



GOVERNO MUNICIPAL DE
PALMINÓPOLIS
Construindo um novo futuro

2025-2028

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA EM TSD (TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO) E GALERIA

OBRA: Pavimentação e Galeria Pluvaial do Setor Julío Bom Tempo

Bairro: Iva Maria Borges – Palminópolis – GO

Palminópolis, Outubro de 2022



RESUMO

O Projeto de Pavimentação Asfáltica em TSD (Tratamento Superficial Duplo) do bairro Julío Bom Tempo situado na cidade de Palminópolis-Goiás foi desenvolvido pelos profissionais da Hydrusolo Engenharia baseado na diretriz básica de elaboração de projetos de pavimentação da cidade de Goiânia. Na elaboração deste projeto, foi realizados estudos em campo em escritório buscando sempre a melhor solução técnica e o melhor custo benefício para o empre-endimento. Farão parte deste projeto, plantas, planilhas de calculo, quantitativos, estimativa de custos e especificação de serviços.



Sumário

RESUMO	2
1. Objetivo	5
2. Localização	5
3. Serviços Preliminares	7
3.1 Placa de Obra	7
3.2 Mobilização e Desmobilização	7
4. Projeto de Pavimentação	7
4.1 Dimensionamento	7
4.2 Determinação da Espessura das Camadas	8
4.2.1 Ensaios de I.S.C. e Dimensionamento	9
4.3 Imprimação	11
4.4 Meio-fio	12
4.5 Critérios de Medição Largura de Rua	13
4.6 Especificações Para Tratamento Betuminoso TSD	14
4.6.1 Definições	14
4.6.2 Condições Gerais	15
4.6.3 Condições Específicas	15
4.6.4 Qualidades	16
4.6.5 Equipamento	17
4.6.6 Execução	18
5. GESTÃO AMBIENTAL	19
5.1 Agregados	20
5.2 Ligante Betuminoso	20
5.3 Na execução de Tratamentos Superficiais Betuminosos deverão ser tomados os cuidados:	20
6. INSPEÇÃO	21
6.1 Controle de Qualidade do Material Betuminoso	21
6.2 Controle de Qualidade dos Agregados	21
6.3 Controle do Melhorador de Adesividade	21
6.4 Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso	22
6.5 Controle de Qualidade do Material Betuminoso	22
6.6 Controle de Qualidade e Uniformidade do Agregado	22
6.7 Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso	22
6.8 Controle Geométrico	22



Recebimento	23
6.9.1 Aceitação do Controle Tecnológico.....	23
6.9.2 Aceitação do Controle Geométrico e de Acabamento	24
7. Faixas Granulométricas	25
8. Normas Técnicas e Referências Bibliográficas	27
9. Planilhas de dimensionamento - Relatórios	27
10. Reconstrução de Via.....	28
10.1 Serviços Preliminares	28
10.2 Execução das Galerias de Águas Pluviais	28
10.3 Poços de Visita	28
10.4 Bocas de Lobo	29
10.5 Bueiro.....	29
10.6 Gabiões	29
10.7 Conclusão	30



1. Objetivo

O presente documento tem como objetivo apresentar os estudos e soluções encontradas para o Projeto Executivo de Engenharia de Pavimentação Asfáltica em TSD (Tratamento Superficial Duplo) e Drenagem Superficial do SETOR JULIO BOM TEMPO, localizado no município de Palminópolis, estado de Goiás.

A execução do projeto segue as normas e técnicas brasileiras recomendadas, tão bem quanto às normas vigentes estabelecidas pelo órgão fiscalizador.

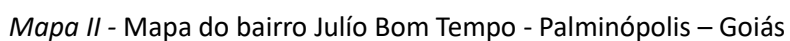
Os serviços preliminares consistirão em instalações de canteiros, placa de obra, serviços de topografia.

2. Localização

Palminópolis é um município brasileiro do estado de Goiás. Recebeu esta denominação, por estar localizada entre as cidades goianas de Palmeiras de Goiás e Firminópolis. Sua população estimada em 2019 foi de 3 585 habitantes. A economia é baseada na agropecuária. A cidade localiza-se a 108 km da capital, Goiânia.



Mapa-I - Mapa de localização da Cidade de Palminópolis – Goiás



Rua Elpídio de Paula Ribeiro, 395 - Centro - CEP 75.990-000 - Palminópolis – Goiás
Fone: (64) 3675-1167 CNPJ: 01.178.573/0001-72 E-mail: pmpalminopolis@hotmail.com



3. Serviços Preliminares

3.1 Placa de Obra

Será indispensável a instalação de placas, na obra. Uma placa conforme manual de placas do Programa do Governo Federal 3,20 x 1,60 e uma placa contendo as informações dos responsáveis técnicos da obra.

3.2 Mobilização e Desmobilização

Quanto à mobilização, a Contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro. A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras. A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da CONTRATADA. A medição deste serviço será por unidade.

4. Projeto de Pavimentação

4.1 Dimensionamento

O método de projeto de estruturas de pavimento flexíveis utilizado é o mesmo utilizado pelo DNER, com base no CBR, onde a estrutura do pavimento é concebida para proteger o subleito quanto à ruptura por cisalhamento ou por acúmulo de deformação permanente.

Pelas características de tráfego, com projeção de vida de projeto de 10 anos e sendo o veículo padrão de 18.000 lbs por eixo simples, pode-se definir que o dimensionamento com o uso de N está enquadrado para o tráfego muito leve a pesado de acordo com a seguinte tabela.

