



**Prefeitura Municipal de Ananindeua
Secretaria de Saneamento e Infra - Estrutura**

PROJETO DE INFRAESTRUTURA

**PROJETO DE DRENAGEM VISANDO A
CORREÇÃO DOS ALAGAMENTOS NA ÁREA
DA CIDADE NOVA VIII, MUNICÍPIO DE
ANANINDEUA-PA.**

PASTA Nº 1 – TERMO DE REFERÊNCIA

Novembro/2022

ÍNDICE

1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA.....	4
1.1	Ananindeua na Região Metropolitana de Belém	4
1.2	Solos	6
1.3	Vegetação.....	6
1.4	Infraestrutura	6
1.5	Hidrografia.....	6
2.	LOCALIZAÇÃO	7
2.1	Delimitação das vias quanto às coordenadas geográficas na unidade geodésia.	7
2.2	Metas Físicas e Financeiras.....	9
3.	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	11
3.1	Cidade Nova VIII.....	11
4.	MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE ÁGUA PLUVIAL –	25
4.1	Cálculo das Vazões	25
4.2	Intensidade Pluviométrica	25
4.3	Coefficiente Runoff (C).....	25
4.4	Aplicação da Fórmula de Manning.....	26
4.5	Área de Contribuição	27
4.6	Características Técnicas do Sistema de Galerias de Águas Pluviais	27
5.7	Capacidade Hídrica de Engolimento da Boca de Lobo	29
5.	ESPECIFICAÇÃO TECNICA	33
5.1	Administração da Obra, Mobilização, Desmobilização e Canteiro de Obras.	33
5.1.1	(COMPOSIÇÃO 1) ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA.....	33
5.1.2	(SEOP SET-2021-10175) LOCAÇÃO DA OBRA A APARELHO	33
5.1.3	(COMPOSIÇÃO 2) MOBILIZAÇÃO DA OBRA	33
5.1.4	(COMPOSIÇÃO 3) DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	34
5.1.5	(SINAPI 93207) EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016.	34
5.1.6	(COMPOSIÇÃO 4) PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO.....	34
5.2	Drenagem Superficial	34
5.2.1	(SINAPI 94283) EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 45 CM BASE X 15 CM ALTURA. AF_06/2016..	35
5.3	Drenagem	35
5.3.1	MOVIMENTO DE TERRA.....	35
5.3.1.1	(SINAPI 90107) Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,5m até 3,0 m (média entremontante e jusante/uma composição por trecho) com retro escavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26m ³ /potência:88HP), largura menor que 0,8m, em solo de 1º categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021.	35
5.3.2	MATERIAL DE REATERRO/ REAPROVEITAMENTO 30%.....	36
5.3.2.1	(SINAPI 93379) Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m ³ / potência: 88 HP), largura de 0,8 A 1,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016.	36
5.3.3	REPOSIÇÃO DE MATERIAL DE JAZIDA 70%	38
5.3.3.1	(SINAPI 100974) Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m ³ - carga com pá carregadeira (caçamba de 1,7 a 2,8 m ³ /128 HP) e descarga livre (unidade: m ³). AF_07/2020	38
5.3.3.2	(SINAPI 93590) Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ , em via urbana pavimentada, adicional para DMT excecute a 30 km (unidade: m ³ XKM). AF_07/2020 (DMT=20KM).....	38

5.3.3.3	(SINAPI 6079) Argila, argila vermelha ou argila arenosa (retirada na jazida, sem transporte).....	39
5.3.3.4	(SINAPI 101618) Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5m, com camada de areia lançamento manual AF_08/2020.....	39
5.3.4	BOTA FORA.....	40
5.3.4.1	(SINAPI 100974) Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m ³ - carga com pá carregadeira (caçamba de 1,7 a 2,8 m ³ /128 HP) e descarga livre (unidade: m ³). AF_07/2020	40
5.3.4.2	(SINAPI 93590) Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ , em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km (unidade: m ³ XKM). AF_07/2020 (DMT=10KM)	41
5.3.4.3	(SINAPI 101570) Escoramento de vala tipo pontaleamento, com profundidade de 0 a 1,5 m, largura menor que 1,5 m. AF_08/2020 ...	41
5.4	Dispositivo de drenagem profunda.....	41
5.4.1	(SINAPI 97935) Caixa para boca de lobo simples retangular, em concreto pré-moldado, dimensões internas: 0,6x1,0x1,2m.....	41
5.4.1.1	(SINAPI 00007745) Tubo de concreto armado para águas pluviais, classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 400mm. 42	
5.4.1.2	(SINAPI 92809) Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferência (não inclui fornecimento). AF_12/2015.....	42
6	ORÇAMENTO.....	44
6.1	Planilha Analítica.....	44
6.2	Cronograma Físico Financeiro.....	44
7	BDI E LEIS SOCIAS.....	45
7.1	Bonificações e Despesas Indiretas / Encargos Sociais (Fonte Caixa Econômica).....	45
8	CPU.....	46
8.1	Composições de Preços Unitários.....	46
9	MEMÓRIAS.....	47
9.1	Sistemas Viário e Sistema de Drenagem de Água Pluvial – Rede Nova.....	47
9.2	Sistemas Viário e Sistema de Drenagem de Água Pluvial – Rede Auxiliar	47
9.3	Passagem União	47
9.4	Rua Damasceno.....	47
10	MEMÓRIAS	48
10.1	Distâncias Médias de Transportes.....	48
11	PROJETO	49
11.1	Localizações das Jazidas, Usinas e Bota Foras.....	49
12	PROJETO	50
12.1	Sistema de Drenagem de Água Pluvial Urbana	50

1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA

1.1 Ananindeua na Região Metropolitana de Belém

Município de Ananindeua está localizado no nordeste do Estado do Pará, Região Norte do Brasil, a 01°13' e 01°27'S e 48°19 e 48°26' WGr, sendo limitado, ao norte, ao sul e a oeste pelo município de Belém, e a leste pelos municípios de Marituba e Benevides (MAPA 1). Corresponde a 10,11% da área total da Região Metropolitana de Belém – RMB, da qual participa, juntamente com os municípios de Belém, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará (MAPA 2).

