



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS URBANAS NO
MUNICÍPIO DE MARAPANIM-PA

MARAPANIM/PA

ABRIL/2026



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

INTRODUÇÃO

Este caderno estabelece as condições e requisitos técnicos que deverão ser obedecidos pela CONTRATADA na execução dos serviços, e, em conjunto com o projeto, Normas Técnicas Brasileiras ou ainda aquelas que porventura venham a substituí-las, servirá de documento hábil a ação da FISCALIZAÇÃO.

O presente memorial descritivo, documento público e obrigatório pela Lei 4.591/64, destina-se a descrever de forma detalhada e aprofundada o projeto antes do seu lançamento, abordando todos os setores dos projetos estabelecendo as características necessárias e mais relevantes atualizadas antes e durante a execução da obra.

Este volume consiste em fornecer orientações de cálculo e diretrizes para facilitar a execução das obras. A execução da obra obedecerá aos projetos, aos memoriais descritivos, às normas do DNIT e às normas da ABNT.

De acordo com especificações do município o revestimento da pavimentação das vias será em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ e passeio em concreto.

A CONTRATADA antes do início de qualquer uma das atividades relacionadas com a obra, deve ter, obrigatoriamente, conhecimento total e perfeito de todo o projeto básico, com seus respectivos memoriais descritivos, deste caderno de especificações e das condições locais onde serão executadas as obras, para poder desenvolver o projeto executivo que norteará a construção.

Qualquer dúvida sobre este caderno de especificações, ou ainda, sobre os detalhes dos projetos básicos, deverá ser discutida com o SETOR DE ENGENHARIA da Prefeitura com antecedência mínima de 10 (dez) dias sobre a data prevista no cronograma contratual.

A CONTRATADA, nos termos da legislação vigente, assume integral responsabilidade técnica e civil sobre os materiais a serem empregados na execução da obra.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

CONSIDERAÇÕES GERAIS

I- OBJETIVO:

Projeto de pavimentação asfáltica em vias urbanas na zona urbana de Marapanim e Marudá totalizando 3,99 Km Com o objetivo de melhorar a infraestrutura urbana, mobilidade e qualidade de vida da população local.

II- FAIXA DE DOMINIO

A faixa de domínio das vias urbanas deverá ser de no mínimo 4,00 metros e no máximo de 5,40 metros de largura, cortado a partir do eixo estradal.

III- IMPLANTAÇÃO

A implantação de 3.999,00 metros executados nas ruas da Cidade de Marapanim na Travessa José Miranda, Rua João Coelho, Rua Rodoviária, Travessa Sebastião Teixeira, Rua Pedro Saraiva–SUBESTAÇÃO, Ramal do Surubiju, Trav. Santo Antônio. Em Marudá nas ruas do Progresso, Rua Marapanim, Rua Princesinha, Rua s/ denominação, Rua da Arena. A diretriz da escolha das vias definida por pessoal ou técnico que familiaridade e conhecimento da área, procurando sempre os divisores de águas, para tornar o custo final mais reduzido possível, como forma de atender o maior número possível de famílias e moradores na zona urbana beneficiadas.

IV- ASFALTAMENTO

Consiste no conjunto de operações preliminares de escavação, transporte, depósito, recomposição de reaterro e recomposição de revestimento primário ao longo da plataforma da estrada, para a sua perfeita conformação e destinação, visando atender pavimentação, drenagem pluvial, sinalização e construção de meio-fio e sarjetas.

V- VALORES

São determinados pelos quantitativos levantados do projeto arquitetônico, tendo como base valores praticados no município de Marapanim e na tabela de custos básicos da construção da SINAP, como segue resumidamente as áreas no quadro abaixo;

SERVIÇOS EXECUTADOS

01– Locação	3.999,00m
02 – Transporte de material	64.078,72km/m³
03 – Imprimação	20.024,60m²
04 – CBUQ	800,98m³
05 – Drenagem pluviais	7.988,00m
06 – Meio-fio e sarjetas	7.988,00m
07 – Escavação mecanizada	343,91m³
Valor obra:	R\$ 4.676.713,01



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

DAS CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

- a) Ficará a cargo da empresa Contratada o fornecimento de todo o material, mão de obra, ferramentas e EPI's necessários a execução dos serviços, obedecendo as presentes especificações;
- b) Antes da apresentação das propostas deverá a Contratada visitar os locais dos serviços, acompanhada do fiscal de obras da Prefeitura, pois o desconhecimento das condições ali existentes não o eximirá do pleno cumprimento de qualquer das exigências aqui formuladas;
- c) Na execução dos serviços deverão ser seguidas as especificações definidas em projeto, memorial e em planilha de serviços, sendo o entendimento e aceite da obra global, prevalecendo o projeto em caso de dúvidas, fato que não ensejará quaisquer pagamentos diferenciados do previsto;
- d) A planilha estimativa fornecida pela Prefeitura Municipal de Marapanim completa esta especificação, bem como o caderno de memorial descritivo;
- e) A contratada encarregar-se-á, como seu preposto para administração das obras, um profissional habilitado com experiência em obras similares;
- f) Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, ficando por sua conta exclusiva, as despesas decorrentes dessas providências.