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DO PROJETO (ANOS)	Fluxo Ônibus e Caminhões (dia)	N característic o
<i>Via Local Residencial S/ Passagem</i>	<i>Muito Leve</i>	<i>10</i>	<i>Até 3</i>	<i>10⁴</i>
<i>Via Local Residencial C/ Passagem</i>	<i>Leve</i>	<i>10</i>	<i>Até 50</i>	<i>10⁵</i>



<i>Via Local</i>	<i>Médio</i>	<i>10</i>	<i>50 a 400</i>	<i>10⁶</i>
<i>Via Arterial</i>	<i>Pesado</i>	<i>10</i>	<i>400 a 2.000</i>	<i>5 x 10⁶</i>

Tabela-1: Tráfego

4.2 Determinação da Espessura das Camadas

Em função dos parâmetros obtidos anteriormente obtém-se as espessuras totais necessárias à proteção do sub-leito, sub-base e base.

Para o dimensionamento das espessuras das camadas foi utilizado o gráfico do ábaco de número de repetições e CBR, utilizado pelo DNER, definindo através do CBR de sub-leito e sub-base (caso exista), a espessura do pavimento e da base com a capa. Para tal dimensionamento leva-se em consideração o N para Revestimento mínimo ($R_{\min}$), e o fator estrutural do componentado pavimento de acordo com as tabelas seguintes.

N	$R_{\min}$ (cm)	Tipo de revestimento
Até 10^6	2,5 - 3,0	Tratamento Superficial
10^6 a 5×10^6	5	Revestimento Betuminoso
5×10^6 a 10^7	5	Concreto betuminoso
10^7 a 5×10^7	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5×10^7	10	Concreto betuminoso

Tabela-2: Tipo de Revestimento

Componentes dos pavimentos	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento (resistência à compressão em 7 dias $> 45\text{kgf/cm}^2$)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm^2 e 35kgf/cm^2)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm^2)	1,00

Tabela-3: Componentes dos Pavimentos



4.2.1 Ensaios de I.S.C. e Dimensionamento

Para o ISC de projeto, foi realizado ensaios em campo para constatar o CBR de sub-leito, no qual foi considerado para o dimensionamento igual a 14%.

As espessuras específicas de cada camada são obtidas pela resolução das equações:

- $H10 = B + R$
- $h20 = H10 - H20$
- Onde:
- B = Espessura da base
- R = Espessura do revestimento
- $h20$ = Espessura da sub-base
- $H10$ = Espessura do pavimento

Dos gráficos retiram-se os seguintes dados:

Vias de Tráfego Muito Leve

Tráfego Leve (N=105)

$$H15 = 23 \text{ cm}$$

$$H20 = 18 \text{ cm}$$

$$h20 = 23 - 18 = 5 \text{ cm}$$

Espessura do Pavimento

Revestimento TSD de 2,5 cm; aplicando $K = 1,2$, o revestimento em TSD equivale a 3 cm de base granular.

Tráfego Leve (N=105)

$$H20 = B + R$$

$$18 = B + 3$$

$$B = 15 \text{ cm}$$

Para que o pavimento possua somente base, será calculada a relação de sub-base x base para encontrar a nova espessura de acordo com a seguinte fórmula:

- $C = (CBRSB/CBRB)^{1/3}$; onde:
- $EB = C \times h20$
- C = coeficiente de transformação de espessura de sub-base em base $CBRSB = C$
sub-base = 20



- CBRB
 = ISC base
 = 60

- EB = espessura adicional da base h20 = Espessura de sub-base = 6 cm

Nova Espessura do pavimento para tráfego leve

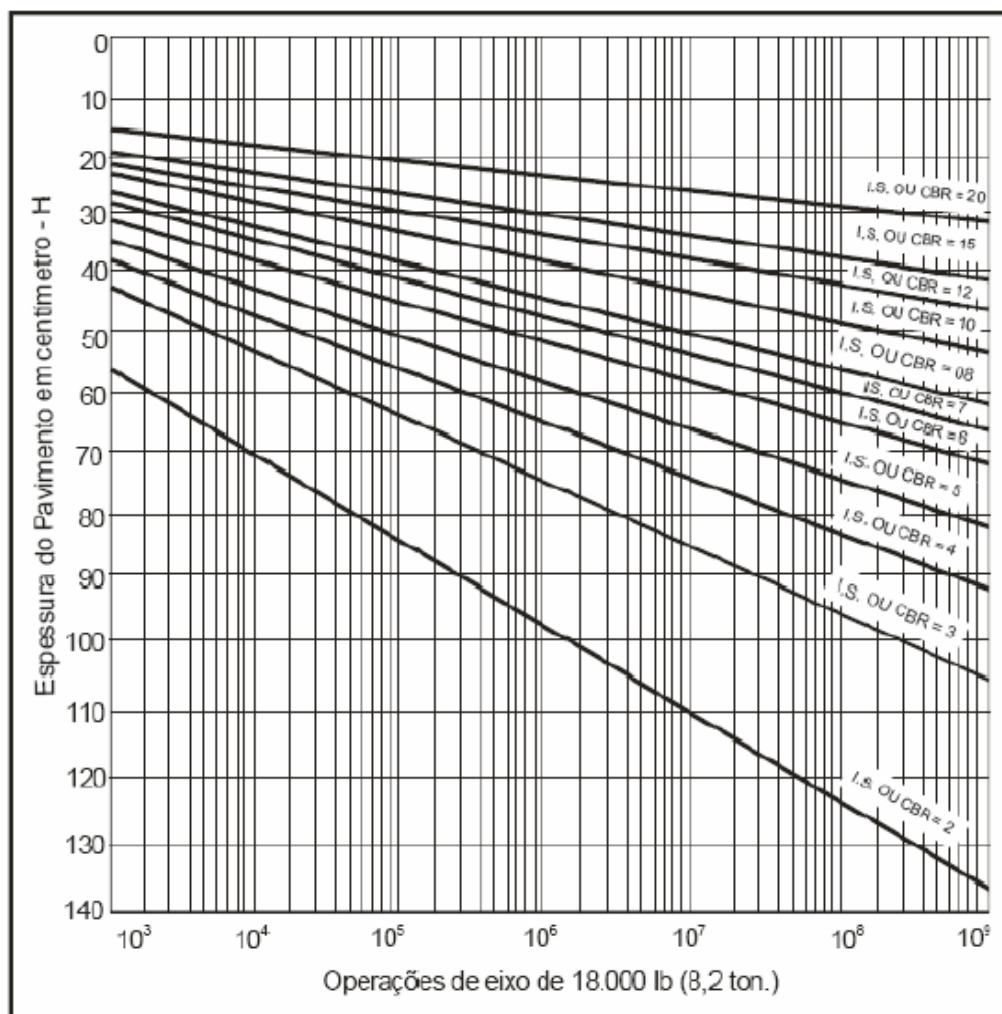
$$C = (20/60)^{1/3} \rightarrow C = 0,6934$$