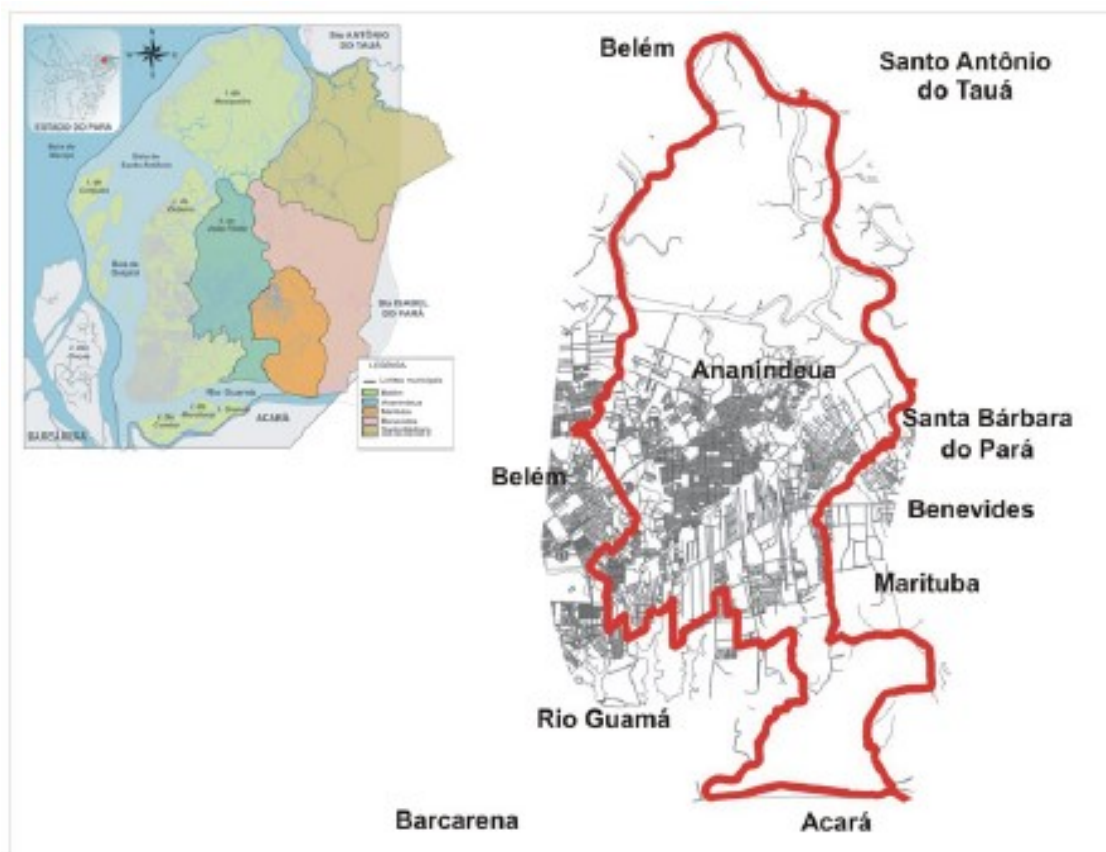


Mapa1: Localização da RMB, no estado do Pará, Região Norte do Brasil.

Fonte: Adaptado da Companhia do Estado do Pará (2003) apud GPHS (2004).

Com área total de 191,4km² (IBGE, 1996, in: CONCEIÇÃO, 1998), o Município de Ananindeua é composto por uma área continental, ao sul, e outra insular, ao norte. A área continental (67% da área total) está situada entre o Rio

Guamá e o Furo do Cotovelo e concentra a maior densidade populacional. Nela encontram-se a sede municipal e alguns cursos d'água importantes, como os rios Benevides (limite com o Município de Benevides), Mocajuba (limite com o Município de Marituba), Guamá e Aurá (limites com o Município de Belém), Ananindeua, Maguariaçu e Ariri.



Mapa 2: Limites de Ananindeua com os outros municípios da RMB.

Fonte: Adaptado da Companhia do Estado do Pará (2003) apud GPHS (2004).

A parte insular (33% da área total) é formado por 12 ilhas cercadas por furos (canais naturais), dentre as quais as ilhas denominadas de João Pilatos (de maior porte), São Pedro, Sororoca, Boa Vista, Roldão, Mutum ou Mutá, Viçosa, Santa Rosa ou São José.

1.2 Solos

Os solos do município são caracterizados como concessionários Lateríticos, indiscriminados distróficos, textura indiscriminada, Latossolo Amarelo distrófico, textura média.

1.3 Vegetação

A vegetação é caracterizada pela floresta secundária, em vários estágios, proveniente do desmatamento executado na área, para o cultivo de espécie.

1.4 Infraestrutura

Sabe-se que o município de Ananindeua é atendido pela Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, porém, comparativamente se formos avaliar, em nível de domicílios atendidos, é bem menor, Belém com 78% dos domicílios enquanto que 38% em Ananindeua.

O mapa abaixo permite uma visão geral do município de Ananindeua com os pontos localizados de rede de abastecimento de água, enfatizando pontos de deficiência desse serviço no município.

1.5 Hidrografia

O município possui 14 ilhas de natureza quase intocada que serve como centro de reprodução da diversidade biológica da floresta Amazônica. As ilhas do município são quase todas habitadas, caracterizadas como pequenos povoados compostos por famílias com hábitos peculiares ribeirinhos, onde o Rio Maguari dita a rotina social e econômica do lugarejo.

A disposição urbanística observada na maioria das Ilhas é basicamente formada por uma igreja, uma área destinada ao lazer (geralmente campo de futebol) e escola.