DAS DOCUMENTAÇÕES PARA INICIO DA OBRA

São de responsabilidade da CONTRATADA quaisquer despesas referentes à regularização para o início da obra, tais como:

- a) Cadastro junto à Prefeitura Municipal (ISS);
- b) Alvará de construção de obra;
- c) ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução dos serviços contratados, com a respectiva taxa recolhida.
- d) As obras não poderão ser iniciadas antes da emissão da ordem de serviço pelo Setor de Engenharia da Prefeitura.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

DA FISCALIZAÇÃO

- a) A fiscalização da obra estará a cargo da Prefeitura Municipal de Marapanim;
- b) Durante a vigência do Contrato, a execução dos serviços será acompanhada e fiscalizada por servidor designado para esse fim, representando a PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM;
- c) Havendo discrepâncias, que não possam ser sanadas na obra, ou modificações significativas ocorridas após a conclusão e o recebimento do projeto, a ocorrência será comunicada à Fiscalização, que decidirá a respeito;
- d) A Fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM poderá sustar qualquer trabalho que esteja sendo executado em desacordo com o especificado.

DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

Quanto aos materiais:

- a) Realizar a devida programação de compra de materiais, de forma a concluir a obra no prazo fixado);
- b) Observar rigorosamente os prazos de validade dos materiais, pois será recusado pela Fiscalização qualquer tipo de material que se encontre com o prazo de validade vencido;
- c) Todo e qualquer material de construção que entrar no canteiro de obras deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização. Aquele que for impugnado deverá ser retirado do canteiro, no prazo definido pela Fiscalização

Quanto a mão de obra:

- a) Contratar mão-de-obra idônea, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados, que assegure progresso satisfatório às obras;
- b) É de responsabilidade da contratada o fornecimento de equipamentos de segurança aos seus empregados tais como: cintos, capacetes, etc., devendo ser obedecidas todas as normas de prevenção de acidentes;

Quanto aos equipamentos e ferramentas de trabalho:

- a) É de responsabilidade da contratada os gastos com aquisição de ferramentas, máquinas, equipamentos necessários na execução da reforma;

Quanto a administração de obra:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- a) Manter um engenheiro civil na obra, com carga horária mínima equivalente a um turno fixo, por semana;
- b) Manter em dia pagamentos de faturas de água e energia elétrica.

Quanto a segurança e saúde do trabalho:

- a) A Contratada assumirá inteira responsabilidade pela execução dos serviços subempreitados, em conformidade com a legislação vigente de Segurança e Saúde do Trabalho, em particular as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, instituídas pela Portaria nº 3.214/78 e suas alterações posteriores;
- b) Serão de uso obrigatório os equipamentos de proteção individual estabelecidos na NR-18 e demais Normas de Segurança do Trabalho. Os equipamentos mínimos obrigatórios serão:
 - Equipamentos para proteção da cabeça;
 - Equipamentos para proteção auditiva;
 - Equipamentos para proteção dos membros superiores e inferiores.

Quanto ao diário de obra:

- a) Deverá ser mantido no canteiro um diário de obras, desde a data de início dos serviços, para que sejam registrados pela CONTRATADA e, a cada vistoria, pela Fiscalização, fatos, observações e comunicações relevantes ao andamento da mesma;
- b) Deverá ser mantido no canteiro um mapa pluviométricos, desde a data de início dos serviços, para que sejam registrados pela CONTRATADA e, a cada vistoria, pela Fiscalização, fatos, observações e comunicações relevantes ao andamento da mesma.

1- DESCRIÇÃO DO PROJETO

1.1- DESCRIÇÃO GERAL DO OBJETO

O presente volume refere-se aos projetos de pavimentação asfáltica em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) e drenagem superficial, sendo seu local de implantação nas ruas mencionadas na tabela 1.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

