recorrência, em anos;

T2 = Duração da precipitação, em horas;

$\alpha$  e  $\beta$  = Valores que dependem da duração da precipitação;

$\gamma$ , a, b e c = Valores constantes para cada posto de observação.

$$I = \frac{2960,16T^{0,163}}{(t+24)^{0,743}} \quad \text{Onde:}$$

I = Intensidade (l/seg.ha)

T = Período de retorno (anos)

t = Duração da chuva (min)

## 8.2 Vazão de Projeto

Para o cálculo da vazão do canal foi utilizado o Método Racional, uma vez que o valor da área da bacia encontra-se dentro dos limites de aplicabilidade do método.

Para se obter a vazão de pico na seção considerada, utilizando a metodologia do Método Racional, iguala-se o tempo de concentração (t) igual à duração da chuva.

Equação do Método Racional

$$Q = C \times I \times A \times Cd \quad \text{onde:}$$

Q = Vazão (l/s).

C = Coeficiente de escoamento superficial .

I = Intensidade da chuva (l/s. ha).

A = Área contribuinte (ha).

Cd = coeficiente de distribuição de chuva aplicado para valor de área superior a 25 hectares, obtido pela seguinte expressão matemática:

$$Cd = 1 - 0,054 \times A^{0,25}$$



No caso específico deste projeto foi aplicado o coeficiente de distribuição de chuva porque o valor da área de contribuição ultrapassa a 25 ha.

### 8.3 Dimensionamento hidráulico

A capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem foi verificada utilizando-se a Equação da Continuidade associada à Fórmula de Manning, cujas expressões analíticas têm o seguinte aspecto:

Equação da Continuidade:

$Q = V \times A$  e  $V = 1/n \times R^{2/3} \times i^{1/2}$  onde:

$Q$  = vazão ( m<sup>3</sup>/s );

$V$  = velocidade ( m/s );

$n$  = coeficiente de rugosidade;

$R$  = raio hidráulico ( m );

$i$  = declividade ( m/m ).

$n = 0,015$  para a rede de micro drenagem em concreto.

### 8.4 Recomendações

Para o perfeito funcionamento hidráulico do sistema estamos propondo as seguintes recomendações:

Manutenção rigorosa dos dispositivos de drenagem. Devem ser limpos periodicamente para evitar sua obstrução por lixos e detritos e outros objetos caídos e lançados pelos usuários das vias e de edificações vizinhas. Da qualidade dessa manutenção dependerá o bom funcionamento de todo sistema projetado.

As caixas e laje devem ter tampas removíveis para facilitar a limpeza periódica da estrutura. Devido a deficiência das informações topográficas nas plantas desatualizadas do sistema cartográfico no local da obra e também pelo fato da intervenção ser dirigida para uma área já consolidada, torna-se indispensável à locação do projeto, ora apresentado, a partir do ponto inicial e final dos pontos de descargas. De posse desses elementos pode-se executar, com os



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

devidos ajustes, a proposta prevista de intervenção. Alguns ajustes de implantação dos dispositivos de drenagem podem ser necessários, na locação da obra, em função da cota das linhas de drenagem natural e da posição da rede de galeria existente.

Executar locação das obras a partir do ponto de descarga, objetivando garantir as declividades de projeto e a saída livre das águas.

Executar concordância com estruturas existentes que vão ser aproveitadas e fazer o cálculo estrutural dos dispositivos de drenagem.

## **9. Especificações Gerais**

Fazem parte destas especificações e serão exigidos rigorosamente na execução dos serviços, as normas aprovadas ou recomendadas, as especificações ou métodos de ensaios referentes à mão-de-obra e serviços e os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Deverão também ser obedecidas as exigências do Código de Obras do Município, Regulamentações Estaduais e das Companhias Concessionárias de Serviço Públicos, em tudo aquilo que diz respeito aos serviços especificados.

### **9.1 Especificações Gerais**

Serão executadas as obras de pavimentação e drenagens constantes do projeto, detalhes e especificações.

