



**Almirante
Tamandaré**
A cidade de todos

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO RURAL

**MEMORIAL DE PROJETO
E
MEMORIAL EXECUTIVO**

Julho 2025



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	2
2.	PLANTA DE SITUAÇÃO	3
3.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	4
4.	ESTUDO TOPOGRÁFICO	5
5.	PROJETO GEOMÉTRICO	6
6.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	8
7.	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL	11
8.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	19
9.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	25
10.	PROJETO DE MURO DE ARRIMO	27
11.	CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA	29
12.	ART DE PROJETO/ORÇAMENTO	36
13.	PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA	37
14.	PLANO E CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DA OBRA	41
15.	ESQUEMA OPERACIONAL	45
16.	ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS	48
17.	DAS DEFINIÇÕES DA METODOLOGIA DE TRABALHO	71
18.	CONTROLE TECNOLÓGICO	75
19.	CANTEIRO DE OBRAS	76
20.	ANEXOS	77



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

1. APRESENTAÇÃO

A Secretaria Municipal de Planejamento de Almirante Tamandaré, apresenta o Relatório do Projeto Executivo, das seguintes vias:

Rua Antenor Manfron, que se encontra localizada no bairro Morro Azul a Capivari dos Manfron, do Município de Almirante Tamandaré/PR.

Os trechos projetados das ruas possuem eixo geométrico com extensão total de 2.084,37 metros.

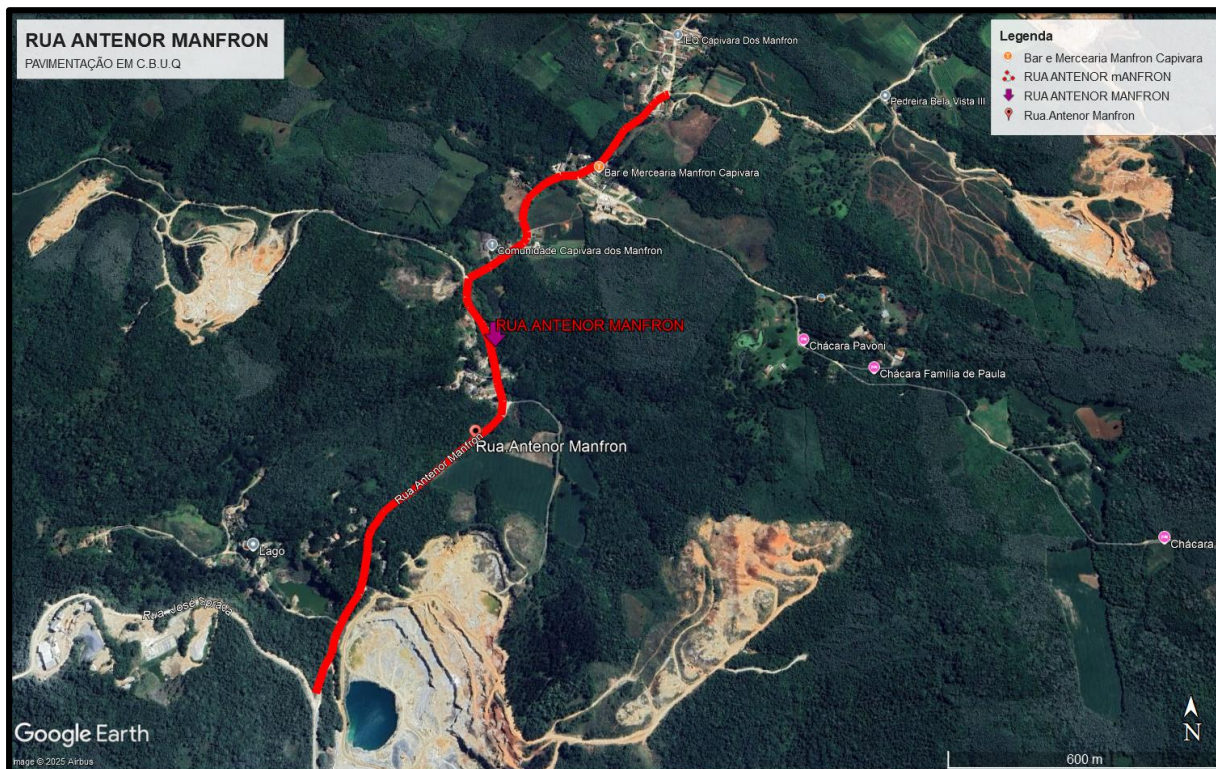


2. PLANTA DE SITUAÇÃO





3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO





4. ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos necessários à execução do projeto consistem em levantamentos planialtimétrico cadastral e georreferenciado, visando fornecer a base cartográfica do projeto, pelos quais se caracterizam fielmente o terreno e as condições locais, alvo do estudo, pela ótica planialtimétrica.

Os serviços topográficos executados foram constituídos de três fases:

- Implantação de marcos de apoio básicos georreferenciado;
- Levantamento planialtimétrico georreferenciado dos pontos característicos e cadastrais com auxílio de GNSS RTK.
- Processamento dos dados de campo, em escritório, através de software específico para topografia e projetos viários.

O levantamento foi elaborado com equipamento V200 da Hi-target como base e vRTK da Hi-target como Rover.

Os estudos topográficos foram iniciados com a implantação de marcos com placa com um ponto de referência, definidos pela Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, estrategicamente localizados, dando sequência com o levantamento de todos os pontos de interesse, objetivando o melhor reconhecimento possível do terreno e das condições locais.

As coordenadas geográficas obtidas neste processamento, foram transformadas em coordenadas de origem UTM, a partir do datum oficial brasileiro (SIRGAS-2000), para permitir a locação de qualquer ponto do projeto, de maneira rápida, durante a construção, nestes marcos foi atribuído um sistema de coordenadas local – LTM, onde não serão necessárias correções de ângulos e distâncias do sistema UTM.

Nestes levantamentos foram cadastradas as seguintes informações: cercas, edificações, entradas residenciais e comerciais, córregos, valetas, taludes, caixas, bordo de pistas, postes, pontos de ônibus, canaletas, orelhão, sinalizações, tubulações e pontos notáveis para garantir a correta representação do relevo, concluída assim etapa de campo.

O Estudo Topográfico teve como objetivo, a elaboração da base cartográfica necessária ao desenvolvimento dos projetos.



5. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico teve como objetivo a definição das características planimétricas e altimétricas da via, a fim de que apresente as condições adequadas de segurança e conforto para seus usuários.

O estudo do traçado previu a correção mínima do leito existente da rua, para permitir maior mobilidade e rapidez no transporte local.

5.1 Definição do Traçado

O estudo e definição do traçado foi feita com auxílio de levantamento topográfico e em seguida submetidos a análise da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, após aprovação de ambas as partes se passou ao desenvolvimento do Projeto Geométrico propriamente dito, que também servirá de base para o desenvolvimento dos projetos de terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras complementares e sinalização.

5.2 Planimetria

A planimetria foi realizado de forma a utilizar-se da maneira adequada a plataforma e os alinhamentos prediais existente, com os dados obtidos da topografia foram geradas as plantas, nas plantas foram definidos os traçados com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento de 20 em 20 metros, além dos pontos notáveis início e final de curvas e dos pontos de interseção horizontal.

Os projetos preveem a construção de pistas de rolamento com largura indicado em planta.

A declividade transversal da pista e de 2%, do centro para as bordas.

5.3 Altimetria

Para a altimetria aplicada procurou-se que o nível do greide projetado estivesse o mais próximo o possível do terreno natural, a exceção são pequenas adequações no greide para



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

melhora da trafegabilidade com aumento da visibilidade próximo a cruzamentos, da melhoria do acesso das residências e também dos cruzamentos com as demais vias.

5.4 Apresentação nas pranchas

Em plantas estão representados, na escala 1:500:

- Eixo do projeto estaqueamento de 20,00 em 20,00 metros;
- Plataforma contendo largura das pistas e da área destinado aos passeios;
- Elementos cadastrado como: alinhamento predial, arvores, postes, poço de inspeção, etc.

No perfil Longitudinal em escala vertical 1:50 e horizontal 1:500 estão apresentados;

- O terreno Natural;
- O greide de Pavimentação;
- Inclinação e distância;
- Comprimento das projeções horizontal das curvas de concordância vertical;
- Cotas PCV, PIV e PTV, elevação de cada curva vertical;
- Estaqueamento.

5.5 Características da Via

Na definição das características da via foi considerado:

- Tratados como via local de media velocidade (40 km/h). Nesses trechos as características geométricas de projeto foram condicionadas às condições atuais, objetivando a mínima interferência com as propriedades confinantes.

Para o dimensionamento da largura de pistas e raio mínimo de curvas, foram utilizados os conteúdos de normas vigentes, adotados por órgãos oficiais gestores de sistemas viários lei Complementar Nº 1204/2006 do Município de Almirante Tamandaré, considerando também a circulação de veículos pesados, como ônibus e Caminhões.



6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos seguintes projetos e estudos:

- Estudo Topográfico: determinação do greide de terraplenagem.
- Estudo Geotécnico: determinação da capacidade estrutural do solo.
- Projeto Geométrico: fixou os elementos geométricos básicos.
- Projeto de Pavimentação: determinou as camadas e espessura da estrutura do pavimento asfáltico flexível.

Constituindo-se de: cálculo e cubação do movimento de solo, análise de viabilidade do material e detalhes das seções transversais tipo, devendo sempre se observar as conclusões geotécnicas constantes neste volume.

O material escavado está sendo considerado todo o seu volume como escavação e carga, e transporte apenas do que está levado ao bota fora.

6.1 Serviços Preliminares

Compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Deverão ser executados em conformidade com a especificação DER-ES-TE-01-23.

6.2 Cortes

Deverão ser executados de acordo com a especificação DER-ES-TE-02-23. Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural, solos de elevada expansão e baixa capacidade de suporte.

Sempre que houver necessidade de escavação, como no caso de solos de elevada expansão e baixa capacidade de suporte, será precedido de execução dos serviços de d e limpeza nos locais indicados, previamente, pela fiscalização. Os serviços de corte e regularização do corpo estradal existente serão realizados com o emprego de equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, moto niveladoras e caminhões para o transbordo de materiais.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

6.3 Taludes

Nos locais aonde houver necessidade de taludamento para a acomodação da plataforma de terraplenagem, as inclinações adotadas deverão seguir;

Cortes (H : V) = 1,0 : 1

Rocha maciça 1,0 : 5

Aterros (H: V) = 1,5 : 1

Todo material gerado na escavação, exceto os que venham a ser utilizados em aterro, será destinado para local previamente definido pela fiscalização da Prefeitura Municipal, para posterior a utilização.

Em algumas seções transversais o corte do passeio (calçada), aonde a inclinações adotadas deverá seguir as informações aplicada nas seções transversais do projeto, em virtude da aproximação do alinhamento existente, conforme demonstrado em projeto.

6.4 Aterro

Serão executados de acordo com a especificação DER-ES-TE-06-23. O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, que permitam o seu umedecimento e compactação, sendo que a espessura da camada não deverá ser maior que 30cm.

Em algumas seções de algumas ruas a inclinação do aterro do passeio (calçada) adotadas deverá seguir as informações aplicada nas seções transversais do projeto, em virtude da aproximação do alinhamento predial, conforme demonstrado em projeto.

6.5 Cálculo dos Volumes

Definidas as características geométricas dos segmentos, das seções tipos, são geradas as superfícies de projeto e seções transversais com áreas de cortes e aterros calculadas.

Os volumes de corte e aterro foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas conforme a seção transversal tipo, possibilitando o cálculo das áreas correspondentes de corte e aterro.

Os volumes de terraplenagem estão no quadro demonstrativo de quantidades, e as cotas de notas de serviço, na seção transversal tipo de terraplenagem apresentada no projeto.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

6.6 Bota Fora

Todo material gerado na escavação, exceto os que venham a ser utilizados em aterro, será destinado para local previamente definido pela fiscalização da Prefeitura Municipal, para posterior a utilização.



7. PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O desenvolvimento do Projeto de Drenagem contempla soluções e dispositivos dimensionados para a condução e descarga orientada das águas superficiais, de forma a se adequar às características de ocupação dos espaços lindeiros.

No presente projeto, foram identificados os locais que demandam a implantação de sistemas de drenagem do tipo bueiro de grotas.

Foi verificada a necessidade de implantação de caixas coletoras de sarjeta em todos os pontos onde possa ocorrer acúmulo de água ou mudança de direção do escoamento.

As Caixas Coletoras de Sarjeta (CCS) serão executadas em concreto armado com fck de 20 MPa e estarão posicionadas atrás da sarjeta, a qual se localiza na borda do pavimento. A captação da água será feita por meio de uma pequena abertura na sarjeta, permitindo o escoamento das águas pluviais para o interior da CCS.

Na borda do pavimento, será implantada sarjeta triangular de concreto tipo 04 (STC-04), destinada ao escoamento superficial das águas pluviais.

Todos os pontos de saída de água para o terreno natural contarão com caixas de amortecimento, que atuarão como dissipadores de energia para a sarjeta, minimizando o risco de erosão.