Tabela 1: Descrição das Vias

ITEM	BAIRRO		EXTENSÃO DAS VIAS (M)	LARGURA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS COM INÍCIO E FIM DAS VIAS URBANAS	
1	CENTRO	TV JOSÉ MIRANDA	88,00	4,00	00°43'02.47"S	47°42'01,98"O
					00°43'04.58"S	47°42'00,23"O
2	CENTRO	RUA JOÃO COELHO	187,00	4,00	00°43'01.04"S	47°42'01,01"O
					00°42'56.44"S	47°41'05,03"O
3	RODOVIÁRIO	TV SEBASTIÃO TEIXEIRA	130,00	5,00	00°42'29.50"S	47°41'58,53"O
					00°42'27.89"S	47°41'55,09"O
4	RODOVIÁRIO	TV SEBASTIÃO T. (RODOVIÁRIA)	70,00	5,00	00°42'31.55"S	47°41'56,33"O
					00°42'29.49"S	47°41'57,36"O
5	ABACATE	RUA PEDRO SARAIVA SUBSTAÇÃO	450,00	4,50	00°42'50.38"S	47°42'50,05"O
					00°43'05.04"S	47°42'51,78"O
6	FONTE NOVA	RAMAL DO SURUBIJU	62,00	5,00	00°42'39.04"S	47°42'49,32"O
					00°42'37.87"S	47°42'50,45"O
7	FONTE NOVA	TRAV. SANTO ANTÔNIO	190,00	5,00	00°42'37.79"S	47°42'50,57"O
					00°42'40.95"S	47°42'58,04"O
8	FONTE NOVA	TRAV. SANTO ANTÔNIO II	280,00	5,00	00°42'40.95"S	47°42'58,04"O
					00°42'35.60"S	47°42'58,76"O
9	MARUDÁ	RUA PROGRESSO	371,00	5,40	00°37'35.37"S	47°38'50,43"O
					00°37'36.65"S	47°38'52,47"O
10	MARUDÁ	RUA MARAPANIM	743,00	5,00	00°37'46.58"S	47°38'41,13"O
					00°37'25.51"S	47°38'52,42"O
11	MARUDÁ	RUA DO DAN	88,00	6,00	00°37'35.37"S	47°38'50,43"O
					00°37'36.65"S	47°38'52,47"O
12	MARUDÁ	RUA PRINCESINHA	820,00	6,00	00°37'47.42"S	47°38'44,06"O
					00°37'26.64"S	47°38'54,94"O
13	MARUDÁ	RUA DA ARENA	520,00	5,40	00°37'53.38"S	47°38'58,91"O
					00°37'38.47"S	47°39'06,42"O
TOTAL GERAL DAS VIAS			3.999,00			

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

2.1- MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A localização da obra dá-se nas ruas dos bairros Centro, abacate e fonte nova na sede do município e de vias no distrito de Marudá, Município de Marapanim/PA, conforme mapa de localização apresentado abaixo:



Figura 1 – MAPA GERAL DA CIDADE DE MARAPANIM VIAS PAVIMENTADAS



Figura 2 – Trecho I

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM



Figura 3 – Trecho III



Figura 4 – Trecho IV



Figura 5 – Trecho V



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

Os serviços de execução serão contemplados da seguinte forma:

- Implantação de pista de rolamento em CBUQ com largura de acordo com a plataforma de base da via, meio fio, e sarjeta em ambos os lados;
- Pintura de ligação e revestimento asfáltico com 4,0 cm de CBUQ na pista de rolamento;
- Drenagem superficial;

2- ESTUDOS REALIZADOS

2.1- ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram desenvolvidos com o objetivo de fornecer os elementos necessários para Elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para atender os serviços de construção e pavimentação do segmento em estudo.

Os estudos topográficos realizados no segmento em estudo foram desenvolvidos com base nas metodologias e procedimentos técnicos preconizados nas normas técnicas utilizando a NBR 13.133/94 - Execução de levantamento topográfico da ABNT e a IS-205 (Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia) do caderno de diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários – escopos básicos e instruções de serviço.

Os estudos foram desenvolvidos pelo método eletrônico-digital com a utilização de equipamentos do tipo GPS/GNSS e Estação Total, sendo executadas as seguintes tarefas:

- Implantação dos marcos de apoio básico;
- Implantação da rede de referência de nível;
- Locação do eixo de referência para o levantamento;
- Nivelamento do eixo de referência para o levantamento;
- Levantamento das seções transversais;
- Levantamento Planialtimétrico Cadastral da faixa de domínio.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

2.1.1 - IMPLANTAÇÃO DOS MARCOS DE APOIO

Ao longo de todo o trecho foram implantados marcos geodésicos, sendo a base do estudo topográfico bem como servirá de base para as demais etapas dos levantamentos planialtimétricos.

2.1.2 IMPLANTAÇÃO DA REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL

As Altitudes Ortométricas dos marcos de Referências de Nível (RN"s) implantados para o levantamento dos segmentos em estudos tiveram como origem os marcos pertencentes à rede altimétrica de primeira ordem do IBGE.

2.1.3 LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA PARA O LEVANTAMENTO

Para a locação do eixo do projeto com base no eixo existente, foi desenvolvida a locação com estaqueamento de exploração em campo seguindo a diretriz do traçado existente e das obras remanescentes.