$$EB = C \times h_{20} \rightarrow 0,6934 \times 5 \rightarrow EB = 3 \text{ cm}$$

$$B_2 = B + EB \rightarrow B_2 = 15 + 3 \rightarrow B_2 = 18 \text{ cm}$$

B₂ = nova espessura da base = 18 cm

QUADRO RESUMO (Tráfego Leve)			CBR
CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA (cm)	PORCENTAGEM
REVESTIMENTO	TSD	2,5	
BASE	Cascalho	18	$\geq 40\%$
SUBLEITO			10%



Ábaco:

número de repetições e C.B.R.



4.3 Imprimação

Considera-se nas especificações os serviços a seguir executados:

- Transporte de material impermeabilizante.
- Varrição da superfície superior da base a ser imprimada.
- Umedecimento da superfície a ser imprimada, no caso de estar demasiadamente seca.
- Aquecimento e distribuição do material de impermeabilização.
- Cura do material impermeabilizante.

Equipamentos a serem utilizados na execução da imprimação:

- Vassoura mecânica, para varrição da superfície superior da base.
- Veículo de transporte de material impermeabilizante.
- Veículo de distribuição de água, equipado com dispositivo de controle de vazão.
- Tanque para depósito do material impermeabilizante com dispositivo de aquecimento.

Após a varrição da superfície superior da base, com a vassoura mecânica, executa-se a imprimação. A varrição tem por finalidade eliminar todo o material solto, que exista na superfície da base. A imprimação tem por finalidade aumentar a coesão da base, melhorar a aderência entre a base e o revestimento, e impermeabilizar a base. A distribuição do material betuminoso será executada por veículo equipado com bombas e dispositivos reguladores de pressão, deverá ter ainda equipamento de aquecimento, para permitir uma distribuição uniforme do material betuminoso, mesmo onde haja variação de largura. O material betuminoso deverá ser aplicado à temperatura e velocidade adequada.

O asfalto diluído para a imprimação, deverá ser aquecido na temperatura adequada, de modo a se enquadrar aos limites de viscosidade especificados. A velocidade deverá ser constante e controlada por tacômetro adaptado no veículo destinado à execução da imprimação.

Quando a superfície a ser imprimada se encontrar demasiadamente seca, deverá ser umedecida, e o material betuminoso só será aplicado após a absorção de toda a água. Quando na aplicação da imprimação, o teor de umidade da base deverá estar no máximo 3% acima da umidade ótima. Na imprimação será utilizado o asfalto diluído tipo CM-30.



Não será
aceita a

utilização de Emulsão asfáltica, como pintura impermeabilizante. A taxa de aplicação do asfalto diluído será permitida aquela em que a superfície da base absorva o material betuminoso em 24 horas. A taxa de aplicação do material betuminoso será determinada por experiência, serão feitos com aplicação de taxas compreendidas entre 0,8 a 1,5 litros por metro

quadrados. A avaliação da taxa de impermeabilizante, será por meio da pesagem do material em uma bandeja de papel ou metálica, com o peso conhecido, e na dimensão de 1,00m, deverá ser no trecho a ser imprimado usando-se o mesmo equipamento espargidor, utilizado para imprimir o trecho e com o laboratório de betume acompanhando os trabalhos de determinação da taxa de aplicação.

O tráfego não poderá ser liberado no trecho imprimado, durante período de cura. O período de cura será o que permita a completa absorção do impermeabilizante pela superfície da base. Para se obter uma boa qualidade do material betuminoso impermeabilizante, serão feitos os seguintes ensaios:

- *Ensaio de viscosidade Saybolt Furol:*

Método ABNT NBR 14950:2003

- *Ensaio de ponto de Fulgor:*

Método ABNT NBR 11341:2014 Versão Corrigida: 2015

- *Ensaio de destilação:*

Método DNER-ME 012/94

A temperatura do asfalto diluído será a que proporcione melhor viscosidade no espalhamento do material betuminoso.

4.4 Meio-fio

O meio-fio quando sem sarjeta deverá ser assentado na capa asfáltica com fck de 20 MPa. Em toda extensão do meio-fio deverá ser feito escoramento numa largura de 0,50m com material compactado manualmente.