1. Quaisquer divergências entre as medidas verificadas nos desenhos e as cotas indicadas, prevalecerão estas últimas; entre os detalhes e as especificações, prevalecerão os detalhes.
2. Toda e qualquer modificação introduzida no projeto, detalhes e especificações, inclusive acréscimo, só será admitida com prévia autorização da Prefeitura Municipal de CAMAÇARI, através, ofício em três vias encaminhando para apreciação da Prefeitura Local.
3. Todo e qualquer material empregado na obra será obrigatoriamente de 1ª qualidade.
4. Exige-se o emprego de mão-de-obra de 1ª qualidade para execução de todos os serviços especificados.





## 9.2 Da responsabilidade do empreiteiro

- A responsabilidade do empreiteiro é integral para a obra contratada nos termos do Código Civil Brasileiro.
- A presença da fiscalização da Prefeitura Municipal de CAMAÇARI não diminui a responsabilidade do empreiteiro.
- O empreiteiro é obrigado a inspecionar a área onde serão executados os serviços, não podendo, sob pretexto algum argumentar desconhecimento do local.
- É de inteira responsabilidade do empreiteiro a reconstituição de todos os danos e avarias causados aos serviços já realizados de viação, urbanização, edificação e redes elétrica, de abastecimento d'água, esgotamento sanitário e drenagem.
- Caberá ao empreiteiro, como responsável legal do canteiro de obras, juntamente com a PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI, coordenar e programar os serviços a serem executados por outras empreiteiras ou concessionárias de infra-estrutura para evitar os danos e avarias sob pena de ter que assumir a reconstituição dos mesmos.
- Somente com a prévia autorização da PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI, por escrito, e sob a inteira responsabilidade da empreiteira, será admitida a subempreiteada de serviços, com subempreiteiros especializados e legalmente registrados. Em hipótese alguma poderá subempreitar toda a obra. A fiscalização da **PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI** poderá exigir a retirada imediata de qualquer operário do canteiro de serviços, cuja mão-de-obra seja classificada de categoria inferior à exigida por esta companhia.
- O empreiteiro é responsável pela retirada do local da obra dentro de 48 (quarenta e oito) horas a partir da Notificação do Fiscal da **PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**, de todo e qualquer material impugnado pelo mesmo.
- A guarda e vigilância dos materiais necessários à obra, assim, como dos serviços executados são de total responsabilidade do empreiteiro.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

- Todo e qualquer serviço mencionado em quaisquer dos documentos que integram o contrato, projetos completos, detalhes, especificações, caderno de encargos e normas, obrigatoriamente será executado sob a responsabilidade do empreiteiro.
- O empreiteiro é obrigado a manter na obra, durante o horário de trabalho, um engenheiro ou arquiteto, registrado no CREA, como responsável geral da obra, auxiliado por encarregados gerais, até o recebimento final da obra pela **PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**.

## 10. Serviços Preliminares

### 10.1 Serviços Preliminares

Constará obrigatoriamente de todos os serviços necessários à instalação da obra e especificamente:

- Barracão para escritório e depósito de materiais.
- **Barracão para escritório da fiscalização com instalação de sanitário conjugado .**
- Ao empreiteiro caberá a responsabilidade da execução e conservação dos acessos fora e dentro do Núcleo para atender as necessidades do bom desenvolvimento das obras de construção.

### 10.2 Placa de Identificação

Além da placa CEF, esta confeccionará e fixará placas cujos modelos e dimensões serão fornecidas pela PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI.



## **11. Pavimentação de Obras Viárias**

### **11.1 Movimento de Terra**

#### **11.1.1 Raspagem e Limpeza do terreno**

A empreiteira fará a limpeza, compreendendo os serviços de capina, limpa, roçado, destocamento, queima e remoção de modo a deixar o terreno livre de raízes, árvores ou vegetal em geral, que possam prejudicar os trabalhos ou a própria obra. As árvores de porte deverão ser preservadas.

#### **11.1.2 Abertura de Caixaão**

Após a locação da caixa da rua por equipe de topografia, obedecendo às determinações do projeto, deverá ser utilizado trator de esteira equipado com escarificador, escavando e empilhando o material em local que facilite o bota fora.