Toda a locação foi implantada ao longo do trecho, nos bordos da rua existente, que será a referência para o levantamento cadastral dentro da faixa de domínio e levantamento de seções transversais com detalhamento da plataforma atual.

O sistema de coordenadas utilizado em todo o levantamento cadastral da rede de referência planimétrica foi o DATUM SIRGAS 2000, de coordenadas UTM.

2.1.4 LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais foram levantadas tomando como base as estacas de locação no sentido crescente, transversalmente para os lados direito e esquerdo, sendo levantadas todas as informações cadastráveis topograficamente presentes nas ruas em estudo.

O levantamento das seções transversais foi feito nos piquetes da linha de exploração, pelo método de irradiações com uso de estações totais para a eficácia dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito frequentes nos serviços topográficos de campo.

Estes equipamentos reúnem, em um único aparelho, a medição de ângulos e distâncias, apresentando vantagens em relação aos equipamentos tradicionais quanto à coleta, armazenamento, processamento, importação e exportação de dados coletados em campo.

Possuem sensor ativo, pois recebe os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ele próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o alvo objeto, retornando por reflexão e excitando os sensores da mesma fonte geradora.

2.1.5 LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

Foi realizado o levantamento cadastral da Faixa de Domínio, sendo cadastrada a pista existente, posição das cercas, levantamento das edificações e benfeitorias, transposições de cursos d'água, interseções, rede elétrica, telefonia, acesso a vicinais e propriedades particulares e outros elementos para caracterização da faixa de domínio.

Abaixo segue listagem dos equipamentos utilizados nos levantamentos topográficos realizados nas Ruas da cidade de Marapanim.

- Receptor GNSS geodésico, modelo RTK / TRIMBLE R-4;
- Estação Total modelo Topcon GTS105N com Número de Série Nº 293787
- Estação Total modelo Topcon GTS105N com Número de Série Nº 6H6189

2.2- ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de se avaliar circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas na região onde se localiza o projeto em questão, de modo a fornecer os elementos necessários para a obtenção das soluções que dotem a área das condições indispensáveis para suportar os efeitos da natureza incidentes sobre a mesma através do ciclo hidrológico.

Foi elaborado em conformidade com o preconizado na IS-203, integrante das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço” (publicação IPR-726/2006) do DNIT e com as recomendações do “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” (publicação IPR-715/2005) do DNIT visando caracterizar as condições de vazão máxima afluente a cada obra de arte ou de drenagem superficial, compreendida na rua, bem como definir os regimes de chuvas e as climatologias específicas para a região cortada pela rua, e ainda, a identificação e caracterização das obras de drenagem.

2.2.1- DADOS E FONTES CONSULTADAS

Coletou-se junto aos órgãos oficiais e em estudos existentes, dados referentes ao clima, pluviometria, geomorfologia, especificamente da área em que se localiza o trecho.

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto e o levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas das bacias interceptadas.

Procuraram-se também levantamentos aerofotogramétricos, plantas cartográficas,

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

levantamentos radamétricos, levantamentos fitos pedológicos, dimensões e demais características físicas das bacias (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal).

Os dados utilizados para realização dos Estudos Hidrológicos estão abaixo relacionados:

- Normais climatológicas referentes à estação Curuçá, identificada pelo código 00047003;
- Cadastro e inspeções das obras existentes.

2.2.2- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A obra consiste na pavimentação asfáltica em vias urbanas na zona urbana de Marapanim e Marudá totalizando 3,99 Km Com o objetivo de melhorar a infraestrutura urbana, mobilidade e qualidade de vida da população local, Município de Marapanim/PA, pertencente à Microrregião do Guamá na Mesorregião do Nordeste Paraense.



Figura 3 - Localização do Município de Marapanim, no Estado do Pará

2.2.3- COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS HIDROLÓGICOS

- CLIMA

Segundo a classificação climática de Köppen, a região atravessada pelas ruas possui clima do tipo “Clima tropical úmido ou subúmido”, predominante do estado do Pará.

Os climas tropicais do grupo A caracterizam-se por serem megatérmicos, apresentarem temperatura média mensal superior a 18°C em todos os meses do ano e precipitação anual superior à evapotranspiração potencial anual.