4.5 Critérios de Medição Largura de Rua

Para marcação da largura da rua para os serviços de terraplenagem e pavimentação, adotar o seguinte:

- *Para rebaixamento, regularização e compactação de sub-leito:*

$$L = l + 0,83\text{m (41,5 cm para cada lado no tráfego leve)}$$

- *Para marcação da área da base:*

$$L = l + 0,68\text{m (34 cm para cada lado para tráfego leve)}$$

- *Para imprimação quando tiver meio-fio e sarjeta nos dois bordos:*

$$L = l - 0,60\text{m (soma da largura das sarjetas + acréscimo na imprimação de 20 cm para cada lado "0,40m")}$$

$$L = l - 0,20$$

- *Para imprimação quando tiver meio-fio e sarjeta num bordo e no outro somente meio-fio:*

$$L = l - 0,3 \text{ (largura da sarjeta)} + 0,15 \text{ (largura da base do meio fio)} + 0,40 \text{ (acrésimo na imprimação 20 cm para cada lado)}$$

$$L = l + 0,25$$

- *Para capa asfáltica quando tiver meio-fio e sarjeta nos dois bordos:*

$$L = l - 0,60\text{m (soma da largura das sarjetas)}$$

- *Para capa asfáltica quando tiver meio-fio e sarjeta num bordo e no outro somente meio-fio:*

$$L = l - 0,3 \text{ (largura da sarjeta)} + 0,15 \text{ (largura da base do meio fio)}$$

$$L = l - 0,15$$

Observação:

l = largura da rua do projeto (m);

L = largura da rua marcada no campo (m).

- *Limpeza –Pavimentação Urbana (m²):*

Largura de rebaixamento, regularização e compactação de sub-leito e base x extensão da rua.

- *Serviços topográficos (km):*

Extensão total de ruas.



- *Projeto Geométrico e notas de serviço (km):*

Extensão total de ruas.

- *Escavação e carga de material de 1ª categoria (m³):*

Volume total de corte calculado com base no greide de terraplenagem.

- *Transp. de material de 1ª categoria à caminhão (m³xkm):*

Volume total de Escavação x empolamento do material (considerado fator de 1,25) multiplicado pela distância de transporte.

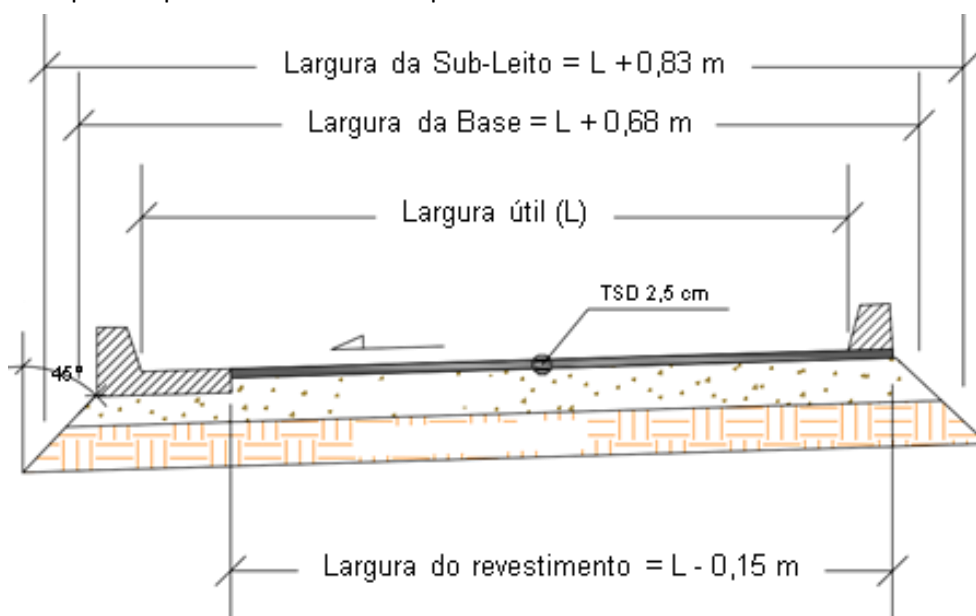


Figura 1 – Larguras das camadas do pavimento para caimento simples (Tráfego Muito Leve)

4.6 Especificações Para Tratamento Betuminoso TSD

4.6.1 Definições

Os serviços contém no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução e ao controle de qualidade dos tratamentos superficiais betuminosos, de conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.



Tratamento superficial betuminoso, de penetração invertida, são revestimentos constituídos de material betuminoso e agregados, no qual o agregado é distribuído e comprimido uniformemente sobre o material betuminoso, aplicado em camadas sobrepostas e alternadas.

Os tratamentos superficiais são revestimentos de camadas de base, denominados simples, duplo, triplo, quádruplos, quando são constituídos, respectivamente, de uma, duas, três e quatro camadas de agregado e ligante asfáltico, sucessivo e alternado, e uma camada de revestimento de capa selante executado por penetração invertida, constituída de uma aplicação de ligante asfáltico, coberta por uma camada de agregado mineral miúdo e submetido à compactação.

4.6.2 Condições Gerais

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento de tratamento superficial betuminoso, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando à segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

4.6.3 Condições Específicas

- *Material Betuminoso*

Será empregado cimento asfáltico de penetração CAP-70 para qualquer tipo de tratamento superficial.

A critério da fiscalização, e apenas nos casos de tratamento simples e duplos, poderá ser empregado emulsão asfáltica de alta viscosidade, tipo RR-2C, nos casos de uso em capa selante.

- *Melhoradores de Adesividade*

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o material betuminoso, deverá ser empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto.