Nas entradas de residências com passagem de veículos, está prevista a transposição com tubo de Ø 30,0 cm, com cobertura em concreto com fck de 15 MPa. A execução deverá seguir as especificações de serviço DER/PR ES-D 02/23.

Todas as valas abertas para passagem de tubos de travessia, ou aquelas localizadas sob a pista de rolamento, deverão ter seu reaterro executado com saibro compactado. As demais valas, abertas nas laterais da pista, deverão ser reaterradas com o material proveniente da própria escavação, desde que devidamente compactado.

Os materiais excedentes não reutilizáveis deverão ser transportados para bota-fora ou reutilizados como material de aterro no passeio, conforme avaliação e orientação da fiscalização da obra.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

7.1 Remoção de Drenagem Existente

Também será executada a retirada dos tubos implantados pelos moradores e caixas de captação existente, que serão inutilizadas. O preenchimento das valas abertas dos tubos retirado sobre a pista o seu reaterro será em saibro, com camadas de 20 cm compactado, já os tubos que ficarem fora da área da pista terão o seu preenchimento com material proveniente da própria via, deverá ser feito na sua totalidade com camadas de 20 cm compactado, toda a remoção e reaterro dos tubos deverá estar incluída no orçamento da empresa executante.

7.2 Dispositivos de Drenagem rural

Utilizou-se dispositivos de drenagem urbana e rural contidas no álbum de projetos tipo do DER/PR. Os posicionamentos dos dispositivos utilizados foram definidos em planta, contendo os comprimentos, diâmetro e declividade das mesmas, assim como Caixas de Ligação (CL) Caixa Coletora de Sarjeta (CCS), e Sarjeta Triangular de Concreto (STC-04), Ala e dissipador de energia nos pontos de desague que houver necessidade, conforme definido em planta.

7.3 Lançamento da Drenagem

O lançamento da rede de drenagem será executado a partir de estudos preliminares efetuados, buscando-se as soluções que conduzam os fluxos principais com menor distância até as galerias de mesmo diâmetro existentes ou até a descarga final dissipador de energia com ala de BSTC.

Na conexão da rede projetada às estruturas existentes, deverá ser realizada uma prospecção nas tubulações e caixas já instaladas para verificar a configuração da rede existente. Somente após essas verificações será possível a sequência dos trabalhos.

Quaisquer inconsistências identificadas durante o processo deverão ser comunicadas à Secretaria de Obras e à equipe de fiscalização para que as devidas adequações sejam realizadas.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

7.4 Escoramento de Vala

Os taludes das escavações de profundidade, quando realizados na vertical, devem ser devidamente escorados, assegurando estabilidade com a natureza do solo, conforme determina a norma NR-18 de segurança do trabalho.

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 metros (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, utilizaremos para o presente projeto o pontaleamento de madeira como escoramento.

A retirada destes materiais de escoramento será à medida que avança o reaterro e a compactação da vala.

7.5 Grama em placas

Será realizado o plantio de grama em toda a extensão dos taludes, abrangendo desde o pé até a crista, nas áreas previamente definidas em projeto. Essa intervenção tem como principal objetivo a estabilização superficial do solo, contribuindo para a contenção de partículas soltas e para a prevenção de processos erosivos, especialmente em trechos com maior inclinação ou suscetíveis à ação da água da chuva. A vegetação implantada atuará como uma camada protetora natural, promovendo a durabilidade da obra e favorecendo a integração paisagística da área interveniente.

O plantio será executado com grama em leiva, aplicada nos locais indicados em projeto, utilizando placas compostas por gramíneas e leguminosas. Essas leivas serão transplantadas de viveiro ou de outro local de extração para o local definitivo, assegurando cobertura imediata do solo. A implantação será realizada sobre uma camada de terra vegetal previamente adubada e preparada, com espessura mínima de 10 centímetros, seguindo rigorosamente a inclinação natural do terreno.

A grama deverá ser da espécie esmeralda ou são carlos em placas de grama devem ter o formato retangular (0,40 m x 0,20 m) ou quadrado (em média 0,40 m x 0,40 m) e 6,0 centímetro de espessura, não devendo conter sementes ou material vegetativo de ervas



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

daninhas e tendo sido retiradas no máximo há 2 (dois) dias, em condições adequadas de conservação e transporte.

Recomenda-se que as leivas extraídas sejam imediatamente transplantadas, preferencialmente em dias úmidos. Em caso de seca prolongada, recomenda-se a realização de irrigação preliminar abundante por aspersão sobre a superfície das leivas com até 12 horas de antecedência da retirada das placas.

7.6 Estudo Hidrológico

O estudo hidrológico elaborado ao longo da bacia em estudo, foi desenvolvido com objetivo de definir as vazões de dimensionamento. Como método de cálculo utilizou o Método Racional, onde a vazão máxima é estimada com base na precipitação. Os princípios básicos desta metodologia são os seguintes:

- a) considera a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração;
- b) adota um coeficiente único de perdas, denominando C, estimado com base nas características da bacia;
- c) não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões.

Sendo a área da bacia hidrográfica em estudo menor que 5km², poderá ser adotado o Método Racional.

O Método Racional consiste da seguinte fórmula:

$$Q = (C \times i \times A) / 0,36$$

Onde:

Q = vazão em l/s;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade da chuva em mm/h;

A = área de contribuição em ha;



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

0,36 é a conversão de mm/h para l/s×ha.

7.6.1 Coeficiente de Escoamento Superficial – C

Os coeficientes de escoamento superficial recomendados para projetos de drenagem pluvial rural obedecem aos valores de 0,30 a 1,00 para superfícies permeáveis e impermeáveis respectivamente. Como ocorrem áreas mistas, tomamos a média aritmética destes valores, ou seja, $C = 0,80$.

7.6.2 Intensidade da Chuva

Calcula-se a intensidade da chuva, através da fórmula de chuvas intensas de Curitiba, que corresponde à região mais próxima da bacia hidrográfica em estudo para a qual existem dados. A equação é a seguinte:

$$i = (5.950 \times T_R^{0,217}) / (td + 26)^{1,15} / 0,36$$

Onde:

i = intensidade de precipitação máxima média (m^3/s);

td = tempo de duração da chuva (min);

T_R = tempo de recorrência (anos).

7.6.3 Tempo de duração da chuva

No Método Racional o tempo de duração da chuva é considerado igual ao tempo de concentração da bacia. Para o estudo de seções de fundos de vale (travessias) o tempo de concentração é expresso pela seguinte fórmula:

$$tc = 57 \times (L^3/H)^{0,385}$$



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue principal (km);

H = desnível do talvegue principal (m);

Já para o dimensionamento de tubulações (galerias de águas pluviais em geral), o tempo de concentração é obtido através da seguinte fórmula:

$$\mathbf{tc = ti + tp}$$

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

ti = tempo de escoamento superficial ("inlet-time") (min);

tp = tempo de percurso dentro da galeria (min);

Para o cálculo de galerias de águas pluviais o tempo de concentração é compreendido entre 5 e 20 minutos. Para este projeto foi adotado igual a *12 minutos*.

7.6.4 Tempo de Recorrência

O Tempo de Recorrência utilizado para o dimensionamento tubulação e/ou travessias, neste projeto, será de 10 *anos*.

7.6.5 Área de Contribuição

A área de contribuição foi calculada com base no levantamento aerofotogramétrico pelo método de divisão em áreas conforme as curvas de nível das bacias.

7.6.6 Capacidade de Vazão

A capacidade de vazão da tubulação e/ou travessias foi calculada através da fórmula de Manning:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

$$Q = (1/n) \times Rh^{2/3} \times i^{1/2} \times A$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

n = coeficiente de Manning;

Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade do tubo (m/m);

A = área molhada (m²);

7.6.7 Coeficiente de Manning – n

O valor do coeficiente “n” de Manning leva em conta a natureza das paredes, sendo que para tubos de concreto o valor de “n” é igual a 0,015.

7.6.8 Raio Hidráulico e Área Molhada

O Raio Hidráulico é obtido através da seguinte formula:

$$Rh = A/P$$

Onde:

Rh = raio hidráulico (m);

A = área molhada (m²);

P = perímetro molhado.

7.6.9 Declividade

A declividade do tubo é calculada com base nas informações topográficas dos terrenos, ou seja, nas cotas e extensões dos trechos estudados.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

7.6.10 Velocidade

O cálculo da velocidade na seção é calculado considerando-se escoamento a seção plena, ou seja, toda ela sendo usada para o escoamento, de acordo com a formula abaixo

$$V=Q/A$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

A = área do tubo (m²);

Todos os cálculos de velocidade deram valores menores que **5 m/s** conforme recomendação técnica.

A numeração dos trechos foi realizada de montante para jusante, compreendendo toda bacia. Os trechos que fazem parte desta etapa encontram-se ilustrados nas pranchas apresentadas em anexo.

Todas as planilhas de cálculo utilizadas pelo estudo hidrológico com consequente dimensionamento das redes encontram-se em anexo, bem como todo o cálculo e quantitativo de escavação, reaterro e consumo de materiais das diversas redes.



8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

8.1 Pavimento Flexível

O pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. A figura 8.1 ilustra todas as camadas possíveis para a estrutura de um pavimento flexível.

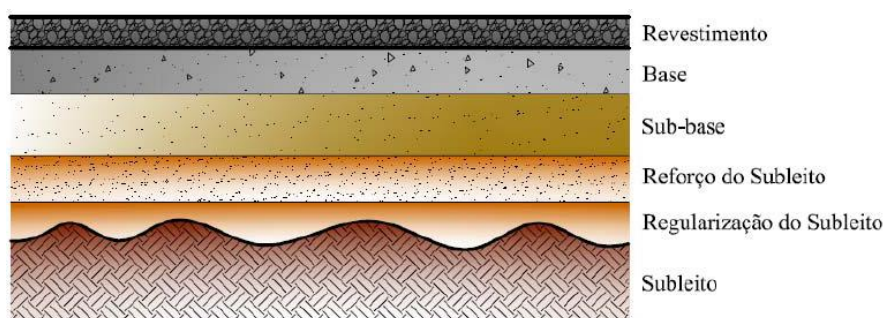


Figura 8.1 - Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes.

Subleito

É o terreno de fundação do pavimento. A camada próxima da superfície (aprox. 1,5m de prof.) é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda no maciço, as pressões exercidas pelo tráfego são reduzidas a ponto de serem consideradas desprezíveis.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

Regularização do Subleito

É a camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada a conformá-lo, transversal e longitudinalmente, de acordo com o projeto geométrico. Deve ser executada preferencialmente em aterro evitando cortes em material já compactado pelo tráfego de anos e substituição de uma camada já compactada naturalmente por outra a ser compactada. O preparo do subleito pode comprometer todo o trabalho de pavimentação, caso não for executado corretamente, principalmente com relação ao grau de compactação exigido.

Substituição do Subleito por Camada Bloqueadora

Em alguns trechos se o CBR do subleito for $<2\%$ ou a expansão for maior que 2% , o material que compõe deverá ser substituído.

Para os projetos em questão foi optado em colchão drenante de areia, aplicada diretamente sobre os terrenos de fundação de aterros compostos por materiais saturados e de baixa resistência ao cisalhamento. O material que deverá ser utilizado na confecção do colchão é areia média ou grossa, isenta de matéria orgânica ou outras impurezas prejudiciais às suas condições drenantes.

Com o intuito de melhorar ainda a camada sobreposta, sobre o colchão de areia será aplicado uma camada de pedra rachão sem britagem compactado, melhorando a capacidade estrutural do pavimento.

Reforço de Subleito

É a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, por circunstâncias técnico econômicas, será executada sobre o subleito regularizado. Serve para melhorar as qualidades do subleito e regularizar a espessura da sub-base.

Para o presente projeto será feito em Macadame Seco Preenchido com brita graduada um reforço de subleito, até a camada de sobreposta que é a sub-base.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Sub-base

Camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. A sub-base, além de funções estruturais, apresenta outras secundárias como:

- Prevenir a intrusão ou bombeamento do solo (que depende da frequência de cargas pesadas, presença de solo de granulometria fina que possa ser carregado pela água e presença de água livre no pavimento, geralmente oriunda de infiltrações) do subleito na base, levando o pavimento à ruína;
- Prevenir o acúmulo de água livre no pavimento;
- Proporcionar uma plataforma de trabalho para os equipamentos pesados utilizados na fase de construção do pavimento.

A sub-base deve ter: estabilidade, capacidade de suporte, ótima capacidade drenante e reduzida suscetibilidade às variações volumétricas. Tem sido mais frequente o emprego de materiais granulares ou estabilizados na sub-base.

Nestes projetos optou-se pela utilização de macadame seco em função da disponibilidade de jazidas próximas ao município de Almirante Tamandaré.

O macadame Seco utilizada para sub-base deve ser elaborado a partir da pedra granítica ou basáltica.

Base

É a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. A base deve reduzir as tensões de compressão no subleito e na sub-base a níveis aceitáveis, de modo a minimizar ou eliminar as deformações de consolidação e cisalhamento no subleito e/ou sub-base.