O tipo Am “clima de monções” possui uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

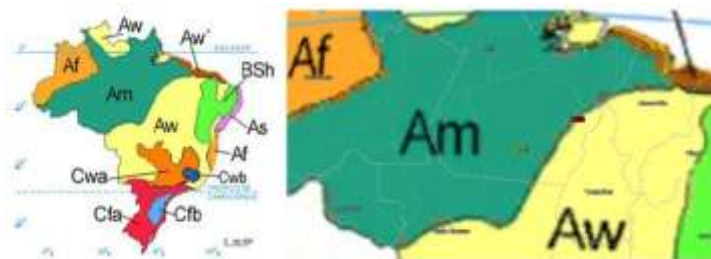


Figura 4 - Classificação climática da área do empreendimento

O clima da área em estudo corresponde ao megatérmico úmido, tipo Am da classificação climática de Köppen-Geiger, apresentando temperaturas elevadas com média anual de 26,3° C, valores médios de 21,8° C para as mínimas e de 31,8° C para as máximas.

Quanto à umidade relativa, apresenta valores acima de 80%, em quase todos os meses do ano.

A pluviosidade se aproxima dos 2.300 mm anuais, entretanto, é um tanto irregular durante o ano. As estações chuvosas coincidem com os meses de dezembro a junho e as menos chuvosas de julho a novembro.

2.2.4- PERÍODO DE RECORRÊNCIA

A escolha dos tempos de recorrência foi determinada através de fatores técnico-econômicos, levando em consideração: Importância e segurança da obra, classe da via, estimativas de custos de restauração e/ou outros prejuízos na hipótese de destruição e/ou ocorrência de descargas maiores que as de projeto, comparativos de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência e risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Os tempos de recorrência que foram adotados no presente estudo, em dependência do tipo de obra são os seguintes:

Tabela 2: Período de recorrência por tipo de obra

OBRA	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (ANOS)
Drenagem Superficial	10
Bueiros Tubulares	15 (com canal)
Bueiro Celular	25 (com canal)
Ponte	100



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

2.2.5- METODOLOGIA DE CÁLCULO DE VAZÕES

Os métodos de cálculo da vazão, bem como as diretrizes e a metodologia para a determinação dos Tempos de Recorrência, dos Tempos de Concentração, dos Coeficientes de Deflúvio e das Descargas das Bacias de Contribuição seguiram as recomendações dos Capítulos 5, 6.e 7 do Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, do DNIT, Edição 2005.

No cálculo das vazões das bacias de contribuição devem foram fixados os seguintes limites:

- a) Bacias com áreas até 4km²: Método Racional;
- b) Bacias com áreas entre 4km² até 10km²: Método Racional Corrigido;
- c) Bacias com áreas superiores a 10km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

- MÉTODO RACIONAL

O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, de conformação comum.

Os princípios básicos de sua metodologia consistem em considerar a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração da bacia, O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, de conformação comum.

Os princípios básicos de sua metodologia consistem em considerar a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração da bacia.

O tempo de duração da chuva deve ser igual ao tempo de concentração da bacia, ou seja, ao tempo necessário para que toda área de drenagem passe a contribuir para a vazão na seção estudada.

O Método Racional relaciona a precipitação com o deflúvio, sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{CxIxA}{3,6}$$

Onde:

- Q = Descarga do projeto ou pico de vazão, em m³/s;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial (runoff)
- A = área da bacia, em km².
- I = Intensidade de precipitação, sobre toda a área drenada, dada pela relação:
- $I = P / T_c$, em mm/h.

Segue a tabela e justificativa para a escolha dos coeficientes de escoamento “C” correspondentes às bacias identificadas conforme valores na tabela 25 do Manual de Drenagem do DNIT:

Tabela 3: Coeficientes de Escoamento “C”

CARACTERISTICAS DA SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70

Por se tratar de áreas urbanas vegetadas foi adotado coeficiente de escoamento C=0,40

2.2.6- TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para a determinação das cheias dos pontos de interesse das áreas de estudo foram utilizados os métodos propostos pelo DNIT conforme especificado na Instrução de Serviço IS-203.

Os tempos de concentração foram calculados através do emprego da fórmula de Kirpich, Modificada aplicável a bacias rurais, que apresenta a seguinte configuração:

$$T_c = 1,42 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- Tc = Tempo de concentração, em horas;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- L = Comprimento da linha de fundo do talvegue principal, em km; e
- H = Diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção em estudo, em metros.

2.2.7- VAZÕES AFLUENTES

Com base na IS 203 – Instruções de Serviço para Estudos Hidrológicos, contida na página 258 da publicação IPR 726 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (2006).

2.2.8- DIAGNÓSTICO DAS OAC EXISTENTES

Por se tratar de uma rua já implantada, as obras existentes serão mantidas ou apenas prolongadas sempre que possível. Em casos em que foi calculada uma vazão muito acima da capacidade das obras existentes, ou onde as verificações in loco indicaram mal estado das obras existente foi indicado à substituição das obras.