- *Agregados*



Os agregados
deveram ser

de rocha micaxisto, brita ou areia no caso da graduação G. Devem consistir de partículas limpas, duras, duráveis, isentas de cobertura e torrões de argila.

O desgaste Los Angeles não deve ser superior a 50%

A porcentagem de grãos de forma defeituosa deve ser determinada pela expressão: $1+1,25g \geq 6e$

onde:

- 1 - maior dimensão;
- g – a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica o grão;
- e – afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.
- A porcentagem de grãos defeituosos não poderá ultrapassar 15%.

A graduação dos agregados deve obedecer ao especificado no quadro da página 24/25.

Com graduação G poderá ser usado o pó de pedra ou areia que se enquadrar na faixa.

4.6.4 Qualidades

As quantidades de agregados e de material betuminoso, em cada aplicação, bem como a sequência das operações, serão indicadas no projeto ou em instrução da fiscalização, seguindo as diretrizes contidas nos quadros das páginas 24 e 25.

No caso de execução de tratamentos superficiais simples e duplos com uso de emulsão RR- 2C, as taxas de aplicação de emulsão em relação ao CAP 70 deverão ser corrigidas através da seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de RR-2C} = \text{taxa de CAP} / 0,77$$

As taxas nas folhas são orientativas. Recomenda-se que a dosagem correta dos materiais seja obtida pelos seguintes métodos de dosagem:

-Tratamento Duplo: Método do Eng. F.M.H Hanson

-Tratamento Triplo: Método do Eng. Egberto F. Tagle

-Tratamento Quádruplo: usar a dosagem do Triplo mais a dosagem indicada no quadro da página 25, para a quarta camada.



4.6.5 Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

a) Equipamentos de Limpeza – Para a limpeza das superfícies utilizam-se vassoura mecânica e/ou vassourões manuais;

b) Equipamentos para Distribuição do Material Betuminoso – Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivo de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e, ainda, disporem de um espargidor manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

c) Equipamentos para Compressão – Os rolos compressores devem ser do tipo tandem ou, de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem devem ter uma

carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 kg e não superior a 45 kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitem a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

d) Equipamento para Espalhamento de Agregado – Os distribuidores de agregados rebocáveis ou automotrizes, devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixado no projeto.

e) Pequenos equipamentos de Compressão – Manual (soquete) ou mecânico vibratório (mecânico ou placa vibratória);

f) Pequenas Ferramentas – Pás, enxadas, picaretas, garfos, soquetes, vassourões de piaçava, etc., deverão ser empregados em quantidade suficiente para o bom andamento dos serviços;

Outros equipamentos desde que autorizados pela Fiscalização poderão ser utilizados.



4.6.6 Execução

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, durante os dias de chuvas. O material betuminoso não deve ser aplicado em superfícies molhadas. Nenhum material betuminoso será aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser determinada em função da relação temperatura – viscosidade. Será escolhida a temperatura que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas do cimento asfáltico para o espalhamento são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol.

No caso de utilização de melhorador de adesividade, exige-se que este seja adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro da obra, obrigando-se sempre a circulação da mistura ligante betuminoso-aditivo. Preferencialmente, deve-se fazer esta mistura com a circulação do ligante betuminoso, no caminhão.

Antes de serem iniciadas as operações de execução do tratamento, proceder-se-á a uma varredura da pista imprimada, eliminando-se todas as partículas de pó. Caso haja falhas na imprimadura sobre a qual será executado tratamento estas devem ser corrigidas antes do seu início.

Nos tratamentos superficiais quádruplos, deverá ser mantido um intervalo de pelo menos, 24 horas entre o término da terceira camada e o início da quarta. Durante esse intervalo de tempo, a terceira camada deverá ser aberta ao trânsito e, depois, regularizada por varrição e comprimida com rolos compactadores.

Os materiais betuminosos são aplicados no menor número de passadas possíveis em toda a largura a ser tratada. A aplicação será feita de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor deve ser ajustado e operado, de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura determinada. Depósitos excessivos de material betuminoso devem ser prontamente eliminados.

Imediatamente após a aplicação do material betuminoso, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, na quantidade indicada de projeto. O espalhamento será realizado por distribuidores de agregados especificados. Quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, a distribuição poderá ser complementada por processo manual adequado. Excesso de agregado deve ser removido antes da compressão.



A extensão de material betuminoso aplicado deve ficar condicionada à capacidade de cobertura imediata com agregado. No caso de paralisação súbita e imprevista do carro-distribuidor de agregados, o agregado será espalhado, manualmente, na superfície já coberta com o material betuminoso.

O agregado deve ser comprimido em sua largura total, o mais rápido possível, após a sua aplicação. A compressão deve ser interrompida antes do aparecimento de sinais de esmagamento do agregado.

A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente de, pelo menos, a metade da largura deste. O trânsito pode ser permitido, sob controle, após a compressão do agregado.

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. Entretanto, em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de completar a compressão, deverá ser feito um controle, para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 km /hora. Decorridas 24h do término da compressão, se possível, o trânsito deve ser controlado, com a velocidade máxima de 40 km/hora. De 5 a 10 dias após abertura ao trânsito, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

5. GESTÃO AMBIENTAL

No caso de obras e suas respectivas áreas de apoio (depósito de materiais, excedentes, áreas de empréstimo, canteiro, etc) deverão ser atendidas as Resoluções do CONAMA 001/86 e CONAMA 237/97. Estas poderão ser flexibilizadas por outros instrumentos da Legislação Estadual e Municipal.

Os cuidados com a preservação do meio ambiente, nos serviços de execução de base envolvem a obtenção e aplicação de agregado natural ou britado.