Além disso, deve garantir que a magnitude das tensões de flexão no revestimento não o leve ao trincamento prematuro. Portanto, as especificações para os materiais dessa camada são mais rigorosas em termos de resistência, plasticidade, graduação e durabilidade.

Nestes projetos optou-se pela utilização de brita graduada granítica ou basáltica.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Revestimento

É a camada final do pavimento, fica na superfície e recebe diretamente a ação do tráfego, tem como função melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste.

É importante que os revestimentos sejam adequadamente compactados durante a construção, evitando-se defeitos posteriores como afundamento nas trilhas de rodas, desagregação e deterioração devido ao excesso de infiltração de água. É necessário cuidado na fixação da espessura do revestimento, pois representa a camada de maior custo unitário, com grande margem de diferença em relação às demais. E por definição deste projeto o Revestimento é em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ, adotou-se para efeitos de orçamento a densidade de **2,40 ton/m³**, e com objetivo de garantir a correta composição desta camada segue a tabela com a definição de cada tipo de faixa, fornecida pelo DER PR:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,10	100	100	-	-	-	-
1"	24,40	95-100	90-100	100	-	-	-
¾"	19,10	80-100	-	90-100	100	100	-
½"	12,70	-	56-80	-	80-100	90-100	-
⅜"	9,50	45-80	-	56-80	70-90	75-90	100
n.º 4	4,80	28-60	29-59	35-65	50-70	45-65	75-100
n.º 10	2,00	20-45	18-42	22-46	33-48	25-35	50-90
n.º 40	0,42	10-32	8-22	8-24	15-25	8-17	20-50
n.º 80	0,18	8-20	-	-	8-17	5-13	7-28
n.º 200	0,074	3-8	1-7	2-8	4-10	2-10	3-10
Utilização como		Ligação		Rolamento			Reperfilagem

Tabela 8.1: Composição da mistura. Fonte DER/PR - ES-PA 21/23.

8.2 Dimensionamento do Pavimento Asfáltico – Método DNIT

Um dos primeiros métodos de dimensionamento de pavimentos deve-se ao engenheiro O. J. Porter, diretor da Divisão de Materiais do Califórnia Highway Department, por volta de 1930. Estudos subsequentes foram elaborados pelo U. S. Corps of Engineers, que culminaram com os trabalhos apresentados em 1962, cujos ábacos foram adaptados no método de



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

dimensionamento de pavimentos flexíveis do antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER.

O método do DNER baseia-se na capacidade de suporte (CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento, no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

Características dos Materiais

Para o dimensionamento das camadas é necessário se conhecer as características dos materiais, classificados conforme o coeficiente de equivalência estrutural que é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A tabela 8.2 fornece seus valores.

Nas camadas do pavimento o material a ser utilizado deve ter certas características, como segue:

- Sub-base: os materiais para sub-base devem possuir CBR maior ou igual a 20%, índice de grupo igual a 0, e expansão menor ou igual a 1%;
- Base: para esta camada os materiais devem apresentar um CBR maior ou igual a 80%, uma expansão menor ou igual a 0,5%, limite de liquidez menor ou igual a 25% e índice de plasticidade menor ou igual a 6%.

Componentes do Pavimento		K
Revestimento e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas Granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente (solo, mistura de solos, solo- brita, brita graduada)	
	Base de solo melhorado com cimento	
	Sub-base estabilizada granulometricamente	
	Sub-base de solo melhorado com cimento	
Solo-cimento	Reforço subleito	
	Rcs, 7 dias, superior a 45 kfg/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre 45e 28 kfg/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kfg/cm ²	1,2

Tabela 8.2 - Coeficientes de equivalência estrutural.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

8.3 Especificações

- DER/PR ES-TE 05-23 – Camada Bloqueadora em Colchão drenante de areia;
- DER/PR ES-PA 02-23 – Camada Bloqueadora com Pedra Rachão Compactado;
- DER/PR ES-PA-03-23: Sub-base em Macadame Seco;
- DER/PR ES-PA-05-23: Base de Brita Graduada Compactado;
- DER/PR ES-PA-21-23: Concreto Asfáltico, Usinado a Quente;
- DER/PR ES-PA-17-23: Pintura de ligação/ Camada de Imprimação EAI.



9. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas nas Especificações e Normas dos seguintes manuais:

- “Manual de Sinalização Rodoviária” - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, edição de 2010.
- Volume I “Sinalização Vertical de Regulamentação” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 973/2022.
- Volume II “Sinalização Vertical de Advertência” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume III “Sinalização Vertical de Indicação” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume IV “Sinalização Horizontal” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume VI “Dispositivos Auxiliares” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume VIII “Sinalização Cicloviária” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume IX “Cruzamentos Rodoferroviários” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.

Quanto à sinalização vertical, o projeto definiu as dimensões de placas e suas respectivas localizações garantindo uma maior fluidez, segurança e conforto ao tráfego.

O projeto de sinalização que consta no presente volume, mostra os desenhos e detalhes dos dispositivos de sinalização.

A sinalização vertical contém placas de regulamentação e placas de advertência. As placas serão totalmente refletivas com película Grau Técnico e as demarcações em pista serão realizadas com aplicação de termoplástico em processo a quente, através do processo de aspersão, durabilidade 3 anos.

Deverão constar no verso das placas, na cor branca os seguintes dizeres: Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré/Contrato/20xx, mês e ano de fabricação e a identificação da contratada.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Para a garantia da qualidade, de todo material a ser fornecido deve ser submetido previamente a uma inspeção visual feita pela Secretaria Municipal de Planejamento, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem algum defeito ou que estiverem com dimensões, formatos e mensagens em desacordo.

O projeto de sinalização horizontal previu a implantação dos seguintes elementos para a sinalização da via:

- Faixa de Balizamento Simples Amarela – contínua e longitudinal a pista, com 0,10m de largura, a ser implantada no eixo da via.
- Faixa de Balizamento Simples branca – contínua e longitudinal a pista, com 0,10m de largura e 0,10m de afastamento da sarjeta, a ser implantada nos bordos da via.
- Faixa de Balizamento Simples Amarela – contínua e longitudinal a pista, com 0,10 metros de largura e 0,10 metros de afastamento do meio feio, a ser implantada nos bordos da via em frente as residências.
- Faixa de Retenção Branca – contínua transversal a pista, com 0,40m de largura, implantada nos cruzamentos onde a parada de veículos é obrigatória.
- A sinalização de legenda 'PARE', a ser implantada, deverá ser na cor branca, ela é uma complementação à sinalização vertical e determina a obrigatoriedade de parada completa dos veículos antes da conversão, garantindo a segurança nos cruzamentos e proporcionando uma visão ampliada para o condutor.
- As setas e símbolos a serem implantados deverão ser em cor branca, conforme especificado em projeto.

As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de resina acrílica a base de solvente aplicado por aspersão, através do processo de aspersão, durabilidade 3 anos.

A refletorização das faixas será devida a uma aspersão de micro-esferas de vidro (processo “DROP-ON”) espalhadas homogeneamente logo após a aplicação da tinta, respeitando a seguinte proporção: mínimo de 200(duzentas) micro-esferas para cada m2 de tinta aplicada.



10. PROJETO DE MURO DE ARRIMO

O presente memorial descritivo contempla as premissas de cálculo e execução da estrutura em concreto, para a execução dos muros de arrimo dos projetos de pavimentação das ruas de Almirante Tamandaré.

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos;
- NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimentos;
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos;
- NBR 6112:2010 - Projeto e Execução de Fundações.

10.1 MATERIAIS

Propriedades do concreto

fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)	fct (kgf/cm ²)	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (°C)
250	241500	26	5.00	0.00001

Propriedades do aço

Categoria	Massa específica (kgf/m ³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)	fyk (kgf/cm ²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

10.2 CARACTERISTICAS DO MURO

Para projetos de pavimentação das ruas de Almirante Tamandaré, conforme o andamento do projeto, estudos foram feitos, baseados na situação local. Ficando definido a implantação dos muros de arrimos, de acordo com a topografia local e as necessidades do projeto de Pavimentação.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

Nos projetos de cada Rua está indicado a localização dos muros, com as respectivas dimensões, incluindo a quantidades dos matérias a serem utilizados na execução.

A empresa que será responsável pela execução não poderá fazer alteração das dimensões, materiais e agregados descrito no projeto e orçamento. Somente em caso de divergências durante a execução, a fiscalização da Prefeitura de Almirante Tamandaré, deve ser informado sobre atual situação, para serem tomadas todas as providencias.



11. CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA

11.1 Fotos Rua Antenor Manfron





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento





12. ART DE PROJETO/ORÇAMENTO

12.1 Anotação de Responsabilidade Técnica

Em anexo.



13. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

O plano de execução das obras consiste na elucidação de todas as fases executivas do empreendimento no que tange:

- Serviços Preliminares;
- Terraplenagem;
- Drenagem Pluvial;
- Pavimentação;
- Paisagismo/Urbanismo;
- Sinalização Viária.

Tais serviços são alvos de detalhamento no referido projeto, estando dispostos, quanto a sua execução, em conformidade com o cronograma sequencialmente apresentado.

13.1 Serviços Preliminares

Nesta fase da obra deverá ser instalada a placa de obra, com dimensões de 4,00x2,00m, a placa deverá ser do tipo metálica, padrão SEDU, e será instalada em local definido pela fiscalização da obra, os custos de tal serviço deverão estar inclusos no valor do BDI da empresa contratada.

O remanejamento dos postes e com posterior recolocação, também será feita nesta etapa, os postes que se localizam dentro da pista e/ou contidos no passeio interferindo na acessibilidade deverão ser remanejados conforme mostra o projeto geométrico e projeto de interferências.

Todas as remoções deverão estar incluídas no orçamento da empresa executante.

Todos os materiais removidos das calçadas existentes, que for reutilizável serão disponibilizados para os moradores, os entulhos serão destinados para local previamente definido pela Prefeitura Municipal.

13.2 Terraplenagem

Consiste na execução do corte e do aterro compactado para o perfeito encaixe da seção de pavimentação na via existente.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Os volumes removidos e que apresentaram características de resistência e expansão e umidade natural compatíveis para a utilização nos corpos de aterro foram utilizados para este fim, sendo destinado para bota fora apenas os materiais com características de material inservível inclusive para corpo de aterro.

13.3 Drenagem Pluvial

A execução dos dispositivos de drenagem visa direcionar o fluxo das águas precipitadas para as regiões de deságue, sendo composta por sarjeta triangular de concreto, caixas coletoras de sarjeta, caixas de ligação, tubulação de concreto, dissipadores de energia e alas para BSTC.

Antes do início dos serviços, deve-se verificar as condições das redes existentes que se conectam às redes projetadas, especialmente nos pontos de deságue, a fim de garantir a compatibilidade entre os sistemas e a eficiência hidráulica da drenagem.

Todas as travessias deverão ser previamente locadas pela equipe de topografia, de acordo com a localização, declividade e demais características geométricas dos elementos projetados indicados no projeto executivo.

A construção de bueiros, galerias, caixas coletoras, sarjetas e demais elementos das redes de drenagem de águas pluviais deverá ser realizada, prioritariamente, da cota mais baixa para a cota mais alta, respeitando a sequência hidráulica e facilitando a instalação dos dispositivos.

Esses serviços devem ser programados com antecedência, de forma a não interferir ou retardar o andamento dos demais serviços subsequentes da obra.

A execução dos dispositivos de drenagem deverá seguir rigorosamente as cotas previstas em projeto, principalmente no que se refere ao posicionamento, comprimento e níveis altimétricos indicados.

A instalação da sarjeta triangular de concreto STC-04 representa uma etapa fundamental no processo de pavimentação e drenagem da via, assegurando a condução eficiente das águas pluviais e a proteção do pavimento.

O projeto de terraplenagem já define os trechos onde será necessário realizar escavação ou aterro para a implantação da sarjeta. Após essa preparação, o local de instalação deverá estar nivelado e limpo, isento de materiais soltos, detritos ou quaisquer obstruções.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

O alinhamento da sarjeta também deverá ser cuidadosamente verificado, garantindo sua correta posição conforme o traçado previsto no projeto.

Está previsto em projeto, no trecho compreendido entre a borda da sarjeta e a crista ou o pé do talude, ou ainda até o alinhamento predial, o plantio de grama em placas.

Para a execução desse plantio, será necessário realizar a descompactação do terreno em, no mínimo, 5,0 cm de profundidade.

Após o assentamento das placas de grama, deverá ser realizada a aplicação de uma camada de terra vegetal com espessura de 2,0 cm, que deverá ser rastelada, com remoção de excessos e torrões, seguida de irrigação adequada para garantir o enraizamento da grama e o sucesso da cobertura vegetal.

13.4 Pavimentação

Etapas da obra onde são executadas as camadas de pavimentação, sendo: regularização, camada bloqueadora com colchão de areia adensada, camada bloqueadora com pedra rachão compactado, reforço de subleito em macadame seco britado preenchido c/brita graduada, camada de sub-base em (macadame seco britado preenchido c/brita graduada) compactado, camada de base (brita graduada simples) compactado, coberta por uma imprimação EAI, para fazer a proteção e impermeabilização desta camada granular, logo após a imprimação será a vez da camada de pintura de ligação RR-1C, e por fim o pavimento receberá uma camada de revestimento concreto asfáltico usinado a quente.