2. LOCALIZAÇÃO

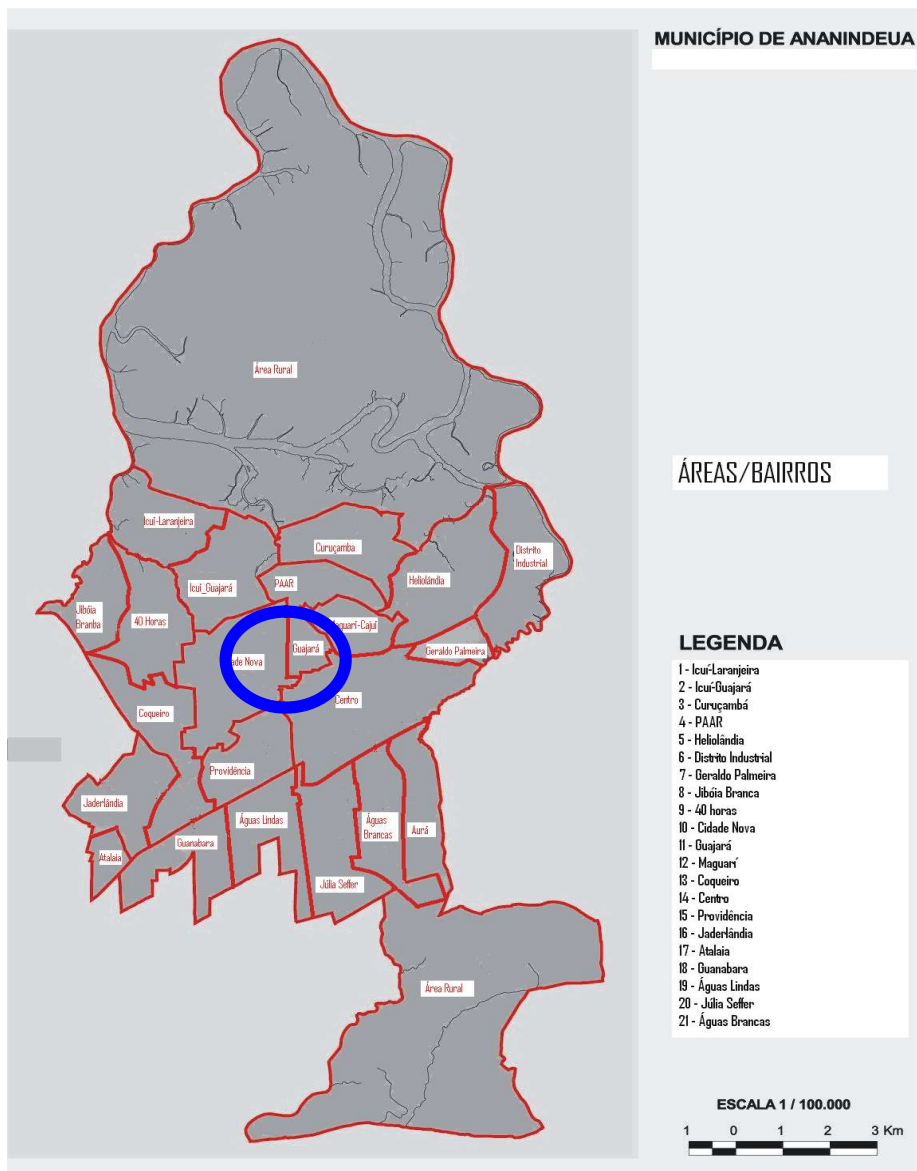


Imagem 01 com a localização da Cidade Nova VIII.

2.1 Delimitação das vias quanto às coordenadas geográficas na unidade geodésia.

ITEM	RUA	COORDENADAS CIDADE NOVA VIII			
		Início		Final	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
01	Tv. WE 54	1°21'2.66"S	48°24'37.74"O	1°21'2.91"S	48°24'40.79"O
02	Tv. WE 53	1°21'4.39"S	48°24'37.71"O	1°21'4.60"S	48°24'43.04"O
03	Tv. WE 52	1°21'5.57"S	48°24'31.45"O	1°21'6.10"S	48°24'40.29"O
04	Tv. WE 51	1°21'7.61"S	48°24'31.59"O	1°21'7.83"S	48°24'40.15"O
05	Tv. WE 50	1°21'9.32"S	48°24'28.82"O	1°21'9.42"S	48°24'40.26"O

06	Tv. WE 49	1°21'10.82"S	48°24'26.81"O	1°21'10.93"S	48°24'40.18"O
07	Tv. WE 48	1°21'12.66"S	48°24'23.57"O	1°21'12.74"S	48°24'40.07"O
08	Tv. WE 47	1°21'13.97"S	48°24'23.45"O	1°21'14.40"S	48°24'40.82"O
09	Tv. WE 46	1°21'15.70"S	48°24'23.52"O	1°21'16.01"S	48°24'41.00"O
10	Tv. WE 45	1°21'17.32"S	48°24'21.30"O	1°21'17.70"S	48°24'40.74"O
11	Tv. Sem nome 01	1°21'5.79"S	48°24'32.80"O	1°21'16.97"S	48°24'32.26"O
12	Tv. Sem nome 02	1°21'8.81"S	48°24'26.80"O	1°21'17.40"S	48°24'26.88"O
13	Travessa A	1°21'12.89"S	48°24'20.92"O	1°21'15.77"S	48°24'20.67"O
14	Rua Providência	1°21'5.89"S	48°24'37.63"O	1°21'17.52"S	48°24'37.61"O
15	Arterial 18	1°21'5.91"S	48°24'31.61"O	1°21'12.54"S	48°24'20.81"O
16	Arterial 5A	1°21'1.84"S	48°24'37.47"O	1°20'59.76"S	48°24'34.47"O
17	Rua Providência	1°21'6.05"S	48°24'37.76"O	1°21'2.10"S	48°24'37.79"O



**Mapa com o bairro da Cidade Nova em evidência.
Fonte: SEDURB/PMA, adaptado.**

2.2 Metas Físicas e Financeiras

A meta a ser alcançada neste projeto será a implantação de infraestrutura na Cidade Nova VIII. Os serviços implantados estão descritos na planilha orçamentária e na especificação técnica abaixo.

MEMORIAL DESCRITIVO

3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

3.1 Cidade Nova VIII

Foto 01 – WE 54

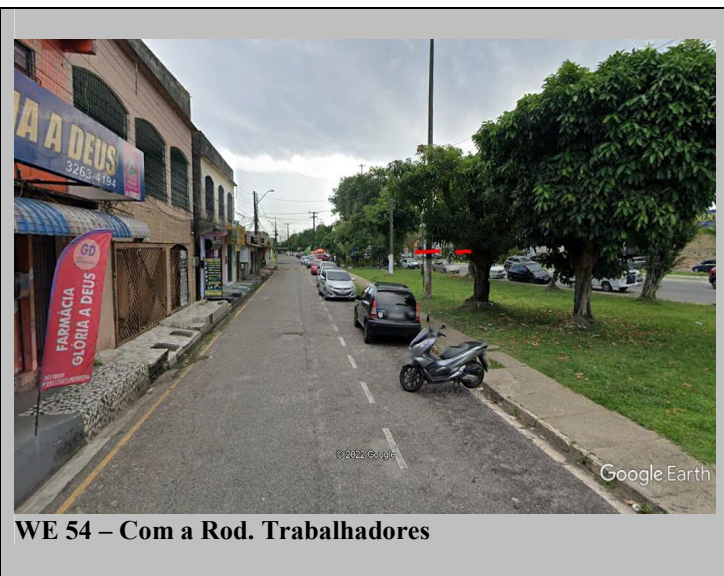
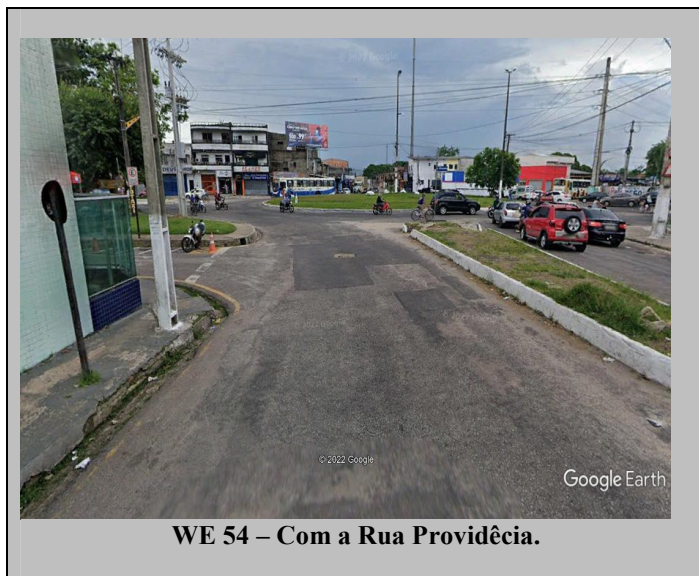