5.1 Agregados

Quando for obtido mediante exploração de ocorrência indicada no projeto, considerar os aspectos seguintes:

- Autorizar a aceitação dos agregados somente após aprovação da licença ambiental para exploração da jazida.
- Evitar a localização da jazida e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- Planejar adequadamente a exploração da jazida para minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os equipamentos e materiais.
- Não provocar queimadas como forma de desmatamento.
- Construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem do agregado, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Quanto ao agregado fornecido por terceiros, exigir documentação atestando regularidade das instalações, bem como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

5.2 Ligante Betuminoso

- Instalar depósitos em locais afastados dos cursos d'água.
- Vedar o lançamento de materiais usados na faixa de domínio e áreas lindeiras onde possam causar prejuízos ambientais.
- Ao desmobilizar o canteiro, proceder à remoção de tanques, limpeza e recuperação da área afetada pela construção/execução.

5.3 Na execução de Tratamentos Superficiais Betuminosos deverão ser tomados os cuidados:

- Não deverá ser despejado asfalto nas faixas laterais da calçada ou acostamento para regulagem das espargideiras de asfalto, mas sim em calhas específicas para



- Quando não for possível o uso de calha e houver resíduo asfalto de descarga de espargideira nas áreas lindeiras, a calçada ou asfalto ao menos deverão ser removidos e colocados em locais apropriados de acordo com a fiscalização.

6. INSPEÇÃO

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada a seguir e satisfazer as especificações em vigor.

6.1 Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do cimento asfáltico constará do seguinte:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt – Furol, para todo carregamento (ME-31/92 da PMSP);
- 1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t (ME-27/92 da PMSP);
- 1 índice Pleiffer, para cada 500 t;
- 1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra

6.2 Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 3 análises granulométricas do estoque de agregado para cada graduação polida em pontos distintos do estoque;
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m³;
- 1 ensaio de desgaste “Los Angeles”, quando houver dúvida, ou variação da natureza do material;
- 1 ensaio de densidade, para cada 900 m³;
- 1 ensaio de adesividade, para o agregado a ser utilizado e o ligante betuminoso que chegar à obra, e sempre que houver variação da natureza do material.

6.3 Controle do Melhorador de Adesividade

O controle do melhorador de adesividade constará do seguinte:



toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso.

6.4 Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso

A temperatura de aplicação deve ser a especificada para o tipo de material betuminoso em uso e verificada no momento da aplicação.

6.5 Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de quantidade do material betuminoso será feito mediante a pesagem do carro distribuidor antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método admite-se as seguintes modalidades:

- coloca-se na pista uma bandeja, de peso e área conhecidos. Mediante uma pesagem, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de material betuminoso usado;
- utiliza-se uma régua de madeira calibrada, pintada e graduada, tal que forneça, diretamente, por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

6.6 Controle de Qualidade e Uniformidade do Agregado

Devem ser feitos, para cada dia de operação, pelo menos dois controles da quantidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas, após a passagem do distribuidor, ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhada. Este mesmo agregado é que servirá para o ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

6.7 Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso

Deve ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso.

6.8 Controle Geométrico

O controle geométrico, no tratamento superficial, deverá constar de uma verificação do



acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1,00m e outra de 3,00m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois planos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

6.9 Controle de Recebimento

6.9.1 Aceitação do Controle Tecnológico

Os serviços executados serão aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) Os equipamentos tenham sido devidamente aferidos, e mantenham adequadas condições de funcionamento ao longo da obra;
- b) Os valores de viscosidade e ponto de fulgor do cimento asfáltico estejam de acordo com os valores especificados pela ABNT, e o referido produto não produz espuma quando aquecido a 175°C.
- c) A adesividade do ligante ao agregado seja julgada satisfatória;
- d) A granulometria dos agregados estejam contidas nas faixas de trabalho adotadas;
- e) Os agregados atendam aos requisitos de resistência à abrasão, durabilidade e lamelaridade especificados;
- f) A quantidade de ligante, por aplicação, fique no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem. Para a taxa total, admite-se a tolerância de $\pm 8\%$ em relação ao projeto.
- g) A quantidade total de agregado mineral situe-se no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem;
- h) Quando ocorrer variação para mais, na taxa de agregado mineral, é necessário que a quantidade de ligante também seja acrescida, em proporção equivalente.



6.9.2 Aceitação do Controle Geométrico e de Acabamento

O serviço executado será aceito, à luz do controle geométrico e de acabamento, desde que o acabamento do serviço, apreciado em bases visuais, for julgado satisfatório pela Fiscalização.



7. Faixas Granulométricas

Peneira (EM-4/PMSP)		% em peso que passa						
Mm	Pol	a	b	C	d	e	f	g
38	1 ½	100						
25	1	90 – 100	100					
19	¾	20-55	90-100	100				
12,5	1,2	0-10	20-55	90-100	100	100		
9,5	3/8	0-5	0-15	40-75	90-100	90-100	100	
4,8	Nº4	-	-	0-15	0-20	10-30	75-100	100
2,4	Nº8	-	-	0-5	0-5	0-8	0-10	45-100
0,42	Nº40	-	-	-	-	-	-	15-100
0,074	Nº200	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-10

Tabela-4: Faixas granulométricas

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES	TIPOS DE TRATAMENTO					
	SIMPLES			DUPLO		
	1D	1E	1F	1DF	2CE	2BD
1ª Camada						
Asfalto	1,0	0,9	0,8	1,0	1,2	1,40
Agregado F			8,5			
Agregado E		8,5				
Agregado D	8,5			9,0		
Agregado C					12,0	
Agregado B						15,0
2ª Camada						
Asfalto				0,8	0,9	1,3
Agregado F				5,0		



Agregado E					6,0	
Agregado D						8,0
TOTAIS						
Asfalto	1,0	0,9	0,8	1,8	2,1	2,7
Agregado	8,5	8,5	8,5	14,0	18,0	23,0

Tabela-5: Tratamentos Superficiais Simples e Duplo com cimento asfáltico de petróleo
 Quantidades aproximadas de materiais em 1/m².