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-50/70, atendendo ao Regulamento Técnico ANP 03/2005.

13.5 Sinalização Viária

Fase onde será executada a pintura das faixas, colocação de placas de advertência e placas de regulamentação.

13.6 Muro de Arrimo

Fase onde será executado o muro de arrimo ou mureta, conforme o trecho assim exigir, todos os trechos e dimensões dos muros estão marcados em projeto específico.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

13.7 Observações Gerais

Em caso de conflitos ou divergências entre informações dos diversos projetos, o projeto Geométrico é que deve ser seguido e observado primeiro, antes de verificar os outros, entretanto a fiscalização deverá ser consultada sobre estes conflitos.

No caso de conflitos de quantitativos, entre projetos e planilhas, deverá ser respeitado o quantitativo dos projetos, verificando sempre se o mesmo se apresenta com a última revisão.

No final dos serviços deverão ser retirados do canteiro de obra todo material remanescente da execução. A conclusão da obra se dará após a total limpeza da obra e aceitação da fiscalização. A Contratada deverá, ao final da obra, apresentar os ensaios necessários à identificação e comprovação dos serviços realizados na obra.

A contratada assumirá integralmente a responsabilidade pela boa execução, resistência, durabilidade e eficiência dos serviços que efetuar de acordo com as especificações deste memorial.



14. PLANO E CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Entendemos ser suficiente o prazo de 360 (trezentos e sessenta) dias para execução da obra.

O construtor deverá atender um cronograma físico- financeiro conforme apresentado na sua proposta de preços e de acordo com o edital da licitação.

14.1 Condições para Execução dos Serviços

A empresa vencedora desta licitação, uma vez contratada, deverá apresentar à Secretaria Municipal de Planejamento, além de um cronograma físico financeiro da obra, um plano de trabalho, descrevendo os equipamentos que irá disponibilizar para a execução da obra, nominar os encarregados que irão atuar no comando das equipes, citar a origem e as especificações dos materiais que serão utilizados na obra. A nível de Direção da Obra serão elaborados os planos de ataque dos segmentos da obra, os planos de Desvio de Tráfego, sinalizações a serem empregadas.

Aprovados os Planos de Trabalho, e emitidas as Ordens de Serviço, a Secretaria Municipal de Planejamento da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, acompanhará os trabalhos.

Quando do recebimento da referida Ordem de Serviço, as empresas contratadas deverão apresentar à Secretaria Municipal de Planejamento a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA, do engenheiro responsável técnico e do preposto indicados pela empresa.

Se as empresas contratadas não forem registradas no CREA do Estado do Paraná, o respectivo Certificado de Registro deverá ser visado pelo CREA do Paraná e ser apresentado quando do recebimento da Ordem de Serviço.

Após a emissão das respectivas Ordens de Serviço, também será exigido a apresentação das matrículas das obras junto ao Instituto Nacional de Seguridade Social.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

As contratadas deverão executar os serviços obedecendo às condições previstas neste Memorial, nas Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR, no Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR, nas Especificações de Materiais para Serviços Rodoviários do DER/PR, no Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias, nas Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR, comprometendo-se a refazer aqueles que se revelarem insatisfatórios ou deficientes, sem ônus para a Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré.

As contratadas ficam obrigadas a reparar, às suas expensas, qualquer defeito decorrente de falha técnica comprovada na execução das obras ou serviços objeto deste Edital, sendo responsáveis pela segurança e solidez dos trabalhos executados, conforme preceitua o artigo 618 do Código Civil Brasileiro.

As contratadas deverão realizar controle tecnológico dos materiais aplicados e serviços executados, conforme Normas e Especificações Técnicas adotadas pelo DER/PR para execução do objeto deste Edital, sem ônus para a Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré. Os boletins de ensaios dos materiais aplicados e serviços realizados, deverão ser entregues a fiscalização da obra.

As contratadas deverão providenciar junto ao órgão ambiental competente e se necessário, as licenças e/ou autorizações ambientais para as atividades relacionadas à execução dos serviços objeto desta licitação, tais como: acampamento, depósitos de emulsão asfáltica e locais de bota-fora.

Toda matéria-prima necessária à execução dos serviços deverá ser proveniente de locais devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

As contratadas deverão obrigatoriamente utilizar produtos ou subprodutos de madeira de origem exótica, ou de origem nativa que tenha procedência legal, quando necessários para execução dos serviços.

As contratadas deverão disponibilizar pessoal, equipe técnica, equipamentos e veículos, de sua propriedade ou locados de terceiros, na quantidade e pelo prazo necessário à perfeita execução dos serviços. A qualquer momento, poderá a fiscalização da obra, pedir a substituição de pessoas (de direção, administração ou operação), equipamentos ou veículos,



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

se entender não serem capacitados ou adequados ou estiverem em más condições de operação e no caso de pessoas tiverem comportamento inadequado ao bom relacionamento com todos os envolvidos na obra. Enfatizamos que entre os equipamentos a serem disponibilizados para execução da obra, particularmente serão exigidos dois caminhões espargidores, com barras devidamente calibradas, que serão empregados um para pinturas com emulsão, nas imprimações impermeabilizantes e outro para pinturas com emulsões asfálticas nas pinturas de ligação. Entendemos que estas mobilizações dobradas não são geradoras de custos adicionais, por dividir a atuação destes tipos de equipamentos por dois.

As desmobilizações de pessoal de equipamentos, quando de interesse da contratada, deverão ser informadas antecipadamente à Secretaria Municipal de Planejamento.

As contratadas deverão cumprir as determinações da Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho e suas alterações, que dispõem sobre Segurança e Medicina do Trabalho, atendendo fielmente às disposições a seguir transcritas, relativas à segurança ocupacional.

14.2 Da Sinalização

- a) previamente à execução dos serviços, deverão colocar e manter placas e balizas indicadoras nos locais de trabalho, nas dimensões e cores constantes das normas adotadas pelo DER/PR e pela PMAT;
- b) poderão ser utilizados outros dispositivos de sinalização, tais como cones, cilindros de trânsito, painéis verticais e sinalização noturna;
- c) A Prefeitura Municipal, através do Diretor de Pavimentação, reserva-se o direito de exigir a complementação dos dispositivos de segurança, sempre que constatar deficiência na sinalização implantada.

14.3 Do Transporte de Funcionários

- a) o transporte de pessoal até o local dos serviços será de exclusiva responsabilidade das contratadas, devendo atender à legislação de trânsito vigente, inclusive quanto



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

à obtenção de licença para transporte de pessoal junto ao(s) órgão(s) rodoviário(s) competente(s).

14.4 Equipamentos de Proteção Individual e Vestimentas:

- a) os funcionários deverão trabalhar devidamente uniformizados com vestimentas em cores de fácil visualização, com identificação visível da contratada;
- b) os funcionários deverão trabalhar munidos dos equipamentos de proteção individual necessários e em acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

As contratadas assumem o compromisso de substituir do local dos serviços, no prazo máximo de 3 (três) dias corridos da notificação formal da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, qualquer funcionário que se revelar negligente, não habilitado ou que demonstre comportamento inadequado.

Todas as questões trabalhistas, reclamações, demandas judiciais e indenizações oriundas de danos causados pelas contratadas, serão de sua única e inteira responsabilidade.



15. ESQUEMA OPERACIONAL

Por ocasião da execução da obra a empresa construtora deverá providenciar os devidos caminhos de serviços e desvios para permitir acesso para os usuários normais e moradores confinantes.

Nas áreas rural, onde não for possível o desvio do tráfego por outra rua, recomenda-se para atender ao exposto acima, o ataque as frentes de serviços em panos correspondentes a meia-pista, o que permitirá o fluxo do tráfego local.

Todos os custos decorrentes da implantação de variantes, acessos ou caminhos de serviços, não serão objeto de medição em separado. Tais ônus deverão estar diluídos nos custos dos serviços constantes da planilha de quantitativos de serviços.

A obra apresenta um cronograma executivo como apresentado, pelo seu porte e os volumes levantados, oferece plenas condições de diminuição do prazo executivo proposto, minimizando também as interferências com a rua existente no que diz respeito aos usuários desta.

15.1 Sinalização de Obras

A sinalização de obras na pista deverá:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras em andamento e a situação da pista;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura nas proximidades das obras;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir o risco de acidentes e minimizar o quanto possível os congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

15.2 Relação de Equipamentos

A mobilização dos equipamentos poderá ser feita de acordo com o cronograma detalhado, para as diversas frentes de serviços. Todo equipamento será inspecionado pela fiscalização antes do início do serviço, e quando solicitado deverá ser substituído no prazo de 48 horas. Segue abaixo relação mínima de equipamentos:

Moto niveladora 140 HP
Carregadeira frontal de pneus 170 HP
Rolo pé-de-carneiro autopropelido VAP-55 8,3 HP
Rolo vibratório liso autopropelido 11 t
Rolo tandem liso 6-8 t
Rolo pneus autopropelido 20 t
Retroescavadeira 62 HP
Escavadeira Hidráulica
Caminhão tanque 10.000 l
Caminhão espargidor de asfalto 6.000 l
Caminhão basculante 10,0 m ³
Tanque depósito asfalto a frio 20.000 l
Tanque depósito asfalto maçarico 20.000 l
Usina solos brita graduada 350 t/h
Usina de asfalto gravimétrica 60/80 t/h
Vibro acabadora esteiras 98 t/h
Vassoura mecânica rebocável
Distribuidor de agregados - rebocável

A quantidade necessária de cada equipamento para a perfeita execução de serviço será de responsabilidade da empresa construtora, de maneira que a mesma atenda o cronograma previsto para a obra.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Caberá exclusivamente à contratada, sem ônus para a PMAT, a seleção de instalações industriais próprias para britagem e usinagens, bem como negociações pertinentes com fornecedores comerciais quanto: a) à disponibilidade dos materiais e insumos, na época da realização dos serviços; b) aos preços dos materiais e insumos; c) ao fornecimento dos materiais e insumos nas quantidades e prazos exigidos pelos cronogramas de execução da obra; d) à implantação e/ou manutenção das vias de acesso.

Caberá exclusivamente à contratada, sem ônus para a PMAT: a) suas definições das distâncias médias de transporte dos materiais e insumos (DMT) consideradas nas composições dos preços unitários; b) arcar com os custos das variações das DMT que por quaisquer motivos venham a ocorrer após o processo licitatório.

15.3 Relação de Profissionais

Sob responsabilidade da **CONTRATADA**, está a disponibilização de toda mão de obra necessária a execução dos serviços, porém são profissionais que compõem a equipe mínima responsável pelo acompanhamento e bom andamento da realização dos serviços em campo:

- Engenheiro Responsável Técnico;
- Engenheiro Preposto;
- Mestre de obras.

Face particularidades relacionadas a produtividade das equipes o dimensionamento, tanto destas equipes bem como dos equipamentos necessários ao atendimento do cronograma visando a implantação da obra dentro do prazo, fica sob responsabilidade da empresa **CONTRATADA**.



16. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

As especificações listadas encontram-se no Manual de Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR. Os particulares à esta obra foram descritos na sequência.

16.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

DER-ES-OA-01-23 Serviços Preliminares

DER-ES-OC-11-23 Cercas;

16.2 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

DER-ES-PA-01-23 - Regularização do Subleito;

DER-ES-TE-02-23 - Cortes;

DER-ES-TE-03-23 - Empréstimos;

DER-ES-TE-04-23 - Remoção de solos moles;

DER-ES-TE-06-23 – Aterros;

DER-ES-TE-08-23 – Caminhos de Serviços.

16.3 SERVIÇOS DE DRENAGEM

DER-ES-DR-11-23 – Demolição de Dispositivos de Concreto;

DER-ES-DR-01-23 - Sarjetas e Valetas;

DER-ES-DR-02-23 Travessia de Sarjeta em Acessos;

DER-ES-DR-05-23 – Caixas de Captação e Caixas Coletoras para os Tubos;

DER-ES-DR-04-23 – Dissipadores de Energia;

DER-ES-DR-09-23 - Bueiros Tubulares de Concreto;

DER-ES-DR-12-23 - Dispositivos de Drenagem Pluvial;

DER-ES-DR-08-23 – Estrutura de Concreto Armado;

DER-ES-DR-06-23 – Escoramentos de Vala;

DER-ES-DR-14-23 Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem.

16.4 SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

DER-ES-PA-26-23 – Colchão drenante de areia adensado;

DER-ES-PA-02-23 – Preenchimento de rebaixos (Pedra Rachão);

DER-ES-PA-07-23 - Camadas Estabilizadas Granulometricamente (Sub-base);



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

DER-ES-PA-03-23 – Macadame seco britado preenchido c/brita graduada (Sub-base);

DER-ES-PA-05-23 - Brita Graduada;

DER-ES-PA-17-23 - Pinturas Asfálticas (**EAI e RR-1C**);

DER-ES-PA-21-23 - Concreto Asfáltico Usinado à Quente.