FOTO 02 – WE 53



FOTO 03 – WE 52



WE 52 – Com a Providência



WE 52 –Com a Providência



WE 52 – Final do trecho



WE 52 – Final do trecho

FOTO 04 – WE 51



WE 51 – Com a Providência



WE 51 – Com a Providência



WE 51 – Final do trecho



WE 51 – Com a travessa sem nome 01

FOTO 05 – WE 50



WE 50 – Com a Providência



WE 50 – Com a Providência



WE 50 – Final do trecho



WE 50 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 06 – WE 49



WE 49 – Com a Providência



WE 49 – Com a Providência



WE 49 – Final do trecho



WE 49 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 07 – WE 48



WE 48 – Com a Providência



WE 48 – Com a Providência



WE 48 – Final do trecho



WE 48 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 08 – WE 47



WE 47 – Com a Providência



WE 47 – Com a Providência

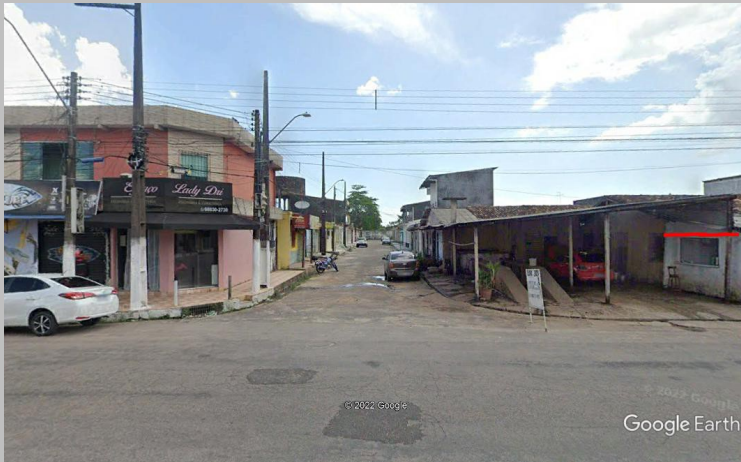


WE 47 – Final do trecho



WE 47 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 09 – WE 46



WE 46 – Com a Providência



WE 46 – Com a Providência



WE 46 – Final do trecho



WE 46 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 10 – WE 45



WE 45 – Com a Providência



WE 45 – Com a Providência



WE 45 – Final do trecho



WE 45 – Com a travessa sem nome 02

FOTO 11- RUA DA PROVIDÊNCIA



Rua da Providência com a Arterial 5



Rua da Providência com a WE 45

FOTO 12- TRAVESSA SEM NOME 01

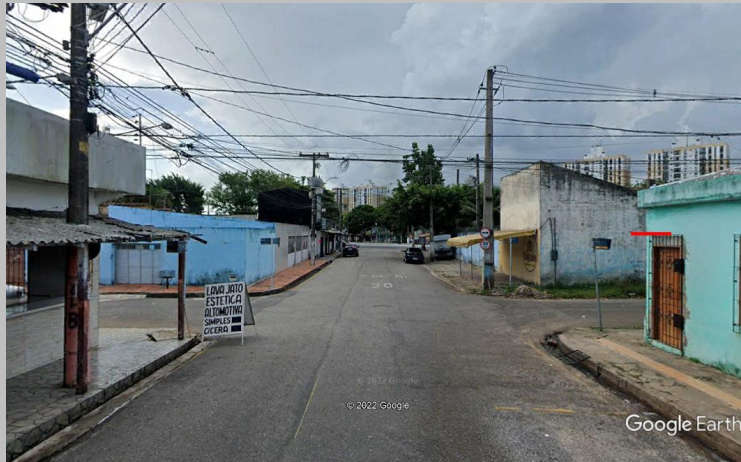


Travessa sem nome 01 com a Arterial 5



Travessa sem nome 01 com a WE 45

FOTO 13- TRAVESSA SEM NOME 02



Traversa sem nome 02 com a Arterial 5

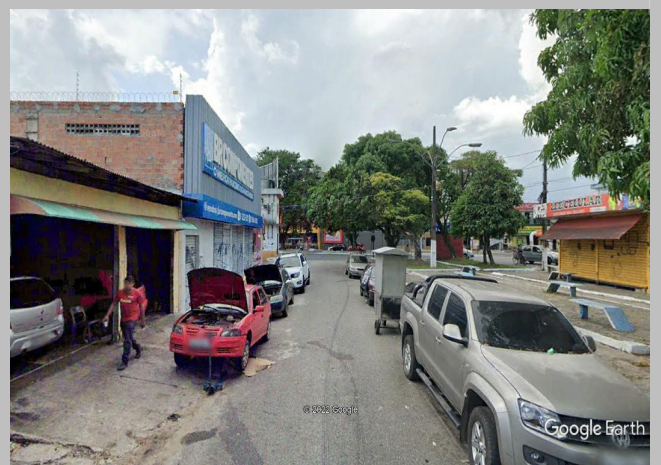


Traversa sem nome 02 com a WE 45

FOTO 14- TRAVESSA A



Traversa A com a we 45



Traversa A com a Arterial 18

FOTO 15- ARTERIAL 18



Arterial 18 com a we 52



Arterial 18 com a Travessa A

FOTO 15- ARTERIAL 5

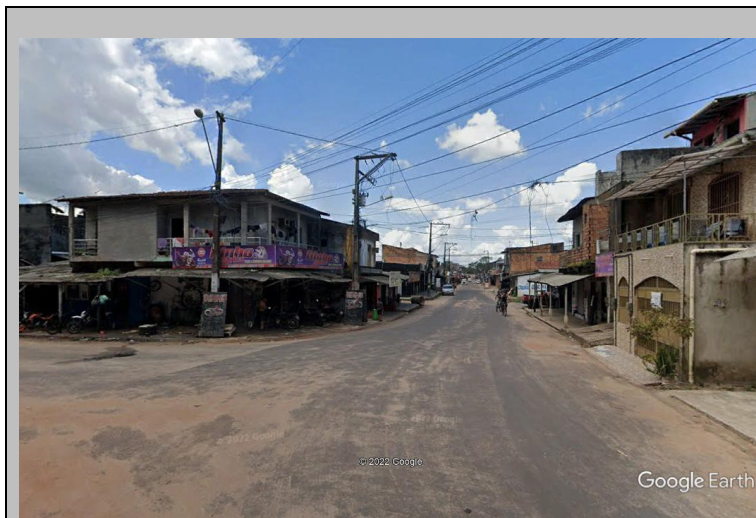


Rua Providência com a Arterial 5

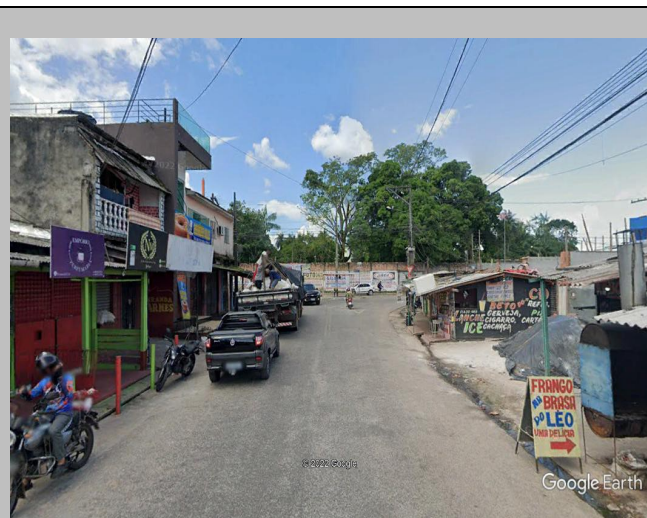


Arterial 5 Final do trecho

FOTO 16 – ALAMEDA UNIÃO



Alameda União com a Alameda L



Alameda União com a Alameda B

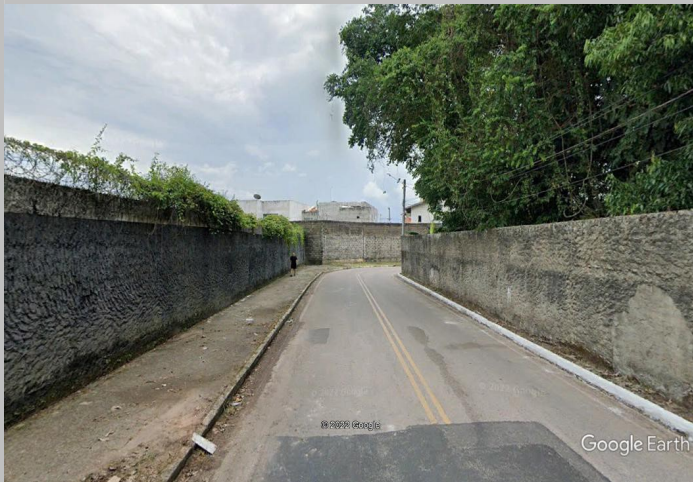
FOTO 17 – PASSAGEM DAMASCENO



Passagem Damasceno com a Rodovia Hélio Gueiros



Ao longo da Passagem Damasceno



Ao longo da Passagem Damasceno



Ao longo da Passagem Damasceno



Ao longo da Passagem Damasceno



Final do trecho da Passagem Damasceno

4. MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE ÁGUA PLUVIAL –

4.1 Cálculo das Vazões

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem inicia-se com a obtenção da vazão de projeto, ou seja, a vazão de pico para a qual se indica o uso do Método Racional.

O Método racional é utilizado para pequenas bacias, de até 100 ha, quando se trata de bacias maiores, que esse limite, é comum usarmos outros métodos.

A área em questão está dentro dos parâmetros que justificam a opção pela utilização do método racional. A equação (1) apresenta a fórmula do equivalente ao Método Racional.

$$Q = 2,78CIA \quad (1)$$

Onde: Q – descarga em l / s; C – coeficiente de “run-off”; I – intensidade da chuva em mm / h; A – área da bacia contribuinte, em ha; 2,78 – fator de homogeneização de unidades.

4.2 Intensidade Pluviométrica

Quanto à determinação da precipitação a equação (2) apresenta a fórmula calculada especificamente para a cidade de Belém, obtida através de análise de uma dada série histórica, resultando no tempo de retorno para que chuva crítica fosse atingida em Belém.