O dimensionamento e verificação dos bueiros projetados foram realizados de acordo com as diretrizes do Apartado 2.1.3 (Drenagem de Transposição de Talvegues / Bueiros / Dimensionamento Hidráulico) da Publicação IPR – 724 “Manual de Drenagem de Rodovias” do DNIT.

Para os bueiros funcionando como canal, a verificação da capacidade hidráulica foi realizada utilizando-se a Equação de Manning aliada à Equação da Continuidade com as expressões seguintes:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) x R^{2/3} x I^{1/2}$$

Onde:

- V = Velocidade do fluxo, em m/s;
- N = coeficiente de rugosidade, adimensional;
- R = Raio hidráulico, em metro;
- I = Declividade longitudinal do dispositivo, em metro/metro;

$$Q = A x V$$

Onde:

- Q = Vazão em m³/s;
- Av. Floriano Peixoto, S/N - Centro - Marapanim- Pará / CEP 68.760-000
05.171.681/0001-74 - marapanim.pa.gov.br
semad.pmm@gmail.com



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- A = Área hidráulica em m^2

Para os bueiros funcionando como orifício a verificação da capacidade hidráulica foi realizada utilizando-se a equação:

$$Q = CA \sqrt{2gh}$$

Onde:

- Q = vazão em m^3/s ;
- C = coeficiente de vazão (0,63);
- G = aceleração da gravidade (9,81 m/s);
- H = carga hidráulica;
- A = área hidráulica, em m^2 .

3- PROJETOS

3.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi definido de acordo com as características da via existente, principalmente quanto à largura devido às edificações lindeiras, além da altimetria que classifica o terreno, em termos de projeto viário, em ondulado.

A plataforma a ser implantada nos serviços a executar de Construção e Pavimentação da via contemplam pista simples de até 5,40m de largura (2,70m para cada sentido de tráfego), sem acostamentos, contemplando meio fio, sarjeta e calçada em ambos os lados.

Com base nos elementos oriundos dos estudos topográficos e das visitas em campo, procedeu-se aos ensaios das alternativas para o lançamento do greide das ruas, levando-se em consideração as características técnicas e o seu enquadramento na classe III para região plana de acordo com o Manual de Implantação de Rodovia, publicação IPR-742, 3ª edição, 2010.

O greide foi projetado em função da plataforma existente e refere-se às cotas finais de terraplenagem, com o ponto de aplicação no eixo da pista. A plataforma terá inclinação para ambos os lados com 3% de declividade transversal.

Na elaboração do projeto, procurou-se aproveitar ao máximo possível o leito da pista existente. O projeto foi condicionado ainda pelas características do relevo da região, pelas travessias urbanas e cursos d'água existentes.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

3.1.1- VALORES BÁSICOS DO PROJETO

Tabela 4: Valores básicos de projeto

Extensão Total das Ruas	3.999,00 m
Características da Região	Plana
Classificação da Via	III
Velocidade de Projeto	40 km/h
Distância mínima de visibilidade para simples parada	95,00 m
Distância mínima de visibilidade para desvio de obstáculos	175,00 m

3.1.2- SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA

As dimensões da seção transversal para a implantação dos serviços de construção e pavimentação foram assim definidas:

Tabela 5: Dimensões da Pista em execução:

Características Técnicas	Valores
Largura da pista de rolamento	5,40 m (2 x 2,70m)
Largura do meio fio + sarjeta	0,45 m (de ambos os lados)
Largura da calçada	1,20 m (de ambos os lados)
Largura da plataforma acabada	9,30 m
Abaulamento da plataforma	3,00 %

3.1.3- PROJETO EM PLANTA

O traçado em planta teve como base os parâmetros de projeto definidos em função da classe da via e da adequação do traçado as condições locais existentes para a execução dos serviços de engenharia na via.

A seguir apresenta a seção tipo deste projeto geométrico.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

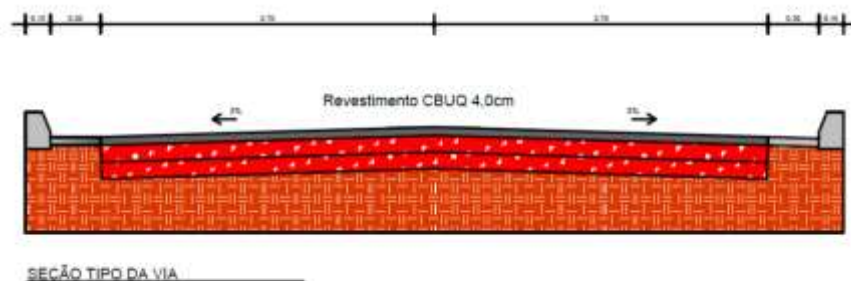


Figura 5 - Seção em tangente da via

3.2 – PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem Superficial e Obras de Arte Correntes foi elaborado com o objetivo de dotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente com capacidade de suportar as precipitações pluviométricas incidentes na região.