16.5 SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES

PMC – ES 069/99 (*) – Corte no Passeio;

PMC – ES 073/99 (*) – Aterro no Passeio;

PMC – ES 075/99 (*) – Regularização de Passeio;

PMC – ES 077/99 (*) – Compactação do Passeio;

DER-ES-OC-15-23 – Proteção Vegetal (Grama);

PMC-ES 089/99 (*) – Plantio de Árvores;

(*) Especificação da Prefeitura Municipal de Curitiba.

16.6 SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO VIARIA

DER-ES-SV-01-23 Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Livre, Retrorrefletiva

DER-ES-SV-03-23 Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica à Base de Solvente, Retrorrefletiva;

DER-ES-SV-09-23 – Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical;

DER-ES-SV-06-23 Tachas Refletivas;

DER-ES-SV-08-23 Tachões Refletivos;

DER-ES-SV-16-23 Ondulações Transversais e Sonorizadores;

16.7 ESPECIFICAÇÕES ADICIONAIS

Além das especificações do serviço do DER PR deverão ser observados ainda as seguintes condições específicas para este projeto, no caso de conflito, as especificações a seguir se sobressaem em relação as especificações do DER PR.

16.7.1 ESCAVAÇÃO DE VALAS

As operações necessárias à execução das escavações para implantação dos dispositivos de drenagem compreendem:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

- a) limpeza do terreno;
- b) escavação e carga do material;
- c) depósito do material excedente.

A escavação deve ser manual somente quando as dimensões ou a localização da obra não permitirem a escavação mecânica.

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.

O material escavado pode, a critério da fiscalização, ser reservado, no todo ou em parte, para posterior aproveitamento. Quando não ocorrer a reserva, o material deve ser transportado para o depósito de material excedente.

16.7.2 REATERRO

A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de 15,0 cm de espessura, com sapos mecânicos, placas vibratórias ou soquetes manuais.

O equipamento utilizado deve ser compatível com as dimensões de trabalho. Deve ser dada atenção especial à compactação junto às paredes dos tubos, de forma a não os danificar. O reaterro deve prosseguir até atingir a espessura de, no mínimo, 60,0 cm da geratriz superior externa do corpo do bueiro, ou 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.

Todas as valas abertas para tubos de travessia ou tubos que ficaram sob a pista de rolamento deverão ter seu preenchimento/Reaterro feitos em saibro compactado. As demais valas abertas na lateral da pista deverão ter seu reaterro feito com o próprio material gerado da escavação da vala para a colocação de tubos, com compactação adequada.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

16.7.3 DISPOSITIVO DE DRENAGEM PLUVIAL RURAL

CAIXA DE LIGAÇÃO / QUEDA E BOCA DE LOBO

Todos os equipamentos de drenagem rural como caixas de ligação/queda/alas e bocas de lobo serão executados em concreto, conforme projeto de detalhes dos equipamentos de drenagem.

Para o nivelamento da base será executado um berço de concreto magro com espessura de 5,0 cm para posteriormente a execução do fundo em concreto armado fck 20 Mpa com espessura 10 cm e cobrimento mínimo da ferragem será de 3 mm.

As paredes serão executadas em concreto armado fck 20 Mpa com espessura de 15,0 cm e cobrimento mínimo da ferragem será de 3 mm, conforme projeto de detalhes dos equipamentos de drenagem.

As tampas terão uma espessura de 0,10 m. O recobrimento mínimo da ferragem será de 0,03 m sendo que o concreto utilizado deverá ter um fck mínimo de 20 Mpa.

REDE COLETORA

As etapas para assentamento da rede coletora são as seguintes:

A) Escavação da trincheira, com as declividades e profundidades indicadas no projeto em largura superior ao diâmetro do tubo em pelo menos 60cm.

B) Caso seja necessário para a segurança dos operários envolvidos, executar o escoramento das paredes da trincheira.

ESCORAMENTO DE VALA

O escoramento de uma vala tem o objetivo de manter estáveis os taludes das escavações. A estrutura do escoramento atua como contenção lateral das paredes do solo de



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

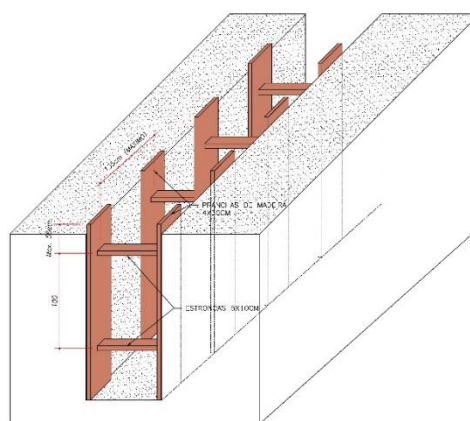
Secretaria Municipal de Planejamento

uma vala e é convencionalmente composta por pranchas de madeira fincadas perpendicularmente ao solo.

É necessário escorar uma vala quando se constata a possibilidade de alteração da estabilidade de estruturas no entorno da escavação.

Além disso, o escoramento visa a evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo.

Escoramento do solo lateral da vala com tábuas na vertical, bastante espaçadas, e travadas transversalmente por estroncas. As tábuas devem ser espaçadas a 1,35 m. As estroncas, por sua vez, devem ter espaço vertical de 1 m.



ESCORAMENTO DE VALAS TIPO PONTALEAMENTO

16.7.4 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

Conformação e Escarificação



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

Inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem.

Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída.

Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de pulverização e homogeneização do material.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos.

Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais.

Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.

Operações de corte ou aterro que excedam a espessura de 0,20 m devem ser executadas conforme discriminado nas especificações de terraplenagem sendo elas: Escavação e Carga de Material, e Aterro.

Homogeneização do Material

O material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser, umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Essas operações devem prosseguir até que o material se apresente visualmente homogêneo, isento de grumos ou torrões.

Admitem-se variações do teor de umidade entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação.

Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Compactação

Concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso equidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia especificada em projeto, obtida conforme NBR 7182(5).



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus ou liso.

A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de lamelas.

Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito.

Abertura ao Tráfego

Não deve ser permitida a liberação de tráfego ao usuário face à possibilidade de danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas.

16.7.5 SUB-BASE DE MACADAME SECO / BRITA 4A COM BRITA GRADUADA DE ORIGEM GRANÍTICA

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

A camada de sub-base de macadame seco / brita 4A preenchida com brita graduada de origem granítica só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base.

Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento.

Camada de Agregado Graúdo

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação.

O espalhamento pode ser feito com motoniveladora.

Após o espalhamento do agregado graúdo, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo, sendo vetado o uso de agregado miúdo.

Efetuada as correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, previamente ao lançamento do material de enchimento, pela passagem do rolo liso sem vibrar.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Operações de Enchimento e Acabamento

O material de enchimento deverá ser brita graduada de origem granítica, o mais seco possível, e obedecendo a faixa granulométrica, devendo ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios deste já parcialmente compactado.

Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo.

Nos trechos em tangente, a compactação deve partir sempre das bordas para o eixo, e, nas curvas, da borda interna para a externa.

Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente compactada.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação, ou onde seu emprego não seja recomendável, a compactação requerida deve ser feita com compactadores portáteis, manuais ou sapos mecânicos.

A aplicação do material de enchimento deve ser feita uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial.

Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias da seguinte forma:

- Se houver deficiência de finos, deve-se processar o espalhamento da segunda camada de material de enchimento;
- Se houver excesso de finos, deve-se processar a remoção do material excedente por meios manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares, tais como: pá, enxada, rastelo ou vassoura mecânica.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

A compactação deve prosseguir até se obter uma boa interação dos agregados componentes da camada de macadame seco.

Abertura ao Tráfego

Concluída a compactação, a camada deve ser aberta ao tráfego da obra e usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa deve estender-se por período suficiente, que permita a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente. Caso ocorram deficiências de travamento, devem ser executadas as correções pertinentes.

16.7.6 BASE EM BRITA GRADUADA DE ORIGEM GRANÍTICA

Preparo da Superfície

A superfície a receber a camada base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

Não é permitida a execução de camadas de sub-base ou base de brita graduada em dias chuvosos.

Compactação e Acabamento

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos em campo, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme a NBR 7182(7).

O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme NBR 7182(7) na energia modificada.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

Abertura ao Tráfego

A base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

16.7.7 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob previsão de chuva.

A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade da relação x viscosidade, a faixas de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada.

Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

Abertura ao Tráfego

A imprimação impermeabilizante não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto a fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre a imprimação depois de verificadas as condições previstas de penetração e cura.

16.7.8 CAMADA DE CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

A camada de rolamento será executada em CBUQ - Faixa "C" e consistirá em uma camada de mistura íntima, devidamente dosada, preparada e aplicada a quente, constituída de material betuminoso e agregado mineral (pedra britada, areia e pedregulho britado). A mesma será construída segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas pelo projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

MATERIAIS

O agregado mineral deve satisfazer as seguintes condições:

- a) Distribuição granulométrica que satisfaça uma das graduações constantes do quadro abaixo:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

- b) A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.
- c) Abrasão Los Angeles, inferior a 40% na pedra britada e 50% no pedregulho;
- d) Fragmentos moles ou alterados, em porcentagem total inferior a 2%;
- e) Substâncias nocivas e impurezas, em porcentagens inferiores a: torrões de argila – 0,5%, matéria orgânica, gravetos, etc. – 0,5%;
- f) O pedregulho só poderá ser aplicado quando, pelo menos, 95% dos fragmentos retidos na peneira de 4,76 mm apresentem uma face fragmentada pela britagem.

Caso seja usado “filler”, mineral, o mesmo deverá estar perfeitamente pulverizado e isento de argila, silte, mica e de matéria orgânica, todo o “filler” deverá passar pela peneira de 0,42 mm (número 40) podendo, até 35% ficar retido na de 0,074 mm (número 200), para efeito de dosagem o material trazido pelos demais agregados e que passa na peneira de 0,074 mm é considerado como “filler”.

O material betuminoso será do tipo Cimento Asfáltico –50-70, além da melhor trabalhabilidade, por ter a menor temperatura de descarga, de estocagem dos asfaltos (155°C) dos ligantes asfálticos. Além de ser comumente utilizado nas usinas disponíveis na região e sua disponibilidade em diversos fornecedores a pronta entrega, com isto propicia uma maior competição de preços, produção em larga escala, e por consequência redução do preço final do serviço.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado na construção de camadas de rolamento de pré-misturado a quente é o seguinte:

- a) Veículos para transporte de materiais;
- b) Equipamento de aquecimento do material betuminoso, capaz de aquecer o mesmo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura;
- c) Equipamento de secagem e aquecimento de agregado, capaz de eliminar a umidade do mesmo, de aquecê-lo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura;
- d) Termômetro para o controle de temperatura do material betuminoso e do agregado;
- e) Equipamento misturador capaz de efetuar a mistura homogênea e intimamente, entre o agregado mineral e o material betuminoso;
- f) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4,00m;
- g) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma de seção transversal estabelecida pelo projeto;
- h) O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 a 120 psi), devendo estar lastrados de acordo com as especificações do fabricante, para o serviço a ser executado;
- i) Soquetes manuais de qualquer tipo aprovado pela fiscalização;
- j) Pequenas ferramentas tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc.

Outros equipamentos, tais como usinas misturadoras fixas ou móveis, esparramadora-acabadoras, soquetes mecânicos, etc., poderão ser usados, uma vez aprovados pela fiscalização.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

EXECUÇÃO

Deverá ser seguido o processo para construção de camadas de rolamento de pré-misturado a quente, com os equipamentos relacionados acima.

Trabalhos preliminares e condições atmosféricas

A camada subjacente será preparada pela forma prescrita na respectiva instrução. A superfície devidamente imprimada deverá estar seca e livre de todo e qualquer material solto, antes do início das operações de construção da camada de rolamento.

Não se executará o trabalho de que trata a presente instrução em tempo úmido ou quando as condições reinantes forem desfavoráveis, a critério da fiscalização.

Preparo dos materiais e da mistura

Preparo do agregado:

- a) Caso o agregado mineral resulte de composição de materiais de dois ou mais depósitos, as frações devem ser reunidas em proporção tal que permita a obtenção de uma das graduações especificadas;
- b) Se o teor de umidade do agregado mineral for superior a 1% do peso desse agregado seco, o agregado deverá ser seco antes de ser levado para o misturador;
- c) O agregado deverá ser aquecido até a temperatura indicada pela fiscalização;
- d) A fiscalização poderá exigir que o agregado aquecido, antes de entrar no misturador, seja separado, por peneiração, em duas frações pelo menos, a fim de corrigir a graduação;
- e) Não será permitido, sem expressa autorização da fiscalização, o adicionamento de qualquer ingrediente ao agregado mineral.

Preparo do aglutinante:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

- a) o aglutinante betuminoso deverá ser aquecido até uma temperatura, para misturação, que fique entre os limites abaixo: Cimento Asfáltico – 135 a 160 °C.

