



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTENDA

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS

RUA Dr. JUVÊNCIO SOARES DA SILVA

Setembro / 2019



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

1. APRESENTAÇÃO



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

1. APRESENTAÇÃO

1.1. DESCRIÇÃO DA OBRA

O presente volume corresponde aos estudos e projetos realizados, necessários para a execução das obras de pavimentação asfáltica da **AV. Dr. JUVÊNCIO SOARES DA SILVA** (Continuação da Av. Dr. Juvêncio Soares da Silva e Rua Luiz Cordeiro + 33 metros), com extensão de 605,00 m, no município de Contenda, localizado na Região Metropolitana de Curitiba – Paraná.

Estes projetos objetivam fornecer melhores condições de tráfego, conforto e segurança aos moradores das áreas.

Para viabilização deste empreendimento foram realizados os seguintes escopos de serviços:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Hidrológicos;
- Materiais;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Calçadas;
- Memorial Descritivo e Especificações Técnicas.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

2. ESTUDOS



2. ESTUDOS

2.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para subsidiar a elaboração dos projetos foi desenvolvido um estudo topográfico constituído por um levantamento planialtimétrico cadastral onde se pudesse caracterizar fielmente o terreno. Os serviços topográficos executados foram constituídos de duas fases:

- Implantação de poligonal auxiliar básica;
- Levantamento planialtimétrico dos pontos característicos e cadastrais por irradiação.

O levantamento foi elaborado com equipamento tipo “Estação Total”, FOCUS 8, SPECTRA, e direcionado para o software específico para projetos viários, *POSIÇÃO*.

Metodologia

A partir da definição do local a ser implantado o projeto, lançou-se uma poligonal auxiliar em toda a extensão da via em estudo e, com base nos seus pontos, todos os elementos pertinentes ao projeto foram cadastrados por irradiação.

Materialização dos Pontos da Poligonal

Na escolha dos pontos da poligonal procurou-se cobrir toda a área de projeto. Os pontos foram materializados com a cravação de piquetes com tachas, nas extensões, em terreno natural e no pavimento existente (revestimento primário). A poligonal acha-se orientada pelo Norte Magnético, com coordenadas UTM, com base na planta da cidade.

Referência de Nível

As referências de nível utilizadas para o controle altimétrico foram obtidas através do GPS GARMIN 12 satélites com precisão inicial de 1,0 m.

Ao longo do caminhamento foram implantados marcos auxiliares de referência de nível (RN).

Cadastramento Planialtimétrico

A partir dos pontos da poligonal básica de apoio, foram cadastrados por irradiação, as divisas de propriedade, árvores, postes, valas, cercas e outros elementos existentes do trecho.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Processamento dos Dados

Os dados de campo foram processados em escritório através de software específico para topografia e projetos viários, POSIÇÃO, gerando-se o modelo digital sobre o qual a plataforma de projeto foi lançada e o posicionamento do eixo definido.

2.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos desenvolvidos para subsidiar os projetos de terraplenagens, drenagens e pavimentações, constaram das seguintes atividades:

- Sondagem de reconhecimento dos solos de subleito;
- Determinação do CBR In Situ;
- Verificação do nível de água do lençol freático e condições de impenetrabilidade.

Na sequência serão descritos as atividades realizadas e apresentados os resultados obtidos, bem como a análise dos resultados de ensaios In Situ.

Sondagem de Reconhecimento do Solo

Em ruas específicas foram executados furos de sondagens manuais e com o alcílio de Retroescavadeira, com identificação expedita dos materiais e verificações de presença de água do lençol freático e de impenetrabilidade manual dos solos.

Segue anexo quadros resumos das sondagens.

Determinação do CBR In Situ

Optou - se pelo método do Penetrômetro Dinâmico de Ponta Cônico Sul Africano – DCP, que permite avaliar um perfil de suporte do solo de até a profundidade de 800 mm. Na sequência apresentaremos a descrição do aparelho – DCP e o procedimento de avaliação.

O DCP consiste basicamente de uma barra de 16mm de aço contendo em sua extremidade um cone de 60º e 20,0mm de diâmetro. O impacto é proporcionado pela queda de um martelo com 8kg de uma altura de 575mm. O peso total do instrumento é de aproximadamente 12kg e desmontado mede um metro.

O penetrômetro é cravado através de pancadas do martelo e a penetração a cada golpe é obtida utilizando-se uma escala graduada que permanece solidária à superfície do terreno enquanto o aparelho penetra no solo. A penetração é feita usualmente até atingir 800 mm abaixo da superfície.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Os valores proporcionados pelo DCP foram extensivamente correlacionados com a capacidade de suporte de solos in natura e tratados com cimento, sendo observada uma repetibilidade compatível com outros ensaios utilizados no meio Rodoviário.

O DCP é utilizado em Órgãos rodoviários Sul Africano, britânicos e no Brasil em atividades de estudos/projetos e controle de qualidade em construção.

A concepção final do aparelho é de Órgãos Rodoviários Sul Africano, sendo derivado de modelos semi-estáticos do U.S. Corps of Engineers e do Vitória Country Roads Board.

O DER-PR, após inúmeras experiências através dos engenheiros da DPD, adotou o DCP, no final dos anos 80, em substituição ao CRB in situ.

Com os valores obtidos nas sondagens elaborou-se a curva do DCP que representa o número de pancadas para alcançar uma determinada profundidade. A inclinação da curva em qualquer ponto representa a resistência à penetração oferecida pelo material, de modo que facilmente pode-se obter a resistência em função da profundidade prospectada. Os valores do DCP podem ser correlacionados com CBR (Califórnia Bearing Ratio) e RCS (Resistência à Compressão Simples). Para a presente avaliação estamos correlacionando com o CBR.