O sistema de drenagem existente foi cadastrado e avaliado quanto a sua eficiência no local, procedendo-se, em escritório a verificação da adequação hidráulica e estrutural de cada dispositivo.

A necessidade da drenagem subterrânea foi definida sob vários aspectos:

- "in loco", a partir das condições visuais e de observação do nível do lençol freático,
- Através dos dispositivos e obras já existentes e das pesquisas com moradores da região.

3.2.1 - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

O cadastro realizado em campo detectou que praticamente pouco existem dispositivos de drenagem superficial e os poucos que existem não sofrerão intervenções pelo projeto de pavimentação das vias.

Quanto à drenagem profunda ao longo do trecho, O sistema foi projetado prevendo implantação ao longo do empreendimento de bueiros tipo BSTC com Ø 0,80, utilizando a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias o qual compreendeu inicialmente a determinação da vazão de contribuição através do emprego do método racional, expresso pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{CxIxA}{3,6}$$

Onde:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

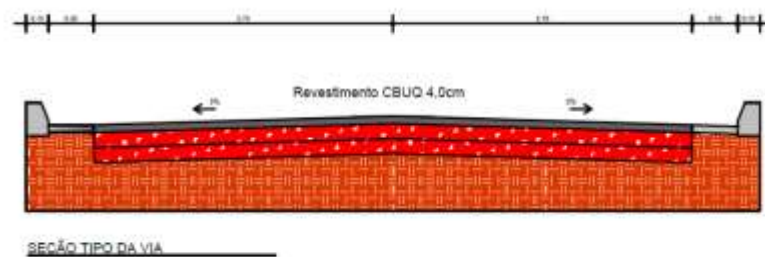
- Q = Descarga do projeto ou pico de vazão, em m³/s;

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial, adimensional;
- I = Intensidade de precipitação, em mm/h;
- A = área de contribuição, em km².

3.2.2 - SARJETAS DE CORTE

Para o cálculo das vazões solicitantes foi utilizado o método racional, exposto com detalhes anteriormente. A seção de contribuição considerada para a sarjeta, em função da altura do corte, foi à seguinte:



A verificação da capacidade de vazão foi procedida através da utilização da Fórmula de Manning associada à Equação da continuidade, mostrado anteriormente, ou seja:

Combinando-se as duas equações, chega-se à seguinte expressão, para o cálculo do comprimento crítico das sarjetas:

$$Q = \frac{3,6 \times 10^3 \times A \times R^{2/3} \times i^{1/2}}{nL(L_1C_1 + L_2C_2)}$$

Onde:

- d = Comprimento máximo das sarjetas, em m;
- A = Área molhada, em m²;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = Declividade longitudinal do greide, em m/m;
- n = Coeficiente de Rugosidade do material da Sarjeta, adimensional
- (n = 0,015);
- I = Intens. de chuva para t_c = 5 minutos e TR = 10 anos, (I = 152,34 mm/h);
- L₁ = Largura da plataforma que contribui para a sarjeta (L_{tang} = 5,0m, L_{curva} = 10,0m).

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

- C1 = Coeficiente de escoamento superficial médio da plataforma da rodovia, adimensional (C1=0,84);
- L2 = Largura da projeção horizontal equivalente do talude de corte, considerando um afastamento da valeta de crista de corte de 2,0m (L2=6,00 m).
- C2 = Coeficiente de escoamento superficial médio do talude de corte, considerando altura média de 3,0m, (adimensional C2=0,30).

3.2.3 - MEIO FIOS OU BANQUETAS

Para o cálculo do espaçamento máximo entre descidas d'água nas banquetas, foi utilizado o método racional, exposto com detalhes anteriormente.

Adotou-se banqueteta do tipo **MFC-03** do DNIT, apresentada a seguir, e um alagamento máximo de 0,60m, para chuva com 10 anos de tempo de recorrência.

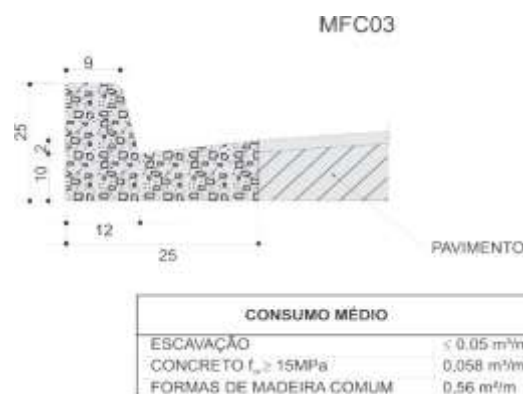


Figura 6 - Tipo de meio fio adotado para o projeto

3.3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido visando à definição e o dimensionamento da estrutura do pavimento, considerando as condicionantes de tráfego e clima, através da indicação das espessuras das camadas constituintes e materiais a serem empregados.