Preparo da mistura:

- a) A composição da mistura será indicada pela fiscalização, devendo ficar entre os seguintes limites em peso: agregado – 94 a 96%, mat. betuminoso – 6,0 a 4,8%, sendo o utilizado para a formulação de preço o percentual estipulado na composição do DER/PR de 5,7%
- b) O agregado mineral e o material betuminoso, nas quantidades e nas temperaturas preconizadas pela fiscalização, deverão ser intimamente misturados de forma que todas as partículas de agregado fiquem completamente cobertas do aglutinante betuminoso; o tempo de mistura não poderá ser inferior a 30 segundos.
- c) Em caso algum o agregado poderá ser introduzido no misturador, a uma temperatura de mais de 15 graus centígrados acima da temperatura do material betuminoso.

No transporte da mistura a fiscalização não tolerará segregação e nem que a queda de temperatura seja muito elevada, de forma a prejudicar as operações seguintes.

Esparrame, compressão e acabamento.

A mistura betuminosa deverá ser esparramada de forma tal que permita, posteriormente a obtenção de uma camada de acordo com o projeto, sem novas adições, a menos que expressamente autorizadas pela fiscalização.

A temperatura da mistura, por ocasião das operações do esparrame, não poderá ser inferior a 110 graus centígrados, quando tiver sido usado cimento asfáltico.

Logo após o esparrame e assim que a mistura suporte o peso do rolo deve ser iniciada a compressão, pelo compressor especificado.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

A compressão deverá começar nos lados e progredir longitudinalmente, em cada passada, pelo menos metade da largura do seu rastro da passagem anterior; nas curvas, a rolagem progredirá do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da via as mesmas condições de recobrimento do rastro.

Para impedir adesão do aglutinante betuminoso aos rolos, estes deverão ser molhados, não sendo, no entanto, permitido excesso de água, óleo diesel e outros materiais nocivos ao cimento asfáltico. Podendo ser utilizados óleo vegetal, água e sabão, etc.

Os compressores não poderão fazer manobra sobre as camadas que estejam sofrendo rolagem.

As passadas sucessivas de compressor deverão ser feitas ao longo de extensões levemente diferentes.

A camada acabada deve apresentar-se uniforme, isenta de ondulações e sem saliências ou rebaixos. Nos lugares onde essas condições não forem respeitadas, critério da fiscalização o material será removido e substituído por mistura fresca, ainda à temperatura de aplicação que será comprimida até que adquira densidade igual a do material circunjacente, com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

Não será permitida aplicação da mistura após o anoitecer, tal pratica deverá ser aprovado pela Fiscalização quando apresentado equipamentos que reproduzam a qualidade e quantidade de iluminação necessária para que os serviços não sejam prejudicados.

Processos alternativos de construção

A sequência das operações poderá ser modificada pela Empreiteira, com a aprovação da fiscalização, desde que resulte camada idêntica a que se obteria pelo processo de construção descrito.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

No caso de utilização das máquinas citadas acima, deverá a Empreiteira apresentar o esquema de trabalho contendo a sequência de operações, a fim de ser aprovada pela fiscalização.

16.7.9 ATERRO DE PASSEIO

Os aterros de passeio devem ser executados com espessura solta definida pela fiscalização, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado que resultem na espessura compactada de no mínimo de 15 cm. O lançamento do material deve ser feito através de pá carregadeiras na seção transversal das calçadas, desta forma, evitando contaminação da base e sub-base do pavimento com material de aterro. O serviço deve obedecer às dimensões e espessuras de projeto e conformar a cota de meio fio à cota de soleira das residências.

As camadas do aterro de passeio devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo.

Durante a compactação do aterro de passeio, o equipamento deve deslocar-se sobre a camada de maneira a proporcionar a cobertura uniforme de toda área. A compactação deve ser realizada com equipamentos adequados ao tipo de solo.

As condições de compactação exigidas para aterro e as variações de umidade admitidas são:

- A variação do teor de umidade admitido para o material do corpo de aterro é de $\pm 3\%$ em relação a umidade ótima de compactação e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima conforme NBR 7182(1), na energia normal;
- A energia de compactação a ser adotada deve ser a maior energia que o material empregado suporte, perante as condições dos equipamentos utilizados.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

16.7.10 PLACAS DE SINALIZAÇÃO

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local.

A implantação das placas deve obedecer aos parâmetros de projeto.

A colocação de placas que necessite interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pela fiscalização e ter acompanhamento do departamento de trânsito municipal.

As placas devem ser estruturalmente reforçadas com um perfil tipo T, de aço galvanizado ou aço patinável, conforme ASTM A588(2), nas medidas 3/4" x 1/8", para que se mantenham planas. Este reforço deve ser fixado à chapa horizontalmente, através de solda a ponto, com tratamento de decapagem e demão de wash-primer, à base de cromato de zinco com solvente especial para galvanização de secagem em estufa, tratamentos dispensáveis no caso de aço patinável.

Os reforços devem ser pintados na cor preta com tratamento e primer adequado ao tipo de procedimento, após o processo de soldagem.

As mensagens contidas nas placas devem ser elaboradas em películas adesivas que atendam à especificação técnica ET - DE - L00/004, Películas Adesivas para Placas de Sinalização Viária.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16. Deve atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.

O acabamento final do verso pode ser feito:

- Com uma demão de primer sintético e duas demãos de esmalte sintético, à base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de 140 °C, ou;
- Com tinta a pó, à base de resina poliéster por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 220 °C e com espessura de película de 50 micra.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

SUPORTE METÁLICO

O dimensionamento dos suportes deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local.

A implantação dos suportes e as respectivas placas devem obedecer aos parâmetros de Projeto.

A colocação de suportes de placas que necessite de interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pela fiscalização e ter acompanhamento do departamento de trânsito municipal.

Devem ser atendidas as premissas constantes nas seguintes normas: NBR 14890(1), NBR 14962(2), NBR 8855(3), NBR 10062(4).

Os suportes de aço devem ser confeccionados com as seguintes características:

- Devem ser dobrados ou laminados, respectivamente com perfil em “I” ou “C” normais, unidos por meio de parafusos, conforme desenhos do anexo A;
- Aço carbono conforme norma ASTM-A-36(5) ou NBR 6650(6), Classe CF-24 da ABNT, ou equivalente;
- Tensão admissível: 1400 kg/cm²;
- Limite de escoamento mínimo: 2400 kg/cm²;
- Coeficiente de arrasto: 1,7;
- Resistência a pressão de obstrução correspondente ao vento de 126 km/h, no mínimo;
- Os parafusos, porcas e arruelas devem ser confeccionados de aço carbono conforme norma ASTM-A-307(7).

Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão à quente para proteção contra corrosão.

A zincagem das peças laminadas ou dobradas deve proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 50 micra, correspondendo aproximadamente a deposição mínima de 350 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

A zincagem dos parafusos, porcas e arruelas devem proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 30 micra, correspondendo aproximadamente à deposição mínima de 200 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.

Os materiais devem estar protegidos contra ações externas, galvanizadas por imersão à quente, de acordo com a NBR 6323.

16.7.11 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação.

Se não especificada, a espessura de aplicação deve ser de no mínimo 0,5 mm.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

A aplicação pode ser mecânica ou manual.

Os serviços só podem ser iniciados após sinalizar adequadamente o local.

Pré-marcação

Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

Limpeza

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento novo deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Mistura das Esferas de Vidro à Tinta

As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B ou C devem ser aspergidas concomitantemente com a tinta à razão de 350 g/m², resultando em perfeita incorporação das esferas de vidro na película de tinta.

17. DAS DEFINIÇÕES DA METODOLOGIA DE TRABALHO

Fiscalização: Equipe composta pelos técnicos da Secretaria de Planejamento e Gestão da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, com função de fiscalizar a boa execução da obra, sendo responsável pela quantificação dos serviços e avaliação por amostragem do controle tecnológico, em conformidade com as normas, especificações e recomendações definidas no projeto básico e nas demais condições técnicas estabelecidas no Edital e no contrato.

Serviços auxiliares de drenagem, proteção ambiental ou de melhorias ambientais: Consiste na execução de serviços de reparação, reconstrução ou implantação de dispositivos de drenagem, com a função de assegurar adequado escoamento das águas superficiais e/ou subsuperficiais, de forma a preservar as características de desempenho do pavimento existente, bem como corrigir ou evitar impactos ambientais negativos, obedecendo às especificações de serviços do DER/PR.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Ordem de Serviço: É o instrumento emitido pelo contratante autorizando a contratada a executar os serviços, indicando objeto, prazo, valor e outras considerações necessárias à perfeita caracterização do objeto contratual.

Nota de Serviço: documento emitido pelo Diretor de Pavimentação, que consiste em instruções escritas, definindo e detalhando a execução do objeto contratual ou parcela deste.

Plano de trabalho: Documento emitido pela contratada, compatível com o cronograma de desembolso contido no Edital, que informa o local, segmento da rua onde as atividades devem ser desenvolvidas, por mês considerado, além de conter o memorial descritivo das atividades e os serviços a serem realizados, o cronograma de execução e os principais profissionais e equipamentos envolvidos na realização dos serviços.

Livro de Registro de Ocorrências: Tem por objetivo o registro por qualquer das partes, contratante ou contratada, dos fatos, observações e anotações pertinentes que, de forma direta ou indireta, tenham a ver com a execução dos serviços.

Controle tecnológico: Controle interno de responsabilidade da contratada, que consiste na verificação dos materiais aplicados e serviços executados, para satisfazer as especificações ou normas técnicas correspondentes.

Relatório parcial de acompanhamento de serviços de responsabilidade da contratada: Consiste na elaboração de relatório, a ser encaminhado juntamente com a medição parcial, detalhando as atividades relativas à produção e qualidade dos serviços, com base nos requisitos especificados pelo contratante.

Relatório parcial de acompanhamento de serviços de responsabilidade da fiscalização: Consiste na elaboração de relatório, a ser encaminhado juntamente com a medição parcial, detalhando a quantificação dos serviços executados no período, bem como análise quanto às atividades relativas à produção e qualidade dos serviços.

Relatório final de acompanhamento de serviços de responsabilidade da contratada: Consiste na elaboração de relatório, a ser encaminhado juntamente com a medição final, detalhando as atividades relativas à produção e qualidade dos serviços, com base nos requisitos especificados pelo contratante.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Relatório final de acompanhamento de serviços de responsabilidade da fiscalização:

Consiste na elaboração de relatório, a ser encaminhado juntamente com a medição final, detalhando a quantificação dos serviços executados no período contratual, bem como análise quanto às atividades relativas à produção e qualidade dos serviços.

Atesto dos serviços: Ato de certificar, por escrito, que no período de referência da medição, os serviços foram executados em conformidade com as normas, especificações e recomendações definidas no projeto básico e nas demais condições técnicas estabelecidas no Edital e no contrato, e que estão corretamente quantificados.

Trecho experimental: Consiste na execução obrigatória de segmento experimental para aplicação das soluções indicadas em projeto e que sejam serviços relevantes, conforme definido na DER/PR IG 01/05 item 14, com extensão mínima de 50,00 metros e na largura de meia pista.

Serviços de sinalização: Consiste na implementação total de sinalização horizontal e da sinalização vertical, obedecendo respectivamente às especificações de serviços DER/PR ES-OC 01/91 e DER/PR ES-OC 02/91.

LIVRO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIAS: O Diretor de Pavimentação irá anotar, em Registro próprio, os fatos ocorridos durante a execução da obra, informando a empresa contratada, de cada alteração ocorrida. Os fatos que possam determinar prorrogação de prazo, reajustamento do valor contratual ou justificação de mora só poderão ser considerados se estiverem motivados e devidamente anotados no registro próprio. Deverá ser encaminhado à Secretaria de Obras, juntamente com a primeira medição:

- a) a 1ª via do Termo de Abertura do Livro de Ocorrências;
- b) a(s) 1ª(s) via(s) da(s) folha(s) que contenha(m) toda e qualquer anotação referente à primeira medição.

Deverá ser encaminhado à Secretaria de Obras, juntamente com as demais medições:

- a) a(s) 1ª(s) via(s) da(s) folha(s) que contenha(m) toda e qualquer anotação relativa ao período de referência.

Deverá ser encaminhado à Secretaria de Obras, juntamente com a medição final:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré
Secretaria Municipal de Planejamento

- a) a(s) 1ª(s) via(s) da(s) folha(s) que contenha(m) toda e qualquer anotação relativa à última medição;
- b) a 1ª via, devidamente preenchida, incluindo as alterações ocorridas durante a execução do empreendimento, das folhas nº 2 (identificação da obra), 3 (intervenientes), 4 e 5 (documentação obrigatória no escritório da obra), 6 e 7 (equipe técnica), 8 e 9 (equipamentos);
- c) a 1ª via do Termo de Encerramento.



18. CONTROLE TECNOLÓGICO

Compete à empresa executante a realização de teste de ensaios em quantidade especificada, que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização de serviços de boa qualidade e em conformidade com as especificações DER/PR, citadas anteriormente.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se as quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ou da empresa executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

Os ensaios e as quantidades necessárias constam nas normas já mencionadas do DER/PR, que compõem o presente memorial.