Devido a avaliação através do Penetrômetro atingir profundidade de até 800 mm, o perfil de suporte, apresenta variações em função das condições de umidade e compactação das diversas camadas. Isto posto, para obtenção do valor do Índice de Suporte de cada ensaio (CBR), efetuou-se o cálculo estatístico do valor característico correspondente, através do seguinte procedimento:

- 1) Cálculo dos valores individuais do CBR, de todas as camadas que compõem o perfil de Suporte;
- 2) Determinação do CBR estatístico, por ensaio da seguinte maneira:

Tabulagem dos valores individuais encontrados em cada camada (xi);

Cálculo da média aritmética (\bar{X}) dos valores individuais;

Determinação do valor do desvio padrão da distribuição (σ);

Estabelecimento dos valores de aceitação para os valores individuais, definindo-o pelos limites $\bar{X} \pm Z \cdot \sigma$, onde Z é estimado em função do total de amostras (N) mediante critério constante da tabela a seguir representada:

N	Z
3	1,0
4	1,5
5 – 6	2,0
7 – 19	2,5
≥ 20	3,0

Eliminação de todos os valores individuais da distribuição situada fora do intervalo anteriormente definido, procedendo-se novo cálculo de \bar{X} e σ com os valores remanescentes, bem como a fixação dos novos limites do intervalo de aceitação, $\bar{X} \pm Z \cdot \sigma$, para a nova situação. Esse procedimento foi repetido, em cada caso, tantas vezes



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

sucessivas quantas foram necessárias, para o enquadramento de todos os valores individuais remanescente no intervalo $X \pm Z$. O valor X foi adotado como sendo o CBR que posteriormente fora utilizado para o cálculo do CBR característico ou IS.

Análise e Conclusão dos Estudos

- Índices de Suporte Califórnia In situ: os valores de ISC correlacionados com as resistências a penetração encontradas nos ensaios de Penetrômetro, são compatíveis com o tipo de solo argiloso predominantes no subleito da rua, nas condições de densidades e umidades que se encontram;
- Classificação de materiais: os materiais que serão movimentados nas operações de terraplenagens são de primeira categoria;
- Revestimento primário: a camada de revestimento em saibro existente em toda a rua deverá ser removido e utilizado nos aterros dos alargamentos da via e em áreas de calçadas.

2.3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos a fim de fornecer subsídios ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem necessários ao segmento de projeto. Para tal, os estudos tiveram como objetivo definir as vazões de dimensionamento dos dispositivos de drenagem existentes e projetados, analisando as características atuais de escoamento superficial das bacias interferentes ao local, tomando-se por base o regime pluviométrico da região, e tipo e o uso do solo.

Estabelecimento da Equação da Curva Intensidade-Duração-Frequência

As relações de intensidade, duração e recorrência, podem ser determinadas a partir de “Equação de Chuvas”.

A equação utilizada foi a obtida pelo Posto Pluviográfico de Curitiba, reconhecida pela SUDERHSA, apresentada a seguir:

$$I = \frac{99,167 \times Tr^{0,217}}{(t_c + 26)^{1,15}}$$

Onde:

I = intensidade pluviométrica, em mm / min;

Tr = tempo de recorrência, em anos;

t_c = tempo de concentração, em minutos;

Cálculo das Vazões de Projeto

Para o cálculo das Vazões de Projeto é necessário que sejam determinados parâmetros como: os tempos de recorrência, as características das bacias hidrográficas, o tempo de concentração e o coeficiente de escoamento.

Portanto, na sequência é apresentada a determinação dos parâmetros mencionados e as considerações realizadas em cada um, a saber:



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Tempo de Recorrência – TR

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento (chuva) deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez.

Foi adotado $Tr = 5$ anos, valor usualmente utilizado para projetos de drenagem urbana.

Determinação das Descargas de Projeto

Para o cálculo das vazões necessárias ao dimensionamento hidráulico da obra, foi adotado o *Método Racional* na determinação das vazões de cheia das bacias hidrográficas.

A aplicação deste método pressupõe as seguintes hipóteses:

- A chuva possui distribuição homogênea sobre a bacia;
- A chuva possui intensidade constante ao longo do tempo;
- A duração da chuva é igual ou superior ao tempo de concentração da bacia;
- O coeficiente de escoamento superficial é constante em toda a bacia e independe da intensidade de chuva, mantendo-se constante ao longo do tempo.

A equação do Método Racional é dada por:

$$Q = \frac{1}{6} \cdot c \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q = vazão, em m^3/s ;

i = intensidade média de precipitação, em mm/min ;

A = área drenada em hectares;

c = coeficiente de deflúvio, adimensional.

Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial também conhecido como “run-off” (c) é a variável do Método Racional menos suscetível de determinações mais precisas e requer, portanto, muitos cuidados quando da sua seleção. Seu uso na equação implica numa relação fixa para qualquer área de drenagem. Na realidade isso não acontece. O coeficiente engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por retenção, evaporação, retenção, encaminhamento das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do pico de deflúvio superficial direto.

Este coeficiente é determinado em função dos tipos de solo existentes na área de projeto, o tipo de cobertura das edificações, bem como a declividade do terreno.

Para este projeto foi adotado o valor de $c = 0,60$, que é o valor utilizado em áreas de bairros residenciais.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Tempo de concentração

É o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas na bacia hidrográfica, mas as mais freqüentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para determinação do tempo de concentração foi adotada a fórmula proposta pelo *Califórnia Highways and Public Works* estabelecida por *Kirpich*:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento do talvegue, em quilômetros;

H = desnível em metros.

Porém, o tempo de concentração mínimo adotado é de 10 min.

Para as galerias de drenagem urbana o tempo de concentração compreende um tempo inicial de entrada, ou o tempo requerido pelo escoamento superficial para fluir, sobre a superfície, até atingir a primeira boca de lobo de montante, e um tempo de percurso na galeria até o ponto em estudo. Esse último tempo pode ser estimado a partir das características hidráulicas da galeria de águas pluviais.