O dimensionamento das estruturas do pavimento está diretamente ligado às características geotécnicas do subleito.

A infraestrutura do pavimento deve ser dimensionada visando proporcionar condição adequada de suporte aos materiais a ela sobrepostos, analisando as características do subleito e disponibilidade de materiais em cada região.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

As características do subleito foram determinadas a partir dos resultados de ensaios geotécnicos. Atendendo a Instrução de Serviço do DNIT IS-206 – Estudos Geotécnicos, foram executados ao longo do trecho 24 (vinte e quatro) furos de sondagens, na profundidade de até 1,50 m abaixo do greide do projeto geométrico. As sondagens do subleito resultaram no valor médio de CBR 10,17%, mínimo de 9,05% e máximo de 11,29%.

O dimensionamento da estrutura de pavimento asfáltico foi efetuado através da metodologia preconizada pelo DNIT, através das instruções contidas no manual de Pavimentação do DNIT de 2006. Este método tem por base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume” de autoria de Turnbull, Foster e Ahlvin, do USACE, em conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO, sendo que o principal objetivo da estrutura dimensionada é a proteção contra a ruptura por tensões de cisalhamento da camada do subleito.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características de tráfego solicitante. Este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento asfáltico.

Determinadas estas espessuras, procede-se à determinação das espessuras das demais camadas constituintes da estrutura do pavimento. Dadas em termos de material granular, as camadas são convertidas para espessuras reais dos materiais utilizados através dos coeficientes de equivalência estrutural, que expressam a relação entre a espessura de material granular e do material utilizado, de forma que ambos, nas respectivas espessuras, apresentem desempenho estrutural semelhante.

3.3.1 - CONSIDERAÇÕES DO “NÚMERO N”

A partir dos Estudos de Tráfego foi estabelecido o valor do número “N” para um período de 10 anos a partir da abertura do tráfego (ano de 2022), calculado segundo a metodologia preconizada pelo AASHTO e USACE.

O Quadro a seguir apresenta os valores para o número “N” provenientes dos Estudos de Tráfego, os quais serão utilizados nesta fase de estudo para o dimensionamento do pavimento.

Tabela 6: Valores para “N”

Av. Floriano Peixoto, S/N - Centro - Marapanim- Pará / CEP 68.760-000

05.171.681/0001-74 - marapanim.pa.gov.br

semad.pmm@gmail.com



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

LOCAL	NÚMERO "N"
Pista de rolamento	3,04E+06
Acostamento	9,12E+05

A partir dos valores de número "N" apresentados no quadro acima, tem-se uma análise prévia ao dimensionamento do pavimento, a saber:

- Pista de rolamento: locais onde existe a ocorrência do Número "N" total;
- Acostamento: locais onde existe a ocorrência estimada de 5% do Número "N" total da pista de rolamento.

Na análise, foi realizado o comparativo entre as espessuras de revestimento, utilizando como base as premissas do método DNER/DNIT e adotando, para cada situação, o maior valor de número "N".

Quadro 80 - Espessura mínima do revestimento.

N	Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,00 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,50 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,00 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,50 cm de espessura

Fonte: DNIT, 2006.

3.3.2 - ESPESSURA DO REVESTIMENTO BETUMINOSO

Conforme apresentado no Quadro 80, a espessura mínima do revestimento betuminoso para a pista de rolamento e acostamento considerando o número "N" de 3,04E+06 e 9,12E+05 é de 3,00 cm e 3,00 cm.

Tabela 7: Determinação da camada de rolamento

Segmento	Número "N" considerado	Espessura do revestimento betuminoso DNIT
Pista de Rolamento	3,04E+06	4,00 cm
Acostamento	9,12E+05	4,00 cm

É importante destacar que as espessuras mínimas adotadas, tem por finalidade resistir aos esforços do tráfego de veículos, além de proteger as demais camadas da estrutura do pavimento das ações climáticas ou quaisquer outros agentes agressores ao final de sua vida útil projetada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARAPANIM

4- PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo para execução dos serviços propostos foi dimensionado para 3 (três) meses, conforme cronograma físico, podendo ser prorrogado por igual período, havendo conveniência das partes.

5- ENTREGA DA OBRA

Quando da entrega da obra, a contratante após testar as instalações, verificar as condições de funcionamento e comprovar estarem todos os serviços finalizados, a obra limpa e livre de entulhos, a prefeitura emitirá à contratado documento hábil, atestando o recebimento da obra.

Marapanim-PA, abril de 2026.

PAULO ALEXANDRE COELHO DE SOUZA

CAU 124.744-1