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES	TIPOS DE TRATAMENTO		
	TRIPLOS		QUÁDRUPLOS
	3BDF	3ACE	4ACEG
1ª Camada			
Asfalto	1,1	1,6	1,6
Agregado B	14,0	-	-
Agregado A	-	18,0	18,0
2ª Camada			
Asfalto	1,0	1,1	1,1
Agregado D	7,0	-	-
Agregado C	-	9,0	9,0
3ª Camada			
Asfalto	0,8	0,9	0,8
Agregado E	-	5,0	4,5
Agregado F	4,0	-	-
4ª Camada			
Asfalto	-	-	0,7
Agregado G	-	-	3,0
TOTAIS			
Asfalto	2,9	3,6	4,2
Agregado	25,0	32,0	34,5

Tabela-6: Tratamentos Superficiais Triplos e Quádruplos com cimento asfáltico de petróleo
 Quantidades aproximadas de materiais em 1/ m²



8. Normas Técnicas e Referências Bibliográficas

SENÇO, W. de – “Manual de Técnicas de Pavimentação: volume I 2ª ed.” – PINI – São Paulo – SP – 2008.

SOUZA, M. L. de – “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis” – DNER – Rio de Janeiro – RJ - 1981.

DER/SP – “Normas e Instruções - IP-04: Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio” – São Paulo – SP – 2004.

CDHU/SP – “Manual Técnico de Projetos” – São Paulo – SP – 2008.

9. Planilhas de dimensionamento - Relatórios

									Local: ST JÚLIO BOMTEMPO DE LIMA	Página: 1
Relatório Geral de Pavimentação										
RUA / AVENIDA	ESTAQUEAMENTO	COMP. (m)	LARG. (m)	BASE (m³)	CM - 30 (t)	RR-1C (t)	RR-2C (t)	TSD (m³)	Trechos	
									Início	Fim
RUA AMADOR GOMES DA SILVA	0,00 - 6 + 4,37 m	124,37	7,00	173,94	1,08	1,08	2,80	22,54	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA
RUA ANTÔNIO BISPO CORRÊA	0,00 - 7 + 3,43 m	143,43	7,00	200,60	1,25	1,25	3,22	26,00	RUA ELPIDIO DE P. RIBEIRO	RUA JOSÉ N. DE ARAÚJO
RUA EULO PEREIRA DE SIQUEIRA	0,00 - 13 + 16,5 m	276,46	7,00	384,67	2,41	2,41	6,21	50,11	RUA ELPIDIO DE P. RIBEIRO	RUA AMADOR G. DA SILVA
RUA JOAQUIM RODRIGUES SOUSA	0,00 - 7 + 15 m	155,01	7,00	215,68	1,35	1,35	3,48	28,10	RUA JOSÉ N. DE ARAÚJO	RUA AMADOR G. DA SILVA
RUA JOSÉ BAIÃO DE SÁ	0,00 - 6 + 11,6 m	131,56	7,00	183,05	1,14	1,14	2,96	23,85	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA
RUA JOSÉ NATALINO DE ARAÚJO	0,00 - 7 + 8,4 m	148,40	7,00	206,48	1,29	1,29	3,34	26,90	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA
RUA OTONIEL TEODORO LEITE	0,00 - 6 + 16,5 m	136,47	7,00	189,88	1,19	1,19	3,07	24,74	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA

														DATA: 06/03/23		Local: ST JULIO BOMTEMPO DE LIMA		Página: 1	
Relatório Geral de Terraplanagem																			
RUA / AVENIDA	ESTAQUEAMENTO	Comp. (m)	Larg. Útil (m)	Pavimento	Tipo de Tráfego	Área Útil (m²)	Calçamento Tipo	Área Subleito (m²)	Área Base (m²)	Área Imprím. (m²)	Área Revest. (m²)	Meio fio com sarjeta (m)	Meio fio sem sarjeta (m)	Volumes		Trechos			
														Corte (m³)	Aterro (m³)	Início	Fim		
RUA AMADOR GOMES DA SILVA	0,00 - 6 + 4,37 m	124,37	7,00	TSD	Muito Leve	870,59	CE	985,01	966,35	901,68	851,93	124,37	124,37	264,23	0,50	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA		
RUA ANTÔNIO BISPO CORREIA	0,00 - 7 + 3,43 m	143,43	7,00	TSD	Muito Leve	1.004,01	CD	1.135,97	1.114,45	1.039,87	982,50	143,43	143,43	292,00	98,30	RUA ELPIDIO DE P. RIBEIRO	RUA JOSÉ N. DE ARAÚJO		
RUA EULO PEREIRA DE SIQUEIRA	0,00 - 13 + 16,5 m	276,46	7,00	TSD	Leve	1.935,22	CD	2.178,50	2.137,04	2.004,34	1.893,75	262,46	262,46	694,26	591,73	RUA ELPIDIO DE P. RIBEIRO	RUA AMADOR G. DA SILVA		
RUA JOAQUIM RODRIGUES SOUSA	0,00 - 7 + 15 m	155,01	7,00	TSD	Muito Leve	1.085,07	CD	1.221,48	1.198,23	1.123,82	1.061,82	155,01	155,01	216,09	1.617,83	RUA JOSÉ N. DE ARAÚJO	RUA AMADOR G. DA SILVA		
RUA JOSÉ BAIÃO DE SÁ	0,00 - 6 + 11,6 m	131,56	7,00	TSD	Muito Leve	920,92	CE	1.036,69	1.016,96	953,81	901,19	131,56	131,56	752,18	225,88	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA		
RUA JOSÉ NATALINO DE ARAÚJO	0,00 - 7 + 8,4 m	148,40	7,00	TSD	Muito Leve	1.038,80	CD	1.169,39	1.147,13	1.075,90	1.016,54	148,40	148,40	368,65	641,46	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA		
RUA OTONIEL TEODORO LEITE	0,00 - 6 + 16,5 m	136,47	7,00	TSD	Muito Leve	955,29	CE	1.075,38	1.054,91	989,41	934,82	136,47	136,47	315,76	1.054,50	RUA JOAQUIM R. DE SOUSA	RUA EULO P. DE SIQUEIRA		