Portanto, quando os cálculos se restringiram a rede de galerias pluviais, o tempo de concentração inicial adotado foi de 10 minutos, sendo acrescido do tempo de percurso na galeria, a cada segmento, que é a distância percorrida pelo fluxo, dividida pela velocidade calculada no tubo, ou seja:

$T_c = 10 + T_p \text{ (min)}$

Onde:

T_c = tempo de concentração (min);

10 = T_c (anterior); e

T_p = comprimento do trecho anterior dividido pela velocidade real de escoamento no trecho anterior.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

2.4. MATERIAIS

Para composição dos custos unitários dos serviços, foram adotados os seguintes fornecedores de materiais com as respectivas distâncias de transporte:

CAP (Usina CBUQ):

- Refinaria Presidente Getúlio Vargas

Localização: Rodovia do Xisto, BR-476, km 16 - Araucária - PR

Contato: (41) 3641-2020 ou site: www.petrobras.com.br

Distância de transporte: 20,6 km

AREIA (Usina CBUQ):

- Cotagron Minérios

Localização: Rua Benjamin Claudino Barbosa, 4253 - Colônia Rio Grande - São José dos Pinhais - PR

Contato: (41) 3282-0993 ou site: www.ctgminerios.com.br

Distância de transporte: 0,9 km

CAL (Usina CBUQ):

- Cal Cem

Localização: Rua Antonio Gasparin, 580 - Colombo - PR

Contato: (41) 3656-3636 ou site: www.calcem.com.br

Distância de transporte: 39,6 km

CBUQ (Massa):

- Venturi & Zen

Localização: Rua Benjamin Claudino Barbosa, 4253 - Colônia Rio Grande - São José dos Pinhais - PR

Contato: (41) 3635-1546 ou site: www.venturizen.com.br

Distância de transporte: 42,4 km

EMULSÃO ASFÁLTICA:

- Refinaria Presidente Getúlio Vargas

Localização: Rodovia do Xisto, BR-476, km 16 - Araucária - PR

Contato: (41) 3641-2020 ou site: www.petrobras.com.br

Distância de transporte: 24,1 km

AREIA:

- Areal Bozza

Localização: Rodovia BR-116, 123 - Campo de Santana - Curitiba - PR;

Produto: Areia

Contato: (41) 3349-4664 ou site: www.arenalbozza.com.br

Distância de transporte: 32,8 km



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

BRITA GRADUADA E 4A:

- Cotagron Minérios

Localização: Rua Benjamin Claudino Barbosa, 4253 - Colônia Rio Grande - São José dos Pinhais - PR

Contato: (41) 3282-0993 ou site: www.ctgminerios.com.br

Distância de transporte: 42,4 km

CIMENTO:

- Cimento Itambé

Localização: BR-277, km 127 - Balsa Nova - PR

Contato: 0800 41 9002 ou site: www.cimentoitambe.com.br

Distância de transporte: 53,0 km

MEIO-FIO E TUBOS DE CONCRETO:

- Tubovan Artefatos de Concreto

Localização: Estrada do Botiatuva, 1620 - Araucária- PR

Contato: (41) 3642-1985 ou site: www.artevan.com.br

Distância de transporte: 18,0 km

Segue anexo mapas com as localizações e distâncias de transportes adotadas.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

3. PROJETOS



3. PROJETOS

3.1. PROJETO GEOMÉTRICO

Entende-se por projeto geométrico de uma via ao processo de correlacionar os seus elementos físicos com as características de operação, frenagem, aceleração, condições de segurança, conforto, uso do solo e das diretrizes urbanísticas.

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base nos estudos topográficos, e servirá de base para o desenvolvimento dos projetos de terraplenagem, pavimentação, drenagem, paisagismo, e sinalização.

O projeto foi desenvolvido buscando-se, principalmente, a maior adequação possível com as vias existentes, evitando-se demolições, remoções de interferências, ou desapropriações.

No Cadastramento Geral foram obtidas as coordenadas de todas as ocorrências de interesse para o projeto:

- Alinhamento predial existente;
- Divisas entre lotes;
- Entradas de veículo das propriedades;
- Pavimentos e meios-fios existentes;
- Caixas de passagem de eletricidade, água e esgoto e telefonia;
- Postes;
- Árvores;
- Córregos, rios;
- Bueiros.

Planimetria

A planimetria foi realizada de forma a utilizar-se da maneira mais adequada a plataforma e os alinhamentos prediais existentes. Com os dados obtidos no Cadastramento Geral foram geradas as plantas plani-altimétricas. 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.

Altimetria

Para a altimetria aplicada procurou-se que o nível do greide projetado estivesse o mais próximo possível da cota das soleiras das residências e dos cruzamentos com as demais vias. Desta forma definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de pavimentação. Esse greide forneceu subsídios ao desenvolvimento das Notas de Serviço e do Projeto de Terraplenagem.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Apresentação das Pranchas

Em planta estão representados, na escala 1:500:

- Eixo de projeto estaqueado de 20,00 em 20,00 m;
- Plataforma contendo largura das pistas e dos passeios;
- Elementos do cadastro, tais como: alinhamentos prediais, divisas, entradas de garagens, árvores, postes, caixas de inspeção, etc.

No perfil longitudinal em escalas vertical 1:50 e horizontal 1:500, estão apresentados:

- O terreno natural;
- O greide de pavimentação;
- Comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical;
- Cotas do PCV, PIV e PTV de cada curva vertical;
- Estaqueamento.

3.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos Estudos Topográficos e Projeto Geométrico que fixaram os elementos geométricos básicos, e ainda pelos Estudos Geotécnicos, que forneceram informações a respeito dos materiais a serem movimentados.

Com base nos estudos geotécnicos, os materiais foram classificados em 1ª categoria. O greide calculado e apresentado no projeto geométrico é o de pavimentação. O de terraplenagem é obtido pela subtração da espessura do pavimento. As cotas de implantação do terraplenagem encontram-se nas notas de serviço de terraplenagem, em anexo.