Equipamentos a serem utilizados:

01 - Trator de esteira c/ escarificador

A medição das escavações será feita em metros cúbicos. O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base na profundidade de 40cm

#### **11.1.3 Bota-Fora**

A retirada do local das obras dos materiais resultantes de escavações, demolições, limpeza do terreno e entulhos será feita através de caminhões basculantes carregados manualmente ou mecanicamente, e com destino previamente estabelecido pela fiscalização.

Equipamentos a serem utilizados:

01 – Caminhão basculante

02 – Pá carregadeira



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

A medição dos materiais a serem transportados, será feita em metros cúbicos. O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais levantadas acrescidos de 30% para o empolamento do material.

#### Espalhamento do bota fora

Será executado com trator de esteiras de maneiras a não comprometer o equilíbrio ambiental existente, ou seja, não obstruir córregos, não facilitar o surgimento de erosões etc.

Equipamentos a serem utilizados:

01 – Motoniveladora

A medição dos serviços será feita em metros cúbicos. O volume será determinado considerando-se o mesmo do bota fora.

## **11.2 Pavimentação de Ruas**

### **11.2.1 Regularização do Subleito**

Após a escavação da caixa da rua e efetuado o nivelamento por uma equipe de topografia, deverá ser executada a regularização e escarificação com profundidade máxima de 0,20m, corrigindo caso necessário a umidade do solo e processa-se a compactação.

Deve ser compactada a 100% da energia do ensaio proctor normal, com 20 cm de material cujo ISC seja superior ou igual ao valor de projeto, possua expansão inferior a 2%. Caso seja encontrado um solo com características diferentes das especificadas, deverá ser realizado um estudo específico do local, avaliando-se a possibilidade de substituição de material ou execução de camada de reforço.

Equipamentos a serem utilizados:

01 – Motoniveladora com escarificador

02 – Grade de disco

03 – Rolo autopropelido CA-15

04 – Rolo de pneus AP-26



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

05 – Trator de pneus

06 – Caminhão pipa

Os serviços de regularização, escarificação e compactação serão medidos em metros quadrados de efetivamente executada em projeção horizontal.

### **11.2.1 Sub base de solo estabilizado em arenoso**

Os materiais empregados na sub-base devem apresentar um índice de Suporte Califórnia igual ou superior a 20%, expansão máxima de 1%, segundo a energia de compactação do Proctor Normal.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de Proctor Intermediário e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado em torno de mais ou menos 2%. Deverá ser feito o controle técnico em todas as etapas, uso de mão-de-obra habilitada e uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

A execução compreende as operações de espalhamento, mistura, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação dos materiais transportados, realizadas na pista e na quantidade que permita após a compactação a espessura indicada em projeto, fazendo-se uso de maquinário adequado para cada etapa.

### **11.2.3 Pavimentação em paralelepípedo**

O material usado no colchão será areia fina, com espessura de 10,0 cm. Os paralelepípedos deverão ter 13x13x15 cm, aproximadamente, ser de origem ígnea e apresentar boa resistência ao impacto e a fricção.

Os paralelepípedos-guias serão assentados com espaçamento de 1,00 a 1,50 m no sentido transversal e cerca de 4,00 m no sentido longitudinal. Os demais serão entrelaçados e bem unidos, de modo que as juntas vizinhas não coincidam.

Concluído o assentamento deverá ser feita a compactação mecanizada como o auxílio de um compactador de placas. Será executada do meio-fio para o centro da via. Qualquer



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

irregularidade ou depressão que venha a surgir na ocasião da compactação deverá ser imediatamente corrigida para que seja restabelecido o nível normal.