Os custos relativos a tais procedimentos deveram estar incluídos nos custos dos serviços a serem executados pela empresa construtora.

Todos os resultados dos ensaios exigidos deverão ser apresentados com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do profissional responsável pelos mesmos. Os relatórios deverão ser entregues em cada etapa que seja exigida e deverá compor o relatório da Fiscalização da Prefeitura Municipal.



19. CANTEIRO DE OBRAS

A empresa Executante da obra será responsável por fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no Quadro de Quantidades.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a serem necessários para pedreiras, jazidas ou outras finalidades, que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

20. ANEXOS

20.1 Anexo 1 – Planilhas de Cálculo de Galerias de Águas Pluviais

Planilhas de cálculo hidrológico por trecho.

PLANILHA DE CALCULO - MÉTODO RACIONAL										Folha: 1/1										
BUEIROS CIRCULARES DE CONCRETO										RUA ANTONIO MANFRON										
Preenchido Por: Diogo										Revisado: Adailton										
DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO										Data: jul/2025										
Trecho	Cotas Topográficas do Terreno (m)	Extensão (m)	Decliv. do Terreno (m/m)	Área de Contribuição (ha)	Tempo de Recorrência T (anos)	Intensidade (mm/h)	Tempo de Percussão (min)	Vazão (m³/s)	Diam. Teórico (cm)	Diam. Tubo (cm)	Decliv. do Tubo (m/m)	Capacidade seção plena (m³/s)	Velocidade seção plena (m/s)	Capacidade corrigida (m³/s)	Velocidade corrigida / Vel. Corr.	Relação Y _c / D	Verificação	Cota da Solera (m)	Profund. da Solera (m)	
CCS 01-CCS 02	928,717	928,717	0,00	0,0000	0,65	1,66	1,66	0,44	46,12	60	0,0278	0,9549	3,141	0,461	3,075	0,979	0,476	OK	927,717	927,467
CCS 02-CCS 03	928,717	928,717	0,00	0,0000	0,65	1,66	1,66	0,44	46,12	60	0,0278	0,9549	3,141	0,461	3,075	0,997	0,497	OK	927,467	927,213
CCS 03-CCS 04	928,717	928,717	0,00	0,0000	0,65	1,55	1,008	0,435	45,26	60	0,0278	0,8843	3,141	0,473	3,098	0,986	0,484	OK	930,400	930,150
CCS 04-CCS 05	940,400	938,344	0,00	0,0000	0,1598	0,65	0,000	0,000	1,008	10	0,00520	1,2069	4,798	0,345	3,901	0,908	0,406	OK	930,750	938,344
CCS 05-CCS 06	940,400	936,935	0,00	0,0000	0,65	1,72	1,118	0,438	43,63	60	0,00956	1,5443	1,975	0,301	1,727	0,975	0,376	OK	944,585	944,356
CCS 06-CCS 07	948,404	948,404	0,00	0,0000	0,65	0,97	0,631	0,331	41,78	60	0,0167	0,6850	2,433	0,322	2,568	0,932	0,428	OK	947,484	947,244
CCS 07-CCS 11	940,020	940,020	0,00	0,0000	0,65	0,93	0,605	0,305	41,12	60	0,0167	0,6850	2,433	0,327	2,243	0,922	0,418	OK	947,020	947,020
CCS 11-CCS 12	947,538	947,538	0,00	0,0000	0,65	0,87	0,631	0,321	41,03	60	0,0172	0,6951	2,469	0,384	2,273	0,921	0,417	OK	947,538	947,538
CCS 12-CCS 13	949,918	949,918	0,00	0,0000	0,65	1,04	0,676	0,367	40,63	60	0,0222	0,7910	2,810	0,355	2,569	0,914	0,411	OK	948,918	948,718
CCS 13-CCS 14	949,918	949,918	0,00	0,0000	0,65	0,90	0,676	0,367	40,63	60	0,0138	0,6669	2,369	0,320	2,566	0,916	0,452	OK	948,918	948,918
CCS 14-CCS 15	951,230	951,230	0,00	0,0000	0,65	0,26	0,163	0,163	28,15	40	0,0091	0,1716	1,371	0,393	1,288	0,939	0,435	OK	950,230	950,130
CCS 15-CCS 16	949,499	949,499	0,00	0,0000	0,65	0,90	0,676	0,367	40,63	60	0,0135	0,6663	4,846	0,311	1,386	0,938	0,424	OK	948,680	948,599
CCS 16-CCS 17	951,636	951,636	0,00	0,0000	0,65	1,22	0,793	0,399	41,37	60	0,0278	0,8843	3,141	0,373	2,909	0,926	0,422	OK	950,636	950,386
CCS 17-CCS 18	950,447	950,447	0,00	0,0000	0,65	0,90	0,799	0,369	41,37	60	0,0284	0,8945	3,178	0,368	2,932	0,923	0,419	OK	950,366	949,447
CCS 18-CCS 19	959,783	959,783	0,00	0,0000	0,65	0,95	0,618	0,441	41,11	80	0,0167	1,4752	2,948	0,395	2,772	0,940	0,346	OK	958,583	958,383
CCS 19-CCS 20	959,783	959,783	0,00	0,0000	0,65	0,90	0,800	0,582	52,03	80	0,0255	1,3847	3,646	0,519	3,240	0,889	0,388	OK	958,433	958,383

Assinatura:

Responsável Técnico:

rafael de Oliveira Almeida - Engenheiro Civil - CREA PR 215.221/D



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

		PLANILHA DE CALCULO - COMPRIMENTO CRITICO DE SARJETA										SARJETA DE CORTE - TIPO 2						Folha: 1/1
												RUA ANTONOR MANFRON						
												Preenchido:	Diogo	Revisado:	Adailton	Data:	jul/2025	
Estaca Inicio	Estaca Fim	Cotas Topográficas do Projeto (m)		Exten - são (m)	Decliv. do Terreno (m/m)	Sarjeta (m)		Area Molhada (m²)	Perimetro Molhado (m)	Raio Hidraulico (m)	Rugosidade	Run - off	Tempo de Recorrencia TR (anos)	Tempo de Concentração Tc (min)	Intensidade (mm/h)	Largura do Impluvio (m)	Comprimento Critico (m)	
		Inicio	Fim			Comp.	Prof.											
1+0,78	0 PP	933,874	933,527	23,38	0,0148	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	23,29	227,61	
0 PP	5+3,27	933,527	928,717	101,47	0,0474	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	39,00	242,92	
1+2,78	5+3,27	932,334	928,717	85,02	0,0425	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	30,96	289,89	
15+3,20	5+3,27	940,400	928,717	201,02	0,0581	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	34,86	300,92	
15+3,20	5+3,27	940,400	928,717	198,20	0,0589	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	5,26	2008,43	
30+19,69	15+3,20	964,650	940,400	312,67	0,0776	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	45,01	269,23	
30+19,69	15+3,20	964,650	940,400	319,92	0,0758	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	9,20	1302,16	
30+19,69	46+8,35	964,650	946,035	311,82	0,0597	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	6,26	1698,33	
30+19,69	46+8,35	964,650	946,035	305,09	0,0610	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	35,00	307,09	
51+17,06	46+8,35	948,660	946,035	109,73	0,0239	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	1,73	3890,21	
51+17,06	46+8,35	948,660	946,035	107,33	0,0245	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	60,00	113,41	
51+17,06	53+0,15	948,660	948,494	23,14	0,0072	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	2,25	1637,97	
51+17,06	53+0,15	948,660	948,494	22,60	0,0073	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	93,22	40,00	
58+14,09	53+0,15	951,699	948,494	113,55	0,0282	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	5,18	1411,26	
58+14,09	53+0,15	951,699	948,494	113,86	0,0281	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	61,25	119,19	
58+14,09	63+11,79	951,699	949,020	91,87	0,0292	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	6,01	1236,35	
58+14,09	61+13,91	951,699	949,726	68,70	0,0287	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	11,35	649,69	
61+16,68	63+11,79	949,318	949,020	39,41	0,0076	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	26,08	145,08	
67+17,38	63+11,79	951,017	949,020	86,28	0,0231	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	58,02	114,10	
67+17,38	63+11,79	951,017	949,020	84,44	0,0236	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	24,59	272,13	
67+17,38	70+14,49	951,017	949,918	58,37	0,0188	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	92,96	64,23	
67+17,38	70+14,49	951,017	949,918	55,32	0,0199	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	13,18	465,33	
77+9,16	70+14,49	951,344	949,918	134,26	0,0106	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	21,09	212,63	
77+9,16	70+14,49	951,344	949,918	134,73	0,0106	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	3,81	1174,95	
77+9,16	78+11,95	951,344	951,230	21,37	0,0053	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	19,75	160,92	
77+9,16	78+5,36	951,344	950,593	19,69	0,0381	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	3,50	2427,98	
81+11,32	78+11,95	951,692	951,230	58,37	0,0079	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	21,56	179,55	
81+11,32	78+11,95	951,692	951,230	61,17	0,0076	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	3,55	1065,22	
81+11,32	82+5,44	951,692	951,636	12,78	0,0044	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	21,66	132,98	
81+11,32	82+5,44	951,692	951,636	15,04	0,0037	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	1,97	1347,78	
95+7,97	82+5,44	961,684	951,696	271,13	0,0368	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	31,99	261,07	
95+7,97	82+5,44	961,684	951,696	259,96	0,0384	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	5,64	1512,25	
95+7,97	98+1,85	961,684	959,783	53,89	0,0353	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	27,95	292,40	
95+7,97	98+1,85	961,684	959,783	53,55	0,0355	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	5,51	1487,91	
104+4,37	98+1,85	963,617	959,783	119,37	0,0321	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	40,97	190,34	
102+3,49	98+1,85	961,289	959,783	83,72	0,0180	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	2,55	2288,62	
104+4,37	103+2,20	963,641	959,440	40,77	0,1030	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	20,67	675,74	
102+3,49	103+2,20	961,289	959,218	30,61	0,0677	0,70	0,20	0,070	0,821	0,085	0,015	0,500	10	12	149,543	1,81	6253,12	
Responsável Técnico:												Assinatura:						
Rafael de Oliveira Almeida - Engenheiro Civil - CREA PR 215.221/D																		



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

MEMORIAL DE CALCULO DE ESCAVAÇÃO E SERVIÇOS DE DRENAGEM

RUA ANTENOR MANFRON

LIGAÇÃO COLETORA-GALERIA												
Trecho	Diâmetro (cm)	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Espessura Pavimento (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Saibro (m³)	Escor. de Vala Pontalete(m²)
CCS 01-CCS 02	60		9,00	1,00	1,00	1,25	1,13	0,36	10,13	0,00	3,22	
CCS 02-CCS 03	60	9,00		1,00	1,25	1,53	1,39	0,36	12,51	8,85	0,00	
CCS 04-CCS 05	60		9,00	1,00	1,00	1,25	1,13	0,36	10,13	0,00	3,22	
CCS 05-DISSIP.	60	8,00		1,00	1,65	0,50	1,07	0,36	8,60	5,34	0,00	
CCS 06-CCS 07	100			1,60	1,45	1,50	1,48	0,36	0,00	0,00	0,00	
CCS 08-CCS 09	60		9,00	1,00	1,00	1,15	1,07	0,36	9,67	0,00	2,77	
CCS 10-CCS 11	60		9,00	1,00	1,00	1,15	1,07	0,36	9,67	0,00	2,77	
CCS 11-ALA	60	31,00		1,00	1,45	0,50	0,98	0,36	30,23	17,60	0,00	
CCS 12-CCS 13	60		9,00	1,00	1,00	1,20	1,10	0,36	9,90	0,00	3,00	
CCS 13-DISSIP.	60	5,00		1,00	1,20	1,00	1,10	0,36	5,50	3,46	0,00	
CCS 14-CCS 15	40		11,00	0,80	1,00	1,10	1,05	0,36	9,24	0,00	4,08	
CCS 15-DISSIP.	40	6,00		0,80	1,55	0,50	1,02	0,36	4,92	3,83	0,00	
CCS 16-CCS 17	60		9,00	1,00	1,00	1,25	1,13	0,36	10,13	0,00	3,22	
CCS 17-DISSIP.	60	26,00		1,00	1,25	0,50	0,88	0,36	22,75	12,16	0,00	
CCS 18-CCS 19	80		9,00	1,40	1,20	1,35	1,28	0,36	16,07	0,00	5,01	
CCS 19-DISSIP.	80	2,00		1,40	1,35	0,90	1,13	0,36	3,15	1,70	0,00	
SUBTOTAL		161,00							172,59	52,96	27,29	0,00

LIGAÇÃO COLETORA-GALERIA											
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Interf. CCxTrav. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Espessura Pavimento (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Saibro (m³)
Extensão 1m	60	1	1,00			1,00	1,00	0,36	1,00	0,59	0,00
Extensão 3m	100	4		3,00		1,60	1,00	0,36	19,20	0,00	-1,28
SUBTOTAL				13,00					20,20	0,59	-1,28

CAIXAS								
Especificação	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Caixa (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Saibro (m³)
Caixas Coletora de Sarjeta	19	1,90	1,70	1,20	73,64	46,08		27,56
SUBTOTAL					73,64		0,00	27,56

REMOÇÃO/DEMOLIÇÃO									
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Saibro (m³)	Demolição (m³)
Remoção Tubo Pista	40	2	18,65	0,60	0,80	8,95		8,95	
Remoção Tubo Calçada	100	2	3	0,60	0,80	1,44	1,44		
Demolição Caixa de Capt.		1	1,00	0,70	0,90				0,63
SUBTOTAL			21,65			10,39	1,44	8,95	0,63

DRENAGEM SOLEIRAS								
Especificação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Escavação Manual (m³)	Reaterro Manual (m³)
PVC 100	100	205	0,30	0,40	0,70	0,55	33,83	32,21
SUBTOTAL		205,00					33,83	32,21



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré ***Secretaria Municipal de Planejamento***

20.2 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivou o detalhamento das condições do subleito, visando à caracterização qualitativa e quantitativa das condicionantes e problemas geotécnicos existentes, para fins de dimensionamento do pavimento. Para o estudo geotécnico do presente trecho, foi prevista coleta de amostra para ensaios laboratoriais de caracterização e compactação com determinação do ISC.