A terraplenagem deste trecho consiste no rebaixo da superfície pela implantação das camadas de base de pavimento, de modo a manter o nível acabado de pavimentação próximo ao atual, evitando problemas com as soleiras das casas.

Os volumes de corte foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes de corte.

O material de escavação correspondente à remoção de revestimento primário será reaproveitado como aterros laterais - alargamentos de pista e área de calçadas.



3.3. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de Drenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos e Projeto Geométrico que fixaram os elementos para se desenvolver uma metodologia de cálculo, utilizada no dimensionamento das Galerias de Águas Pluviais, em toda a área abrangente do projeto.

Estas obras de Drenagem deverão ser executadas concomitantemente com as obras de terraplenagem e pavimentação, com o acompanhamento da fiscalização da obra.

Galerias de Águas Pluviais

O sistema de galerias de águas pluviais compreende um sistema de condutos subterrâneos e de dispositivos complementares, que permitem coletar e conduzir as descargas resultantes de uma chuva inicial de projeto, para o ponto final de lançamento. Quanto mais distante se situar esse ponto de lançamento, mais extenso será o sistema de galerias. Por este motivo, o sistema de macro-drenagem é de importância fundamental na concepção do sistema de drenagem inicial e sendo bem planejado, em geral, permite reduzir a extensão de galerias de águas pluviais.

Na seqüência estão apresentados os principais parâmetros e considerações que influenciaram no desenvolvimento do projeto, além de cuidados a serem tomados durante a obra, bem como as planilhas resultantes com o dimensionamento das redes de galerias de águas pluviais.

Parâmetros de Dimensionamento

No dimensionamento da rede de galerias de águas pluviais foram adotados os seguintes parâmetros:

- Recobrimento mínimo da tubulação = diâmetro geratriz externa do mesmo abaixo do piso acabado, do greide final de pavimentação;
- Velocidade máxima admissível = 5,00 m/s;
- Velocidade mínima admissível = 1,00 m/s;
- Declividade mínima para as galerias = 0,5%, para tubos com diâmetro de 0,40 m e para diâmetros maiores, a declividade mínima é em função da velocidade mínima;
- Posicionamento das caixas coletoras:
 - Início e final dos trechos;
 - Chegada de redes secundárias;
 - Mudança de diâmetro;
 - Mudança de declividade e de direção;
- Comprimentos iguais ou inferiores a 120,00 m;
- Demais casos colocar caixas de ligação.

Coletor principal é a tubulação, geralmente de maior dimensão, que recebe as águas do coletor secundário, através de poços de visitas, caixas de ligação ou caixas coletoras. Têm a função de conduzir as águas até o ponto final de lançamento.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Coletor Secundário é a tubulação que recebe diretamente as águas das bocas de lobo e as conduzem até o coletor principal. Geralmente são formados por tubos com diâmetro de 0,40 m.

Dimensionamento Hidráulico

Os cálculos hidráulicos foram efetivados através da fórmula de Manning, considerando-se regime permanente e lâmina d'água máxima (y/D) igual a 0,80, conforme apresentado na seqüência:

$$v = \frac{1}{\eta} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

Onde:

v = velocidade de escoamento (m/s);

η = coeficiente de rugosidade, 0,015 para o concreto;

R = raio hidráulico (m);

i = declividade da tubulação (m/m).

A vazão será dada por:

$$Q = A \times v$$

Onde:

Q = vazão de escoamento (m³/s);

A = seção transversal da tubulação (m).

A vazão de escoamento foi comparada com a vazão de projeto, calculada através do Método Racional, conforme consta nos Estudos Hidrológicos, sendo que a vazão de escoamento deve ser maior que a vazão de projeto.

Planilha de Dimensionamento da Drenagem

A planilha de dimensionamento da drenagem encontra-se apresentada nos anexos deste relatório.

3.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento flexível em CBUQ foi dimensionado pelo Método do DNIT, desenvolvido pelo Eng. Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNIT, calcado nos estudos do "U.S. Corps of Engineers", usualmente empregado para o dimensionamento de pavimentos viários.

O método consiste na resolução de um sistema de inequações que determinam as espessuras das diversas camadas:

$$R.KR + B.KB \geq H20$$

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB \geq Hn$$

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB + HRef.KRef \geq Hm$$

Onde H20; Hn e Hm designam as espessuras mínimas para proteger a base, a sub-base e o subleito com índice de Suporte Califórnia igual a 20. Esses valores são obtidos no ábaco que acompanha o método.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Os símbolos R, B, HSB e HRef designam, respectivamente, as espessuras do revestimento, da base, da sub-base e do reforço, quando necessário.

O símbolo K é representativo do coeficiente estrutural de cada camada, expresso em equivalente de camada granular ($k=1$), é apresentado em função do tipo de material de cada camada.

O método estabelece ainda a espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso, visando especialmente proteger as bases de comportamento puramente granular, em função do número N, e de suportar as tensões de tração na fibra inferior do revestimento betuminoso.

Como se trata de implantação de pavimento que hoje se faz inexistente, adotou-se o valor do número "N" USACE compatível com o tráfego futuro esperado para as vias em estudo igual a 1×10^6 .

O Índice de Suporte Califórnia do subleito utilizado no dimensionamento e obtidos através de análise estatística dos resultados apresentados no estudo geotécnico.

DESCRIÇÃO	I.S.C.
Dr. JUVENCIO SOARES DA SILVA	14,2

O resultado da aplicação do método de dimensionamento do pavimento flexível pelo Método do Eng. Murillo Lopes de Souza (DNER) é apresentado de maneira sintética em anexo.