O rejuntamento deverá ser executado em argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3, após o assentamento e compactação das pedras com a prévia varrição da superfície por ela definida. A varrição tem por finalidade a limpeza das juntas formadas entre as pedras. A profundidade mínima das juntas será de 7,0 cm para que possa haver um perfeito rejuntamento das pedras:

- Molhar as pedras antes do rejuntamento da argamassa, à medida que for sendo caldeado. Será exigida uma batção com malho a fim de proporcionar um melhor embrechamento das juntas e, conseqüentemente, uma melhor fixação das pedras. A argamassa utilizada no caldeamento deverá atingir uma coloração uniforme antes de ser molhada. Deverá ser rigorosamente bem traçada e executada fora da área a ser caldeada;
- A qualidade das argamassas depende tanto das características dos componentes, como do preparo correto;
- A mistura das argamassas no local da obra pode ser feita manualmente ou em betoneira. Nos dois casos, é recomendável misturar apenas a quantidade suficiente para 01 (uma) hora de aplicação. Este cuidado evita que a argamassa endureça ou perca a plasticidade.

#### **11.2.4 Meio Fio**

O meio-fio será de Concreto simples padrão econômico DNER, assentado sobre berço de concreto.

O assentamento deverá ser feito atendendo rigorosamente ao “grade” e ao alinhamento definido pelo projeto e somente serão assentados após conclusão das obras subterrâneas de drenagem adjacentes a critério da Fiscalização.

O rejuntamento dos meios-fios será feito com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4 (cimento, areia grossa) em volume. Cuidado especial deve merecer o acabamento da junta



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

com relação as faces dos meios-fios adjacentes. A largura das juntas não deverá ultrapassar 1,5cm.

Para estabilização e suporte dos meios-fios será utilizado em cada junta, e na parte superior um reforço em concreto no traço 1:4:8 (cimento, areia grossa e brita) disposto em forma piramidal, iniciando-se a 5cm da parte superior seguindo até o nível da base.

Deverá ser previsto um consumo médio de 3 decímetros cúbicos por meio-fio.

Os meios-fios serão assentados de tal forma que a parte exposta, após a pavimentação, seja aproximadamente 15cm (o espelho).

A medição dos meios fios será feita pelo seu comprimento linear determinado em metro de acordo com o projeto.

#### **11.2.5 Passeio em concreto**

As superfícies deverão ser limpas e regularizadas. A concretagem deverá ser feita sobre um leito de 15 cm de espessura de arenoso compactado com compactador de placa vibratória até obter um grau de compactação de 05% do Proctor Normal, devidamente contido por meio fio, na região limítrofe com a rua e por mureta de tijolinhos na região onde não haja construções de casas ou outras edificações.

As juntas de dilatação deverão ser de régua em madeira com seção de 1,5 x 3 cm.

O afastamento máximo entre as juntas paralelas deverá ser de 1,50m.

O concreto do passeio deverá ser de cimento Portland com agregado miúdo  $f_{ck} = 15\text{MPa}$  e espessura igual a 6 cm.

A pavimentação deverá apresentar 2% de declividade transversal no sentido da rua para escoamento das águas, e só será iniciada após o assentamento de todas as canalizações que sob ela devam passar.

O acabamento final do concreto do passeio, salvo quando indicado em projeto, será obtido pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do próprio concreto, quando ainda estiver plástico.

O concreto deverá ser curado por processos apropriados e aprovados pela fiscalização.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

O passeio será medido em metros quadrados de acordo com as indicações do projeto e/ou fiscalização, sendo que as muretas de proteção e o aterro de arenoso excedente aos 15 cm serão pagos à parte.

### **11.2.6 Melhoria das Condições da Mobilidade Urbana**

Para esses serviços serão colocados pisos podotátil, em placas de 25x25x3 cm de alta resistência, composta de cimentos e agregados minerais de alta dureza.

As placas serão entregues rústicas e paletizadas.

Os pisos devem permanecer paletizados até o momento da execução.

As placas deverão ter junta seca.

Rampas para portadores de deficiências moldada in loco em concreto armado 25 mpa. A inclinação das rampas não deverá exceder os 8,33% estabelecidos em norma.

## **12. Drenagem Galeria Tubular**

### **12.1 Topografia**

#### **12.1.1 Locação da rede de Drenagem**

O acompanhamento topográfico deverá ser constante e contínuo durante a construção das obras.

Para drenagem far-se-á um estaqueamento e nivelamento a cada 20,00m no eixo do caminhamento dos coletores.