$$I = \frac{2300T_R^{0,2}}{(T_C + 20)^{0,91}} \quad (2)$$

Onde: I= Precipitação; Tr= Tempo de recorrência; Tc= Tempo de concentração.

Vale ressaltar que o Tempo de Recorrência utilizado foi de 10 anos, como tempo cronológico de probabilidade para um possível alcance ou superação do nível ou vazão de precipitação para a área em referência.

4.3 Coeficiente Runoff (C)

Uma variável importante para a determinação da vazão de projeto é o coeficiente de runoff (C), trata-se de um valor adimensional, relacionado com a parcela de chuva total que não

infiltra no solo. A Tabela abaixo apresenta a metodologia adotada para o valor de (C), em relação ao material, adotado neste projeto.

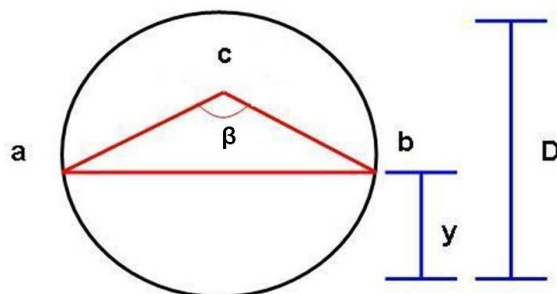
ESPECIFICAÇÕES	% ÁREA TOTAL	COEFICIENTE (c.)	(01)x(02)
	(01)	(02)	
ÁREA CONSTRUÍDA	32	0.80	0.256
PATÉOS INTERNO CIMENTADO	20	0.90	0.180
RUAS ASFALTADAS	11	0.70	0.077
ÁREA EM TERRA	4	0.25	0.010
PASSEIOS DE CONCRETO	5	0.60	0.030
ÁREAS AJARDINADAS	28	0.15	0.042
SOMA	100	Coef. Média	0.60

Considerando-se o atual estado de urbanização da área, com ruas ainda não pavimentadas, e prevendo-se melhorias futuras para os logradouros, será adotado, para toda área a ser drenada, um único valor médio para o coeficiente de escoamento, $C = 0,60$.

Se a vazão resultante no trecho considerado do conduto for menor do que a montante, prevalece está para o trecho em estudo. Esta ocorrência é muito frequente no cálculo do escoamento pluvial, demonstrando que o simples acréscimo de área contribuinte não é suficiente para aumentar a vazão do desnível, em dado trecho do conduto.

4.4 Aplicação da Fórmula de Manning

Utilizando-se a Fórmula de Mannig-Stricler, pode-se calcular a velocidade de escoamento na tubulação.



$$Rh = \frac{R(\beta - \text{Sen}\beta)}{2\alpha} \implies Rh = CR$$

$$\frac{dQ}{d\beta} = \beta \implies \beta = 308^\circ$$

$$y = 0,95D$$

$$Q = \frac{\sqrt{I}}{\eta} SR^{2/3}$$
$$V = \frac{Rh^{2/3} I^{1/2}}{\eta}$$

Onde: Q-é o caudal em m³/s, V-é a velocidade do fluido em m/s, A-é a secção da lâmina líquida (m²), Rh-é o raio hidráulico da lâmina (m), I-é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de coletor) e η -é o coeficiente de Manning.

Observações Importantes

- De acordo com o modelo, uma tubulação com a lâmina d'água superior a 95%, já é possível haver atrito, mais em pequenos trechos em relação ao universo que está inscrito, é considerado aceitável.
- As velocidades mínimas e máximas para escoamento nos tubos de drenagem foram adotadas baseando-se como fonte a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, onde a velocidade mínima permitida é de 0,60 m/s e velocidade máxima de 4 m/s, e pelos trabalhos publicados pelo engº. Lucas Nogueira Garcez, que adota a velocidade mínima de 0,60 m/s e velocidade máxima de 4,5 m/s.
- Se observarmos mais adiante, com base nas tabelas de memória de cálculo, existem alguns trechos em que a lâmina d'água dentro da tubulação, ultrapassa o limite estabelecido, porém, para esses casos, optou-se a utilização de caixas de carga, objetivando a estabilização das tensões pontuais hídricas ao longo de toda a rede, livrando a mesma de qualquer possibilidade de atrito.

4.5 Área de Contribuição

As áreas de contribuição dos diversos trechos das galerias foram tomadas, com base no mapeamento realizado em planta de contribuição, anexada ao projeto.