A estrutura de pavimento adotada para a rua projetada, para suportar o tráfego em atendimento ao dimensionamento, de acordo com o método do DNIT é apresenta a seguir:

ESTRUTURA DO PAVIMENTO ADOTADA						
Local	Revestimento		Base		Sub-base	
	Tipo	H	Tipo	H	Tipo	H
Dr. JUVENCIO SOARES DA SILVA	CBUQ	5,0	Brita Graduada	15,0	Brita 4A	20,0

H em centímetros.

Ver seção-tipo e detalhes na prancha deste projeto, e locais de aplicação no Projeto Geométrico.

Cálculo de Quantidades

Para o cálculo das quantidades foram adotadas as áreas de regularização e compactação do sub-leito e as áreas de pavimentação, com as respectivas espessuras



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

das camadas, conforme informado nas pranchas dos projetos e apresentada nos anexos deste relatório.

3.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização horizontal e vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do Manual Brasileiro de Sinalização do Novo Código Brasileiro de Trânsito, do CONTRAN.

Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização horizontal que utiliza marcações, símbolos e legendas, pintadas sobre o pavimento da via e também dentro dos padrões utilizados no Código Brasileiro de Trânsito, e previu a implantação dos seguintes elementos:

A sinalização horizontal deverá ser executada nos locais e conforme detalhes indicados nas pranchas do projeto de sinalização, constando dos seguintes elementos:

- Linha demarcadora de faixas de tráfego;(de acordo com projeto)
- Faixas de eixo, simples, contínua e amarela; (de acordo com projeto)
- Faixas de bordo, contínua e branca; (de acordo com projeto)
- Faixa de retenção – de cor branca e largura de 40 cm; (de acordo com projeto)
- Faixa de pedestres na cor branca de 40 cm; (de acordo com projeto)
- Pinturas “PARE” no pavimento(de acordo com projeto)

Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical é composto de placas que comunicam através de símbolos e legendas pré-reconhecidas e regulamentadas pelo Código Brasileiro de Trânsito informações aos usuários da via.

3.6 PROJETO DE CALÇADAS

O Projeto de calçadas tem por objetivo adequar a via à paisagem urbana, integrando-a ao local onde está sendo implantada, recuperada ou ampliada, diminuindo os impactos ambientais negativos, além de proporcionar harmonia com o meio ambiente, garantindo um fluxo adequado, seguro e confortável aos pedestres e ciclistas.

O projeto foi desenvolvido de acordo com o atendimento à norma NBR 9050, da ABNT, que determina a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Passeios e Rampas de Acessibilidade

Os passeios devem ser construídos para acomodar todos os pedestres, garantindo conforto no deslocamento e segurança. A declividade longitudinal deve acompanhar a inclinação da via e a transversal é de 2%, com caimento para a pista, para minimizar o esforço para os pedestres em cadeiras de rodas e ainda prover drenagem.

Para as vias componentes deste projeto adotou-se calçadas em concreto com 5,0 cm de espessura, sobre lastro de brita graduada com 5,0 cm de espessura. As calçadas terão 1,50m de largura, ao longo de todo o trecho, nos dois lados das vias.

As rampas serão executadas de acordo com a norma NBR 9050 da ABNT.

Todos os detalhes para implantação de calçadas e rampas de acessibilidades podem ser encontrados nas plantas do projeto de paisagismo.

Calculo de Quantidades presente no projeto

Plantio de Grama

A grama em placas serão plantadas em locais definidos em projeto, transplantadas de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação, provendo a cobertura imediata do solo, sobre camada de terra vegetal. Quantidades presentes no projeto.

Meio-Fio de Concreto

Será utilizado meio-fio pré-moldado de concreto com sarjeta de base 0,25m, conforme padrão do DER/PR apresentado nas pranchas de detalhes.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

ANEXO I – RELATÓRIOS DE SONDAGEM DO SOLO



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ



DeAMORIM CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
AV. JUVENCIO SOARES DA SILVA	SUB - LEITO	6	04/08/2018
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	OPERADOR
B. D. / CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL	SILT ARGILOSO MARROM	NORMAL	EQUIPE

COMPACTAÇÃO

Cilindro n;	4	22	3	2	21
Água Adicionada(ml)	700	800	900	1.000	1.100
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.544	8.682	8.867	9.071	8.910
Peso do Cilindro(g)	4.932	4.925	4.948	5.043	4.917
Peso do Solo Úmido(g)	3.612	3.757	3.919	4.028	3.993
Volume do Cilindro(cm³)	2.076	2.076	2.085	2.085	2.085
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,740	1,810	1,880	1,932	1,915

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	2	205	202	204	12
Cápsula+Solo Úmido(g)	110,40	112,00	150,00	98,30	85,00
Cápsula+Solo Seco(g)	100,10	100,40	131,30	86,90	71,70
Peso da Água(g)	10,30	11,60	18,70	11,40	13,30
Peso da Cápsula(g)	27,50	32,10	32,60	33,30	15,80
Peso do Solo Seco(g)	72,60	68,30	98,70	53,60	55,90
Teor de Umidade(%)	14,2	17,0	18,9	21,3	23,8
Umidade Adotada(%)	14,2	17,0	18,9	21,3	23,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,524	1,547	1,581	1,593	1,547

EXPANSÃO

Altura CP (mm)	114,1	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
04/08/2018	15:10			0,00		0,00		0,00			
05/08/2018											
06/08/2018											
07/08/2018											
07/08/2018	15:10			1,74	1,52	1,20	1,05	0,45	0,39		

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		Constantes do Anel								b:	
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			25	2,7	38	4,0	26	2,8		
1	1,27			42	4,5	63	6,7	48	5,1		
1,5	1,91			55	5,8	84	8,9	67	7,1		
2	2,54			64	6,8	101	10,7	81	8,6		
3	3,81			79	8,4	121	12,8	103	10,9		
4	5,08			92	9,8	140	14,8	116	12,3		
6	7,62			107	11,3	162	17,2	136	14,4		
8	10,16										
10	12,70										
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				6,8	9,7	10,7	15,2	8,6	12,2		
I.S.C. 0,2"				9,8	9,3	14,8	14,1	12,3	11,7		