Ao longo e fora da diretriz dos coletores serão fixados RN's (Referências de Nível) à cada 20,00m que serão nivelados com precisão de 1mm.

A critério da Fiscalização, a "grade" dos coletores assim como o do pavimento acabado poderão ser marcados pelo processo dos gabaritos, com a régua colocada à cada 10,00m e a linha usada, sendo obrigatoriamente de nylon, sem emendas.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

Todos os serviços a serem executados serão locados e nivelados rigorosamente de acordo com o Projeto. Para isso serão utilizados equipamentos topográficos operados por profissionais competentes.

Será mantido no trecho, RN's, comprobatórios, devidamente protegidos, ou assinalados em pontos fixos, tais como postes.

As locações serão realizadas com a utilização da boa técnica de uso corrente para serviços correlatos, com a elaboração de cadernetas de campo, notas de serviços, planilhas de cubação, marcação de off-sets, relocação e nivelamento do eixo e bordos.

A medição dos serviços topográficos e cadastramento de rede será feita por metro linear de serviços realmente executados.

## **12.2 Movimento de Terra**

### **12.2.1 Escavação Mecânica**

Antes de iniciar a escavação, o construtor fará uma pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc, que estejam na zona atingida pela escavação. Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, as escavações devem ser interrompidas até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

Os desenhos e as especificações indicam as profundidades das escavações. Tais profundidades servirão como base para o desenvolvimento dos trabalhos. Em alguns casos, entretanto, as escavações serão levadas até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas.

O material escavado será lançado de um lado da vala, devendo-se limitar a altura do monte de terra a uma distanciado bordo suficiente para evitar desmoronamento.

Nenhum tubo será assentado diretamente sobre rocha. Se existir, será necessário colocar uma camada de areia com espessura mínima de 15 cm sobre a qual os tubos se apoiarão.



### **12.2.2 Aterro Compactado**

Os aterros serão executados com material retirado da jazida mais próxima.

Distinguem-se duas etapas no processo de aterro de tubulação:

A 1ª etapa eleva o aterro desde o embasamento até 20cm acima da geratriz superior da tubulação e a 2ª etapa corresponde ao trecho restante.

A compactação do solo nas valas será feita em camadas de no máximo 20cm de espessura, com os devidos cuidados para evitar deslocamentos ou quebra de tubos. O material do aterro deverá ser escolhido criteriosamente, devendo-se evitar presença de pedras, matérias orgânicas e impurezas diversas capazes de danificar os tubos ou prejudicar a estabilidade das galerias. Até a geratriz superior do tubo, a compactação será necessariamente manual e por impacto, tendo-se o cuidado de avançar o aterro pelos dois lados da tubulação, utilizando-se inclusive equipamentos leves de compactação tipo placas vibratórias.

### **12.2.3 Caixas Poços e Tampas**

Os poços de visita são constituídos de duas partes: a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,80m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,80m de diâmetro.

A chaminé, que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,80m de altura máxima.

O poço de visita terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 (cimento : areia : brita) em volume, com 0,20m (vinte centímetros) de espessura tendo, em planta, uma saliência de 0,15m (quinze centímetros) em relação à face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado.

Deverão ser implantados na parede, durante a construção, degraus de ferro fundido, distanciados entre si, verticalmente, no máximo de 0,30m (trinta centímetros).



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMAÇARI**  
**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E**  
**HABITAÇÃO**

As paredes e calhas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisado a colher.

Para alturas além de 1,80m acima da geratriz superior interna do tubo, poderá o concreto armado ser substituído por anéis pré-moldados em 1,10m de diâmetro interno, até atingir 1,00m abaixo da superfície do terreno, onde terá início a chaminé de entrada, em anéis de 0,80m de diâmetro interno.

O dimensionamento das caixas, poços e tampas constam em plantas de detalhes.

### **13. Sinalização**

A sinalização deve ser implantada levando em conta padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos, admitindo-se eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto.

O emprego de materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deve estar de acordo com o projeto e as Normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares. Para sinalização horizontal utilizar termoplástico pré-formado e para sinalização vertical utilizar material semi refletivo, bem como placa esmaltada para identificação NR de Rua.