10. Reconstrução de Via

A rede visa garantir o escoamento eficiente das águas pluviais, prevenindo alagamentos e minimizando impactos ambientais. O projeto foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas vigentes, considerando as características topográficas e hidrológicas da área.

10.1 Serviços Preliminares

Antes do início das obras, serão realizados serviços preliminares essenciais para garantir a execução adequada da rede de captação de águas pluviais. O levantamento topográfico será realizado para mapear detalhadamente a área, definindo os níveis de terreno e o direcionamento do escoamento. Em seguida, será feita a limpeza e desmatamento da área de intervenção, removendo vegetação e obstáculos que possam interferir na execução dos serviços. Por fim, será realizada a locação da obra, marcando no terreno os eixos das galerias, os pontos de instalação dos poços de visita, bocas de lobo e bueiros, conforme o projeto executivo.

10.2 Execução das Galerias de Águas Pluviais

As galerias de águas pluviais serão executadas em concreto armado ou com tubos de concreto pré-moldados, conforme especificado no projeto. O processo inicia-se com a escavação de valas, que serão abertas com profundidade e largura adequadas, utilizando equipamentos mecânicos ou manualmente, dependendo das condições do terreno. Após a escavação, o leito da vala será preparado com compactação e regularização, aplicando-se uma camada de concreto magro ou brita para garantir a base adequada. Em seguida, será realizado o assentamento dos tubos ou a montagem das formas para concreto armado, assegurando o alinhamento e a declividade necessários para o escoamento eficiente. As ligações entre os elementos serão feitas com argamassa ou anéis de borracha, garantindo a estanqueidade das junções. Por fim, as valas serão reaterradas com material selecionado e compactado em camadas sucessivas, restabelecendo as condições originais do terreno.

10.3 Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em concreto armado ou com anéis pré-moldados, posicionados em pontos estratégicos da rede para permitir inspeção e manutenção. A execução inicia-se com a escavação de uma cavidade com dimensões adequadas para o poço. Em seguida, será realizada a montagem da estrutura, utilizando anéis pré-moldados ou



em concreto armado. As conexões com as galerias serão abertas e vedadas de forma adequada, garantindo a integridade do sistema. Por fim, será instalado um tampão de ferro fundido ou concreto, nivelado com o pavimento e com fechamento seguro, permitindo acesso sempre que necessário.

10.4 Bocas de Lobo

As bocas de lobo serão instaladas em pontos baixos e ao longo das sarjetas para captar as águas pluviais e direcioná-las para a rede de drenagem. A execução começa com a escavação de uma cavidade no local definido no projeto. Em seguida, será montada a estrutura da boca de lobo, que pode ser em concreto ou pré-moldada, com a instalação de uma grelha de ferro fundido para evitar a entrada de detritos. A boca de lobo será conectada à galeria de águas pluviais, garantindo o escoamento adequado das águas captadas.

10.5 Bueiro

Os bueiros serão utilizados para transpor córregos ou permitir a passagem de águas pluviais sob vias e outras estruturas. A execução envolve a escavação de uma vala ou corte no terreno, seguida do assentamento dos tubos ou células do bueiro, garantindo o alinhamento e a declividade necessários para o escoamento. As extremidades do bueiro serão protegidas com cabeceiras em concreto ou gabiões, evitando processos erosivos e garantindo a estabilidade da estrutura.

10.6 Gabiões

Os gabiões serão utilizados em áreas sujeitas a erosão ou para proteção de estruturas da rede de drenagem. A execução inicia-se com a preparação do terreno, que será regularizado e compactado. Em seguida, as gaiolas de aço galvanizado serão montadas e preenchidas com pedras de mão, garantindo estabilidade e permeabilidade. Os gabiões serão posicionados conforme o projeto, com amarração entre as unidades para garantir a integridade da estrutura.



10.7 Conclusão

A execução da rede de captação de águas pluviais será realizada conforme as especificações técnicas e normas vigentes, garantindo eficiência, durabilidade e segurança. Todos os materiais utilizados serão de qualidade comprovada, e os serviços serão acompanhados por equipe técnica qualificada. Ao término da obra, será realizada uma vistoria para verificar o cumprimento das diretrizes do projeto, assegurando a entrega da rede em pleno funcionamento e pronta para atender às necessidades de drenagem da área.

Palminópolis, 19 de fevereiro de 2025

Franc Helvis Vaz

Prefeito Municipal de Palminópolis

CNPJ: 01.178.573/0001-72

Vinícius Hipólito da Cunha Oliveira

Responsável Técnico

CREA: 1020411635/D-GO