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,595	UMID. ÓTIMA(%)=	20,7	I.S.C.(%)=	14,1	EXPANSÃO(%)=	0,57
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ



DeAMORIM CONSTRUTORA DE OBRAS LTDA

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

TRECHO	CAMADA	REGISTRO	DATA
AV. JUVENCIO SOARES DA SILVA	SUB - LEITO	4	04/08/2018
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	OPERADOR
B.D. / CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL	SILTE ARGILOSO MARROM	NORMAL	EQUIPE

COMPACTAÇÃO

Cilindro n°;	5	4	23	25	5
Água Adicionada(ml)	800	900	1.000	1.100	1.200
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.342	8.526	8.715	8.712	8.646
Peso do Cilindro(g)	4.949	4.927	4.903	4.922	4.949
Peso do Solo Úmido(g)	3.393	3.599	3.812	3.790	3.697
Volume do Cilindro(cm³)	2.079	2.076	2.082	2.082	2.079
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,632	1,734	1,831	1,820	1,778

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula n°	13	4	11	9	2
Cápsula+Solo Úmido(g)	35,20	26,90	30,80	97,30	28,20
Cápsula+Solo Seco(g)	32,70	23,70	26,90	84,70	24,30
Peso da Água(g)	2,50	3,20	3,90	12,60	3,90
Peso da Cápsula(g)	17,80	6,60	7,90	28,00	8,00
Peso do Solo Seco(g)	14,90	17,10	19,00	56,70	16,30
Teor de Umidade(%)	16,8	18,7	20,5	22,2	23,9
Umidade Adotada(%)	16,8	18,7	20,5	22,2	23,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,397	1,461	1,519	1,490	1,435

EXPANSÃO

Altura CP (mm)	114,1	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
04/08/2018	15:10			3,00		0,00		13,59			
05/08/2018											
06/08/2018											
07/08/2018											
07/08/2018	15:10			7,57	4,01	1,08	0,95	14,44	0,74		

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico n°:		Constantes do Anel 0,106								b:	
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			8	0,8	31	3,3	33	3,5		
1	1,27			11	1,2	59	6,3	58	6,1		
1,5	1,91			16	1,7	77	8,2	75	8,0		
2	2,54			19	2,0	91	9,6	91	9,6		
3	3,81			28	3,0	110	11,7	109	11,6		
4	5,08			37	3,9	126	13,4	124	13,1		
6	7,62			53	5,6	143	15,2	136	14,4		
8	10,16										
10	12,70										
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				2,0	2,9	9,6	13,7	9,6	13,7		
I.S.C. 0,2"				3,9	3,7	13,4	12,7	13,1	12,5		

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,520	UMID. ÓTIMA(%)=	20,7	I.S.C.(%)=	14,3	EXPANSÃO(%)=	0,75
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

ANEXO II – MAPAS DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES						
Município	CONTENDA					
Trecho:	Av. Juvencio Soares da Silva					
Serviço/Obra	RECAPEAMENTO ASFALTICO					
	Distâncias Médias de Transportes(DMT)					
	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO - TRECHO	Abrigo parada ônibus	(1)				
	Areia	Areal - Cotragon Minérios				
	Britas	Pedreira- Cotragon Minérios	13,00		30,00	
	Cal hidratada/virgem	(2)				
	Cal CH-I p/microrev.	Cal Cem				
	CAP-30/45 ou CAP-50/70	(4)				
	Cimento	(5)				
	CM-30	(4)				
	Emulsão RM-1C/2C	(6)			22,70	
	Emulsão c/ polímero	Curitiba (CT)				
	Gabião galvanizado	(3)				
	Massa brita graduada	Usina de solos				
	Massa a quente	Usina de asfalto - Venturi Zen	11,50		30,00	
	Massa a frio	Usina de asfalto				
	Massa solo-cimento	Usina de solos				
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora				
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora				
	Paralelepípedo	Jazida/Pedreira				
	Pedra Britada-O.A.E.	Pedreira-				
	Pedra mão	Pedreira-				
	Poliedro	Jazida/Pedreira-				
	Preench.rebaixo	Corte em rocha/Jazida				
	Rachão	Pedreira-				
	Solo jazida	Jazida-				
	Solos moles	Pista p/Bota-fora				
	Tijolos	(2)				
	Trilhos/chapas	(3)				
	Tubo/lajota concreto	(1)				
	Tubo metálico/Pórticos	(3)				
					19,20	
DESTINO: USINA	Areia	Areal - Cotragon Minérios				0,90
	Brita	Areal - Cotragon Minérios				0,90
	Cimento Portland	(5)				
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)			19,20	
	Cal hidratada CH-I	Cal Cem	9,60		30,00	
	Emulsão RM-1C/2C	(6)				
	Emulsão c/polímero	Curitiba (CT)				
	Solo jazida	Jazida-			19,20	



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

ANEXO III – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO PAVIMENTO



Prefeitura Municipal de Contenda ESTADO DO PARANÁ

Método DNIT - Murilo Lopes de Souza

Comentários Iniciais :

O Estudo do Subleito é um capítulo muito importante para o sucesso do Projeto. Para efetuarmos o dimensionamento das camadas superiores do pavimento, precisamos conhecer a Capacidade de Suporte do subleito, bem como, as cargas que atuarão sobre o mesmo, durante a vida útil da via.

Iniciamos então a definição do Projeto, estudando a solução do subleito.