4.6 Características Técnicas do Sistema de Galerias de Águas Pluviais

Foram adotadas configurações geométricas para as galerias na circular, em concreto simples e armado, conforme especificados abaixo.

TIPO	400	500	600	800	1000	1200
C-1	X					
CA-1						X

As tubulações de ligação entre as bocas de lobo e os poços de visita serão utilizadas tubos de concreto simples do tipo C-1, de seção circular de 400 mm.

Os lançamentos das águas pluviais serão em um canal existente mostrado em mapa. A delimitação geométrica do lançamento foi definida em função de levantamento topográfico da área em questão, procurando-se preservar o curso natural das águas.

Foram adotadas cotas do terreno, base e a espessura do revestimento para o dimensionamento do lançamento da rede, obedecendo ao eixo da caixa da pista. Chama-se atenção para este fato, pois eventuais mudanças na execução destas cotas influenciam diretamente na eficiência do sistema de drenagem de águas pluviais.

Para o dimensionamento da rede, considerou-se que toda a carga hídrica do deflúvio irá escoar para as sarjetas a serem instaladas nos bordos das vias das passagens e rua em questão, as quais terão caimento longitudinal direcionado para as bocas de lobo, que estão interligadas para os poços de visita. Motivo pelo qual se implantou a tubulação da rede no centro das pistas.

Para delimitar o comprimento longitudinal da área de contribuição da sarjeta, ou seja, seguimento linear máximo do dispositivo entre duas bocas – de – lobo considerou-se além da capacidade hídrica de engolimento das bocas – de – lobo, a lâmina d' água formada pela própria sarjeta e parte da pista por onde haverá o escoamento longitudinal.

Para efeito de cálculo admitiu-se como faixa de alargamento da pista aquela correspondente à delimitação geométrica da área formadora da lamina d' água de 6 cm de altura. Essa faixa é perfeitamente aceitável e dentro do parâmetro de segurança no referencial da curva de enchente, pois, como preconiza em norma que a lamina d'água inferior a 10 cm não se verifica a retenção de rolagem de pneus e com isto não submete a uma instabilidade a segurança de tráfego.

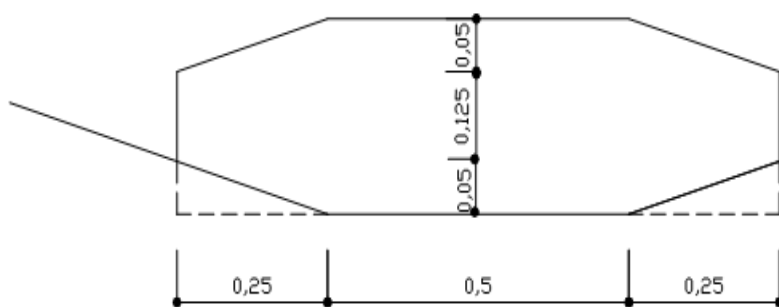
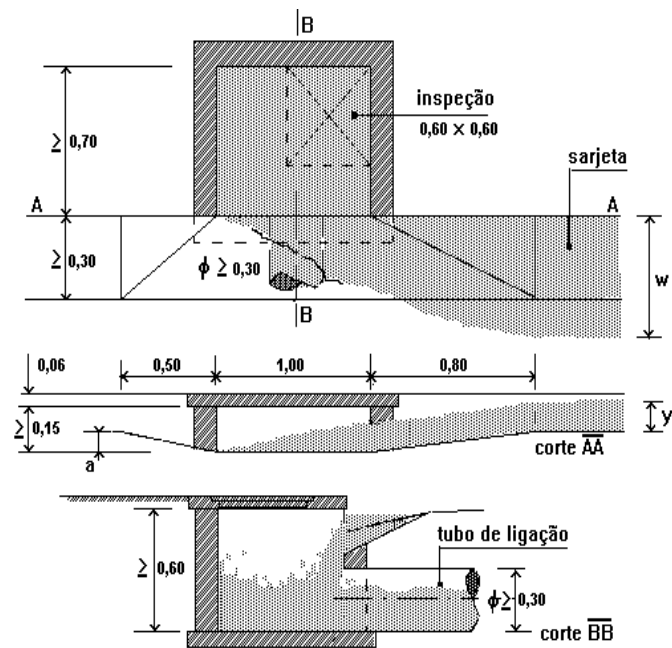
5.7 Capacidade Hídrica de Engolimento da Boca de Lobo

Boca de lobo simples com depressão na sarjeta:

Área da Boca: $A = 0,200 \text{ m}^2$

Altura máxima disponível: $Y = 0,30 \text{ m}$

Largura útil da boca de lobo: $L = 1,00 \text{ m}$



- Coeficiente adimensional, que para bocas de lobo com depressão pode ser considerado: $K= 0.23$;
- $Y=$ Altura disponível na boca de lobo, em m;
- $g=$ Aceleração da gravidade, considerada $g= 9,81 \text{ m/s}^2$.

O valor de C é dado por:

$$C = \frac{0,45}{1,12 \times f^2}, \text{ sendo:}$$

- $f=$ número de Froude, cuja definição é:

$$f = \frac{v}{\sqrt{gy}}, \text{ sendo } v, \text{ a velocidade em m/s}$$

Para velocidade mínima de 1,00m/s, o número de Froude é 0,58 e para velocidade máxima de 4,50m/s, atinge 2,62.

Considerando-se a boca de ralo proposta, que corresponde à boca de ralo simples com entrada rebaixada, tem-se para o projeto tipo os seguintes valores para x , parâmetro de cálculo do coeficiente “ C ”:

$$x = \frac{L}{\text{tg } \phi}, \text{ onde}$$

- $a=$ Altura de depressão abaixo do ponto mais alto da sarjeta, ao longo da depressão, em m;
- $\phi=$ Ângulo transversal da depressão, com a vertical.

Tem-se assim: $a= 0,19 \text{ m}$

$\text{tg } \phi= 0,0523$

Com isto:

$x=100,63$ e assim:

Para $v= 1,00\text{m/s}$

$c= 0,0097$

e para $v= 4,50\text{m/s}$

$c \cong 0$

Face aos pequenos valores de c , toma-se:

$$c=0$$

Com isto a descarga máxima permissível para cada boca de lobo é de:

$$Q = 1,0 \times 0,23 \times 0,30 \sqrt{9,81 \times 0,30}$$

$$Q = 0,1184 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Q = 118,4 \text{ l/s}$$

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Administração da Obra, Mobilização, Desmobilização e Canteiro de Obras.

5.1.1 (COMPOSIÇÃO 1) ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

- **Generalidades**

O serviços de administração local da obra será exercida por Engenheiro responsável, Encarregado Geral e demais elementos necessários, como mestre, almoxarife, apontador, vigia, etc.

Auxiliar técnico de engenharia, realizar levantamentos topográficos e planialtimétricos. Desenvolver e legalizar projetos de edificações sob supervisão de um engenheiro civil; planejar a execução, orçar e providenciar suprimentos e supervisionar a execução de obras e serviços. Treinar mão de obra e realizar o controle tecnológico de materiais e do solo.