Todo os pontos aonde foram feitos os furos para elaboração da sondagem a trado foram passados para a Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré.

Os furos foram feitos a cada 200 metros um do outro.

Estudos do Subleito

As amostras coletadas foram processadas no laboratório, tendo sido executados ensaios de granulometria por peneiramento, limite de liquidez, limite de plasticidade, compactação, expansão e I.S.C.

Na sequência são apresentadas as planilhas com os cálculos e os relatórios de ensaio de:

- a) Análise granulométrica simples;
- b) Curva granulométrica;
- c) Limite de Plasticidade e Liquidez;
- d) Ensaio de compactação;
- e) Ensaio de expansibilidade;
- f) Ensaio de ISC.

20.2.1 Conclusões

Ao todo foram coletadas **18 amostras**, e para chegar-se num CBR de projeto para as vias em questão, utilizou-se as recomendações e formulas do Método de Projetos de Pavimentação Flexível, do IPR/DNIT.

De acordo com citada norma temos a seguinte formula:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

onde:

N = Número de amostras

X = valor individual

$\bar{X}$ = média aritmética

σ = desvio padrão

$X_{\min}$ = valor mínimo provável, estatisticamente

$X_{\max}$ = valor máximo provável, estatisticamente

N > 9 (número de determinações feitas)

Seguindo o procedimento descrito acima obteve-se o seguinte CBR de Projeto para as vias em questão:

	Logradouro	CBR Projeto
1	RUA ANTENOR MANFRON	5,6

Em trechos onde o CBR do subleito apresenta valores inferiores a 2% ou a expansão volumétrica é superior a 2%, recomenda-se, conforme as normativas técnicas aplicáveis, a substituição do material existente, visando à estabilidade e à durabilidade da estrutura do pavimento.

Entretanto, na Rua Antenor Manfron, o greide projetado prevê o levantamento do nível da pista em determinados pontos, de forma que a nova estrutura do pavimento será executada acima do subleito com material potencialmente expansivo. Dessa forma, não há previsão de escavação ou interferência direta sobre o subleito nessas áreas específicas.



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Considerando essa solução de projeto, entende-se que a elevação do greide é tecnicamente adequada, evitando a exposição ou a reativação do material expansivo. A medida adotada mantém as condições estruturais exigidas e não compromete o desempenho da via, tornando desnecessária a substituição do subleito nos pontos em que não há intervenção direta.

20.3 ESTUDO DE TRÁFEGO

Os pavimentos são dimensionados para um período de tempo “P” em anos, considerando o tráfego inicial e previsão do tráfego final. O tráfego vai aumentando com o passar do tempo e para isto é previsto um crescimento de tráfego, que pode ser em progressão aritmética ou geométrica.

Para o projeto em questão foi adotado um período de projeto de 10 anos e uma taxa de crescimento linear de 5%.

Número N

O número “N” é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil definido em projeto.

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego de veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos.

Ressalta-se que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuadas os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento

De acordo com a classificação do método da Prefeitura de São Paulo e com a planilha de contagem de tráfego, temos as seguintes características para o lote em questão:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Tráfego Pesado

Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

20.3.1 Classificação das Vias

	Logradouro	Numero "N"	TRÁFEGO
1	RUA ANTENOR MANFRON	2,00E+07	PESADO

20.4 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Conforme a classificação realizada nas vias do presente projeto e classificadas pelo método da Prefeitura Municipal de São Paulo, temos que o número N (parâmetro de contagem de tráfego) adotado para a via em questão são, de tráfego pesado que é igual 2×10^7 , para uma vida útil de 10 anos e uma taxa de crescimento de 3%.

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível, deste projeto, foram utilizadas as seguintes equações:

$$R Kr + B Kb > H20 (1)$$

$$R Kr + B Kb + h20 Ks > Hm (2)$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento
- B = espessura real da camada de base
- h20 = espessura real da camada de sub-base
- Kr = coeficiente estrutural da camada de rolamento
- Kb = coeficiente estrutural da camada de base
- Ks = coeficiente estrutural da camada de sub-base
- H20 = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base
- Hm = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

Os H's (espessura da soma das camadas, situadas sobre camada de material com CBR específico) são obtidos através da formulação:

$$H_m = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598} (3)$$

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foram utilizados materiais com as características apresentadas na tabela 21.1.

Camada do Pavimento	Características
Subleito	- CBR > 2,0%; - Expansão ≤ 2%;
Reforço	- CBR ≥ 10 %; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 2,0%.
Sub-base	- CBR ≥ 20%; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 1,0%.
Base	- CBR ≥ 80%; - Expansão ≤ 0,50%; - Limite de liquidez ≤ 25%; - Índice de plasticidade ≤ 6%.

Tabela 21.1- Características das camadas do pavimento para o dimensionamento.

Dessa forma, utilizando os dados do estudo de tráfego e do estudo geotécnico, já apresentados temos o seguinte dimensionamento das vias:

- Rua Antenor Manfron – $H_m = 0,62$ para CBR= 5,6%;

20.5 Resultado do Dimensionamento

Utilizando os parâmetros mencionados, foi dimensionado o pavimento, sendo as espessuras e os cálculos das camadas demonstrados abaixo:



Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento

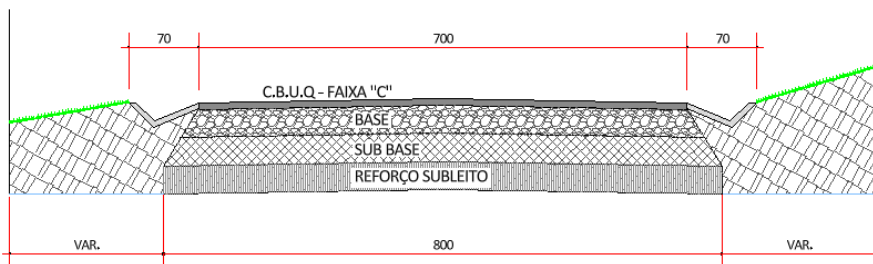
DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DO DNER													
Obra: RUA ANTONOR MANFRON													
CARACTERISTICA DO SUBLEITO I.S.C. PROJETO = 5,6 %		NUMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO N= 2,00E+07											
COMPONENTES DO PAVIMENTO													
Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente												
Base	Brita Graduada Simples												
Sub-base	Macadame Seco Preenchido com BGS												
Reforço	Macadame Seco Preenchido com BGS												
CARACTERISTICAS DOS MATERIAIS EMPREGADOS NO PAVIMENTO													
COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA ESTRUTURAL		I.S.C.											
Base	$K_B = 1,00$	$\geq 80\%$											
Sub-base	$K_{SB} = 1,00$	$\geq 20\%$											
Reforço	$K_{REF} = 1,00$	$\geq 10\%$											
Revestimento													
$K_R = 2,00$		Espessura = 10 cm											
<i>Considerando o valor minimo da tabela do DNIT, em função do trafego.</i>													
ESPESSURAS EQUIVALENTES		RESULTADOS ATRAVÉS DA FORMULA											
		$H = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$											
CBR $\geq 80\%$ LS=20 LS=n IS=m		$H_{20} = 29,12$ $H_n = 44,08$ $H_m = 62,34$											
CALCULO DAS ESPESSURAS													
1) $RK_R + BK_B \geq H_{20}$ $10 \times 2 + B \times 1 \geq 29,12$ $B \geq 29,12 - 20$ $B \geq 9,12 \rightarrow \mathbf{B = 15 \text{ cm}}$													
2) $RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$ $10 \times 2 + 15 \times 1 + h_{20} \times 1 \geq 44,08$ $h_{20} \geq 44,08 - 35$ $h_{20} \geq 9,08 \rightarrow \mathbf{h_{20} = 15 \text{ cm}}$													
3) $RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{ref} \geq H_m$ $10 \times 2 + 15 \times 1 + 15 \times 1 + h_n \times 1 \geq 62,34$ $h_n \times 1 \geq 62,34 - 50$ $h_n \geq 12,34 \rightarrow \mathbf{h_n = 15 \text{ cm}}$													
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS - ESPESSURAS (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>REVESTIMENTO</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>BASE</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>SUB-BASE</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>REFORÇO</td> <td>15,0</td> </tr> </tbody> </table>				RESULTADOS - ESPESSURAS (cm)		REVESTIMENTO	10,0	BASE	15,0	SUB-BASE	15,0	REFORÇO	15,0
RESULTADOS - ESPESSURAS (cm)													
REVESTIMENTO	10,0												
BASE	15,0												
SUB-BASE	15,0												
REFORÇO	15,0												

Nos STs que apresentaram valores de expansão acima dos limites aceitáveis, foi adotada a elevação do greide como medida corretiva.

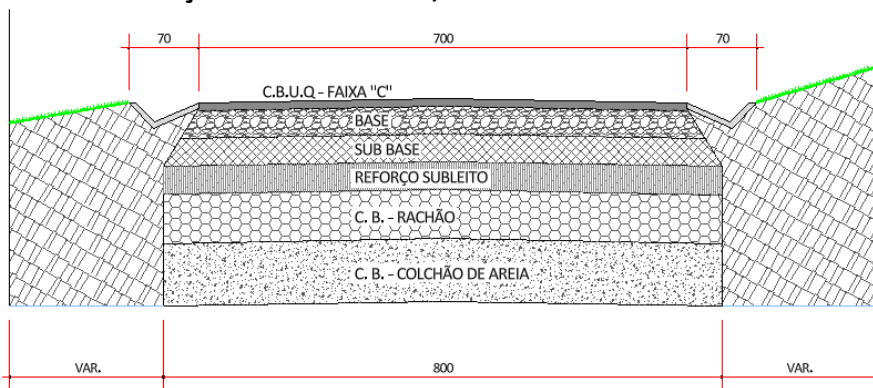


Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

Secretaria Municipal de Planejamento



Seção Típica de Pavimentação Para Pista de 7,0 metros.



20.5.1 Memorial de Cálculo dos Quantitativos

MEMORIAL DE CÁLCULO QUANTITATIVOS RUA ANTONOR MANFRON					
REFORÇO DE SUBLEITO EM MACADAME SECO BRITADO PREENCHIDO C/ BRITA GRADUADA COMPACTADO					
LARGURA =	8,00	m	ESPESSURA =	0,15	m
			ÁREA DE REFORÇO(*) =	17.436,13	m ²
			VOLUME TOTAL =	2.615,42	m ³
SUB-BASE EM MACADAME SECO BRITADO PREENCHIDO C/ BRITA GRADUADA COMPACTADO					
LARGURA =	8,00	m	ESPESSURA =	0,15	m
			ÁREA DA SUB-BASE(*) =	17.436,13	m ²
			VOLUME TOTAL DA SUB-BASE =	2.615,42	m ³
BASE BRITA GRADUADA					
LARGURA =	7,50	m	ESPESSURA =	0,15	m
			ÁREA DA BASE(*) =	16.367,85	m ²
			VOLUME TOTAL DA BASE =	2.455,18	m ³
REVESTIMENTO - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE FAIXA "BINDER"					
LARGURA =	7,00	m	ESPESSURA =	0,05	m
			ÁREA DO REVESTIMENTO(*) =	15.300,21	m ²
			PESO ESPECÍFICO C.B.U.Q =	2,40	t/m ³
			VOLUME TOTAL CBUQ =	765,01	m ³
			PESO TOTAL DE CBUQ =	1.836,03	ton.
REVESTIMENTO - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE FAIXA "C"					
LARGURA =	7,00	m	ESPESSURA =	0,05	m
			ÁREA DO REVESTIMENTO(*) =	15.300,21	m ²
			PESO ESPECÍFICO C.B.U.Q =	2,40	t/m ³
			VOLUME TOTAL CBUQ =	765,01	m ³
			PESO TOTAL DE CBUQ =	1.836,03	ton.