Primeiro Passo :

Determinar o Índice de Suporte do Subleito

Existem duas possibilidades para o subleito

a) Quando o Índice de Suporte for maior ou igual a 2,00 % : **manter o subleito natural**

b) Quando o Índice de Suporte for **menor** que 2,00 % : **Estudar a solução**

b.1 Podemos remover o subleito e repor com Material de qualidade superior

b.2 Podemos Reforçar o subleito com utilização de **Geosintéticos / Geogrelhas**

Ou ainda, estudar outras soluções.

obs:- Em todos os casos é necessário primeiramente solucionar a Drenagem do Subleito

Portanto, definida a solução para o Subleito e para a Drenagem, iniciamos então o dimensionamento a partir do Índice de Suporte do subleito

I.S. = 14,2

Segundo Passo :

Determinar o Volume de Tráfego $N = a \cdot 10^b$

Com base nos estudos realizados, determinam-se os parâmetros

a = 1,0 e b = 6 Obtendo-se o valor de $N = 1,0 \times 10^6$

Terceiro Passo :

Elaborar as Alternativas para o Projeto do Pavimento :

Com base nos Estudos realizados, na disponibilidade de Materiais na Região, na experiência dos técnicos envolvidos no Projeto e nas Soluções Técnicas de Pavimentação adotadas pelo Município em Projetos anteriores, formulamos as "Alternativas de Soluções" para o presente Projeto.

Alternativa 1:

	I.S.	X
Revestimento :	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ	2,00
Base :	Brita Graduada	20 1,00
Sub-base :	Macadame Hidráulico	20 0,85
Ref. do Sub leito :	Solo Argiloso de jazida 1ª Categoria	10 0,77

Quarto Passo :

Determinar Tipo e Espessura do Revestimento

Em função do Volume de Tráfego "N" e dos Materiais Disponíveis na Região, escolhemos um Tipo de Revestimento e atribuímos a Espessura do mesmo.

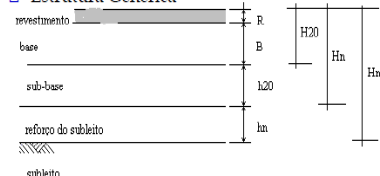
Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ e = 5,00 cm

Quinto Passo :

Calcular as alturas de Pavimento necessárias acima de cada camada

Em função do Volume de Tráfego "N" e do IS (Índice de Suporte) de cada camada, do quadro de alternativas acima

□ Estrutura Genérica



a) Alternativa 2

DESCRIÇÃO DA RUA	SPT	I.S.C. FINAL
AV. DR. JUVENIO SOARES DA SILVA	1	14,3
AV. DR. JUVENIO SOARES DA SILVA	2	14,1
MÉDIA GERAL DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C.)		14,2

Temos então : altura de pavimento em cm (tiradas do abaco - ANEXO)

a) Revestimento	$R = 5,00$ cm	$K_R = 2,00$ cm
b) H_{20} - Sobre a sub-base	$H_{20} = 25,00$ cm	$K_B = 1,00$ cm
c) H_n - Sobre o Reforço	$H_n = 44,00$ cm	$K_{SB} = 0,85$ cm
d) H_m - Sobre o Subleito	$H_m = 35,00$ cm	$K_{ref} = 0,77$ cm
CONFERÊNCIA : H_m obtido	$H_m = 36,75$ cm	

Uma vez adotada a espessura do pavimento "R", Adotado : $R = 5,00$ cm
calculamos a seguir a espessura mínima para a BASE ("B")

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

donde, B (min) = 15,00 cm Adotado : $B = 14,00$ cm
calculamos a seguir a espessura mínima para a Sub-base (SB)

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + SB \cdot K_{SB} \geq H_n$$

donde, SB (min) = 23,60 cm Adotado : $SB = 15,00$ cm
calculamos a seguir a espessura mínima para o Reforço do Subleito (SB)

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + SB \cdot K_{SB} + Ref \cdot K_{Ref} \geq H_m$$

donde, Ref (min) = 0,00 cm Adotado : $Ref =$ cm



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

4. MEMORIAL DESCRITIVO



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1. INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo tem por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras de Pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ na **AV. Dr. JUVÊNCIO SOARES DA SILVA** (Continuação da Av. Dr. Juvêncio Soares da Silva e Rua Luiz Cordeiro + 33 matros), com extensão de 605,00 m, no município de Contenda, localizado na Região Metropolitana de Curitiba – Paraná.

4.2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A obra deverá ser executada por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica ART ou RRT. A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal Contenda e órgãos conveniados.

4.3. PLACA DA OBRA

Deverá ser instalada a placa de identificação da obra, nas dimensões e padrões a serem fornecidos pelo contratante.

4.4. REFORÇO DO SUBLEITO

Reforço do subleito é a camada que será executada com espessura variável, nos trechos em que for necessária a remoção de material de baixa resistência ao cisalhamento e inservível (solos moles – turfas), incluindo transporte e bota fora.

Após a remoção do material de baixa resistência, será executado um colchão de areia selecionada, média ou grossa, isenta de matéria orgânica ou outras impurezas prejudiciais às suas condições drenantes. O espalhamento e acabamento do material deverá ser em uma única camada.

Para a execução destes serviços deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pelas especificações de serviços DER/PR ES-T 04/05 e DER/PR ES-T 05/05.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

4.5. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização do subleito é o conjunto de operação que visa conformar a camada final da terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20 m, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação, com a utilização de equipamentos apropriados. O grau de compactação mínimo a ser atingido será de 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência.

Para a execução destes serviços deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-P 01/05.