Mestre de Obras deverá supervisionar equipe de trabalho da construção civil em usinas de concreto, canteiros de obras civis e ferrovias. Elaborar documentação técnica e controlar recursos produtivos da obra (arranjos físicos, equipamentos, materiais, insumos e equipes de trabalho). Orientar sobre especificação, fluxo e movimentação dos materiais e medidas de segurança dos locais e equipamentos da obra. Administrar o cronograma da obra. Controlar ações de preservação ambiental.

- **Medição**

Será medido na unidade adotada em planilha orçamentária.

5.1.2 (SEDOP SET-2021-10175) LOCAÇÃO DA OBRA A APARELHO

- **Generalidades**

Deverá ser executado e controle dos serviços topográficos, tais seja locação do eixo do traçado, nivelamento e seccionamento transversal, bem como a marcação dos “off sets” e seus respectivos nivelamentos e a emissão das notas de serviço referentes os serviços.

Os serviços serão acompanhados, solicitando, de imediato, as verificações que julgarem necessárias.

5.1.3 (COMPOSIÇÃO 2) MOBILIZAÇÃO DA OBRA

- **Generalidades**

Consiste no conjunto de providências a serem adotadas visando o início das obras, incluem-se neste serviço a localização, o preparo e a disponibilização, no local da obra, de todos os equipamentos, mão-de-obra, materiais e instalações necessários à execução dos serviços encontrados.

- **Medição**

Será medido na unidade adotada em planilha orçamentária.

5.1.4 (COMPOSIÇÃO 3) DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

- **Generalidades**

A desmontagem e retirada de todas as estruturas, construções e equipamentos do canteiro de obras. Está incluída neste item a desmobilização do pessoal, bem como a limpeza geral e reconstituição da área a situação original.

- **Medição**

Será medido na unidade adotada em planilha orçamentária.

5.1.5 (SINAPI 93207) EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016.

- **Generalidades**

Todos os itens (insumos e composições) necessários à execução do refeitório do canteiro de obra em chapa de madeira compensada estão incluídos na composição principal e possuem código no SIPCI/SINAPI, com exceção do mobiliário, que não foi considerado.

- **Medição**

Utilizar a área construída em m².

5.1.6 (COMPOSIÇÃO 4) PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

- **Generalidades**

Deverá ser colocada em local indicado, uma placa de identificação da obra, conforme o modelo determinado previamente.

5.2 Drenagem Superficial

5.2.1 (SINAPI 94283) EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 45 CM BASE X 15 CM ALTURA. AF_06/2016

- **Generalidades**

Limitadores físicos da plataforma das vias, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

- **Execução**

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;
- Os meios-fios ou guias deverão ser pré- moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

- **Medição**

A medição dessa fase operacional deverá obedecer a planilha orçamentária.

5.3 Drenagem

5.3.1 MOVIMENTO DE TERRA

5.3.1.1 (SINAPI 90107) Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,5m até 3,0 m (média entremontante e jusante/uma composição por trecho) com retro escavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26m³/potência:88HP), largura menor que 0,8m, em solo de 1º categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021.

- **Generalidades**

Os serviços consistem na execução de escavação de valas para implantação dos dispositivos de drenagem, com equipamento adequado.

- **Equipamentos**

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de escavação para implantação de dispositivos de drenagem compreendem:

- a) Caminhão basculante;
- b) Escavadeira hidráulica;

- **Execução**

As valas que receberão as galerias serão abertas com maquinaria apropriada, já citada, e serão escavadas segundo o eixo do alinhamento e as cotas indicadas no projeto.

As valas devem ser abertas com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto, no sentido de jusante para montante, com declividade longitudinal mínima do fundo de 1%, exceto quando indicada em projeto.

A execução máxima de abertura das valas obedecerá às imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito e o necessário à progressão contínua da construção, levando em conta os trabalhos preliminares.

- **Aceitação**

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam às exigências de execução estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir:

- a) na inspeção visual, as características de acabamento da obra forem consideradas satisfatórias;
- b) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas.

No caso de não atendimento, o serviço é rejeitado, devendo ser refeita a geometria do dispositivo, dentro dos limites especificados.

- **Critérios de Medição**

O serviço é medido em metros cúbicos (m³) de escavação, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

5.3.2 MATERIAL DE REATERRO/ REAPROVEITAMENTO 30%

5.3.2.1 (SINAPI 93379) Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³ / potência: 88 HP), largura de 0,8 A 1,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem

substituição) de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016.

• Generalidades

O reaterro de valas dos dispositivos de drenagem consiste no enchimento de valas dos dispositivos de drenagem com solo devidamente compactado.

O solo destinado ao reaterro de valas deve ser, preferencialmente, o próprio material da escavação da vala, desde que este seja de boa qualidade. Caso contrário o material deve ser importado.

O solo para reaterro deve:

- possuir CBR \geq 2% e expansão $<$ 4%;
- ser isento de matéria orgânica.

Não se admite a utilização de materiais de qualidade inferior ao do terreno adjacente.

• Equipamentos

Os equipamentos básicos necessários ao serviço de reaterro de vala compreendem:

- a) equipamentos manuais: soquetes.

• Execução

Após o assentamento dos trechos de cada galeria, as valas serão preenchidas em camadas de aterro, até atingir a cota prevista em projeto.

A variação do teor de umidade admitido para o material de reaterro é de - 2% a +1% em relação à umidade ótima de compactação, e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima, determinada conforme NBR 7182(1), na energia normal.

O material excedente do reaterro deve ser transportado para local pré-definido, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

• Aceitação

Quanto ao controle geométrico, a espessura da camada e as diferenças de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

• Critérios de Medição

O serviço é medido em metro cúbico (m³) de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

5.3.3 REPOSIÇÃO DE MATERIAL DE JAZIDA 70%

5.3.3.1 (SINAPI 100974) Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m³ - carga com pá carregadeira (caçamba de 1,7 a 2,8 m³ /128 HP) e descarga livre (unidade: m³). AF_07/2020

- **Generalidades**

Uma vez verificado que o material escavado não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no local da obra, serão feitas importações. O material importado será proveniente de jazidas, cuja distância e qualidade do solo serão aprovados pela fiscalização.

- **Equipamentos**

O equipamento básico para a execução do serviço descrito compreende a seguinte unidade:

- a) Caminhão Basculante;
Pá Carregadeira.

- **Critérios de Medição e Pagamento**

Este serviço será pago em metro cúbico, após a medição do serviço executado conforme planilha orçamentária.

5.3.3.2 (SINAPI 93590) Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excecute a 30 km (unidade: m³XKM). AF_07/2020 (DMT=20KM).

- **Generalidades**

É a movimentação de terra do local escavado (origem) para o local onde será depositado em definitivo e posterior retorno do equipamento descarregado.

Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais são transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra.

O desenvolvimento da escavação se dará em face de utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, conforme projeto.

A unidade de transporte de material escavado é o metro cúbico pela distância de transporte. A distância de transporte é a menor distância real entre os centros de gravidade de corte e aterro ou depósito de materiais excedentes, considerando o percurso de ida e volta.

5.3.3.3 (SINAPI 6079) Argila, argila vermelha ou argila arenosa (retirada na jazida, sem transporte).

- **Generalidades**

As argilas compõem um dos tipos de materiais utilizados na reposição de material na **escavação** da galeria.

Trabalham principalmente aos esforços de compressão. Os solos com fração de finos (silte + argila) exibem coesão, mas resistem fracamente à tração.

- **Critérios de Medição e Pagamento**

Este serviço será pago em metro cúbico, após a medição do serviço executado conforme planilha orçamentária.

5.3.3.4 (SINAPI 101618) Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5m, com camada de areia lançamento manual AF_08/2020.

- **Generalidades**

Os lastros constituem, juntamente com a regularização manual ou mecânica do fundo da vala, os serviços necessários a estabilidade da fundação das tubulações.

A regularização manual ou mecânica do fundo das valas de assentamento de tubulações é feita para propiciar um leito uniforme e nivelado de acordo com as cotas de projeto. Isto é possível em terreno seco e onde não haja incidência de rochas.

- **Execução**

A areia a ser empregada no “berço de assentamento” deverá ser natural quartzosa, de “diâmetro máximo” igual a 4.8 mm. Deverá estar limpa e não apresentar substâncias nocivas tais como: torrões de argila, mica e matéria orgânica.

Somente mediante a autorização da fiscalização, poderão ser empregadas areias artificiais proveniente de rocha sadia.

O lastro de areia deverá ser espalhado manualmente e compactado, previamente, adensado com água.

A espessura do lastro de areia para assentamento de tubos será determinada no projeto, qualquer modificação nesta, somente ocorrerá com a prévia autorização, entretanto, a espessura média deverá ser de 10,00 cm.

- **Crítérios de Medição**

Os lastros de areia serão medidos por metro cúbico (m³), de material utilizado, no local de assentamento após a compactação, observando o mesmo parâmetro no que se refere a largura da vala.

5.3.4 BOTA FORA

5.3.4.1 (SINAPI 100974) Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m³ - carga com pá carregadeira (caçamba de 1,7 a 2,8 m³ /128 HP) e descarga livre (unidade: m³). AF_07/2020

- **Generalidades**

Uma vez verificado que o material escavado não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no local da obra, serão feitas importações. O material importado será proveniente de jazidas, cuja distância e qualidade do solo serão aprovados pela fiscalização.

- **Equipamentos**

O equipamento básico para a execução do serviço descrito compreende a seguinte unidade:

- b) Caminhão Basculante;
- c) Pá Carregadeira..

- **Crítérios de Medição e Pagamento**

Este serviço será pago em metro cúbico, após a medição do serviço executado conforme planilha orçamentária.

5.3.4.2 (SINAPI 93590) Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para DMT excedente a 30 km (unidade: m³XKM). AF_07/2020 (DMT=10KM)

É a movimentação de terra do local escavado (origem) para o local onde será depositado em definitivo e posterior retorno do equipamento descarregado.

Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais são transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra.

O desenvolvimento da escavação se dará em face de utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, conforme projeto.

A unidade de transporte de material escavado é o metro cúbico pela distância de transporte. A distância de transporte é a menor distância real entre os centros de gravidade de corte e aterro ou depósito de materiais excedentes, considerando o percurso de ida e volta.

5.3.4.3 (SINAPI 101570) Escoramento de vala tipo pontaleteamento, com profundidade de 0 a 1,5 m, largura menor que 1,5 m. AF_08/2020

- **Generalidades**

Serão usados sempre que as paredes laterais da vala forem passíveis de desmoronamento.

Para este tipo de escoramento, a concepção do sistema operacional proposto partiu do princípio que será realizado escoramento, incluindo dois lados, onde os módulos de profundidade média igual a 1,60 m e faixa de extensão de 1,00m. Esta concepção foi elaborada baseada em estudo de planejamento que melhor atendeu as características da obra.

5.4 Dispositivo de drenagem profunda

5.4.1 (SINAPI 97935) Caixa para boca de lobo simples retangular, em concreto pré-moldado, dimensões internas: 0,6x1,0x1,2m.

- **Generalidades**

Serão construídas em concreto no traço 1:3 (cimento e areia) em paredes com espessuras de 0.10 m, com base em concreto simples utilizando o FCK=13.5 Mpa, e revestimento interno de argamassa de cimento e areia no traço 1:4 em volume, nas dimensões mostradas em projeto.

- **Critérios de Medição**

A medição será feita por unidade executada, observando planilha orçamentária.

5.4.1.1 (SINAPI 00007745) Tubo de concreto armado para águas pluviais, classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 400mm.

- **Generalidades**

Esses tubos serão utilizados para a interligação entre os dispositivos de drenagem profunda, neste caso, boca de lobo ao dissipador de energia.

A espinha de drenagem ficará perpendicular às linhas mestras e, portanto, ao sentido em que a água corre.

Quanto à classe resistência previstas na NBR 8890/03 para tubos de concreto destinados à condução de águas pluviais, neste caso será PA1 para tubos de concreto simples diâmetro de 400 mm, estando compatível portanto o tipo de tubo utilizado para este fim.

- **Critérios de Medição**

A medição será feita por unidade executada, observando planilha orçamentária.

5.4.1.2 (SINAPI 92809) Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferência (não inclui fornecimento). AF_12/2015.

- **Generalidades**

O assentamento de tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala, sempre no sentido jusante para montante.

Antes do assentamento, os tubos deverão ser vistoriados quando à limpeza e defeitos.

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tampado a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Antes da execução deve-se verificar se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

A ponta do tubo deverá ficar perfeitamente centralizada em relação à bolsa.

As juntas serão de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume. Essa argamassa deverá ser respaldada externamente, com inclinação de 45 graus, sobre a superfície do tubo.

De arrematadas, as juntas deverão ser pintadas com tinta betuminosa na parte externa e na parte interna, quando possível.

Após a execução das juntas, deverá ser verificada a estanquidade das mesmas com testes de fumaça ou água, de acordo com a fiscalização.

6 ORÇAMENTO

6.1 Planilha Analítica

6.2 Cronograma Físico Financeiro

7 BDI E LEIS SOCIAIS

7.1 Bonificações e Despesas Indiretas / Encargos Sociais (Fonte Caixa Econômica)

8 CPU
8.1 Composições de Preços Unitários

9 MEMÓRIAS

9.1 Sistemas Viário e Sistema de Drenagem de Água Pluvial – Rede Nova

**9.2 Sistemas Viário e Sistema de Drenagem de Água Pluvial – Rede
Auxiliar**

9.3 Passagem União

9.4 Rua Damasceno

10 MEMÓRIAS

10.1 Distâncias Médias de Transportes

11 PROJETO

11.1 Localizações das Jazidas, Usinas e Bota Foras

12 PROJETO

**12.1 Sistema de Drenagem de Água Pluvial Urbana da Sub-bacia da
Cidade Nova VIII**

12.2 Sistema de Drenagem de Água Pluvial Urbana da Rua União

**12.3 Sistema de Drenagem de Água Pluvial Urbana da Passagem
Damasceno**