4.5. SUB-BASE DE BRITA 4A

Após os serviços de regularização e compactação do subleito, será executada uma camada de sub-base de brita 4A, com equipamentos adequados e com materiais que atendam os seguintes requisitos:

- O agregado utilizado, obtido a partir de britagem e classificação de rocha sã, deverá ser constituído por fragmentos duros, duráveis, livre de excesso de partículas lamelares ou alongadas;
- Material passando 100% na peneira 4", apresentando granulometria contínua;
- O Índice de Suporte Califórnia (ISC) obtido através de ensaio, não poderá ser inferior a 60%;
- A composição granulométrica deverá estar enquadrada na seguinte faixa:

PENEIRAS	% PASSANDO
4"	100
3 ½"	95 – 100
3"	90 – 100
2 ½"	85 – 100
2"	75 – 95
1 ½"	65 – 90
1"	60 – 85
¾"	50 – 80
½"	40 – 75
⅜"	30 – 70
nº 4	20 – 60
nº 10	10 – 55
nº 40	5 – 30
nº 200	0 – 15

Atendidas as condições de projeto, têm-se o espalhamento, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento do material, até atingir a espessura desejada.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Quando houver necessidade de executar camadas com espessura final superior a 0,20 m, estas serão subdivididas em camadas parciais, sendo que a espessura mínima de qualquer camada será de 0,10 m, após a compactação.

O Grau de compactação deverá ser, no mínimo 100% em relação a massa específica aparente máxima, e a umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado, $\pm 2\%$.

O serviço efetivamente realizado e aceito será medido em metros cúbicos de material espalhado em compactado na pista, cujo volume será apurado pelo método da média das áreas, sendo considerada a menor dentre a seção de projeto e a efetivamente realizada. O pagamento será com base no preço unitário contratual.

4.6. BASE DE BRITA GRADUADA

Após os serviços de regularização e compactação do subleito e sub-base, será executada uma camada de base de brita graduada com espessura compactada de 0,15 m, cujo Índice de Suporte Califórnia (ISC), com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.

A base de brita graduada consiste numa composição de britas de diversas granulometrias, dosadas conforme projeto e misturadas em usina específica a qual deverá receber água para melhorar a coesão. A mistura deverá ser transportada até a obra por caminhões basculantes. A brita deverá ser espalhada por motoniveladora de acordo com a espessura do projeto. Posteriormente a mistura deverá ser compactada por rolo liso de alta energia. Durante a compactação a mistura deverá ser novamente molhada para permitir a máxima compactação.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-P 05/05.

4.7. MEIO-FIO COM SARJETA

Nos locais indicados em projeto, deverão ser executados meios-fios com sarjeta em concreto de acordo com as dimensões definidas no projeto. O concreto deverá ter uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}), aos 28 dias de 15 Mpa. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR-12655.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-OC 13/05.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

4.8 IMPRIMAÇÃO

A imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução da pintura de ligação, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A emulsão asfáltica para imprimação deve ser do tipo CM-30 e apresentar as características descritas na Norma DNER – EM 363/97, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

A execução deve ser realizada somente após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir a emulsão impermeabilizante na temperatura compatível, na quantidade certa e de maneira uniforme. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. A taxa de aplicação da emulsão asfáltica é da ordem de 0,8 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor.

O material não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. Deve-se imprimir a pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas após a aplicação.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-P 17/17.

4.9. PINTURA DE LIGAÇÃO

A pintura de ligação consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base imprimada, para promover aderência entre o revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica de ruptura rápida tipo RR-1C, diluída em água, e aplicada na taxa de 0,50 l/m² a 0,80 l/m², acrescentando-se



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

proporcionalmente água variando de 0,5 l/m² a 0,2 l/m², de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m².

O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10º C ou em dias de chuva.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-P 17/17.

4.10. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ

O concreto asfáltico (CBUQ) é definido como sendo uma mistura flexível, resultante do processamento a quente, em uma usina apropriada de agregado mineral graduado e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é o cimento asfáltico de petróleo - CAP-50/70.

Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas), divididos basicamente em agregados graúdos e miúdos. Estes deverão ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica, e ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis.

As misturas para o concreto asfáltico, projetadas pelo método Marshal, não devem apresentar variações na granulometria maiores que as especificadas no projeto. A uniformidade de distribuição do ligante asfáltico na massa será determinada pelo ensaio de extração de betume, devendo a variação do teor de asfalto ficar dentro da tolerância de + ou – 0,3, do especificado no projeto da massa asfáltica.

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa ou móvel, gravimétrica ou volumétrica, convencional ou tipo “drum mixer”.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico a ser utilizado deverá estar enquadrada na Faixa “C” das especificações gerais do DER-PR, conforme quadro a seguir:



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

PENEIRA DE MALHA QUADRADA		% PASSANDO EM PESO
ABNT	ABERTURA (MM)	
1"	25,4	100
3/4"	19,1	90-100
1/2"	12,7	-
3/8"	9,5	56-80
nº 4	4,8	35-65
nº 10	2,0	22-46
nº 40	0,42	8-24
nº 80	0,18	-
nº 200	0,075	2-8

Nota: Serão de responsabilidade da empresa vencedora da licitação os ensaios que comprovem a composição requerida do CBUQ e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal de Contenda.

O Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ será produzido na usina de asfalto à quente, atendendo aos requisitos especificados. Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão possuir lona para proteger e manter a temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A descarga da mistura será efetuada na caçamba de uma vibro-acabadora de asfalto, a qual irá proceder ao espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré-conformação da seção de projeto e deverá permitir que a espessura mínima seja de 5,0 (cinco) centímetros, compactado.

A massa asfáltica deverá ser aplicada na pista somente quando a mesma se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina.

A compactação da massa asfáltica deverá ser constituída de duas etapas: a rolagem inicial e a rolagem final. A rolagem inicial será executada com rolo de pneus tão logo seja distribuída à massa asfáltica com vibroacabadora. A rolagem final será executada com rolo tandem ou rolo autopropelido liso, com a finalidade de dar acabamento e corrigir irregularidades.

Após o término da operação, pode-se liberar para o trânsito, desde que a massa asfáltica já tenha resfriado.

Deverá ser executado cordão com fincadinhas de concreto (9x19x39) cm, nos limites do pavimento.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-P 21/17.

4.11. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

A sinalização horizontal é o conjunto de linhas, marcas e símbolos e legendas aplicadas no pavimento, cuja finalidade é atender às condições de segurança e conforto do usuário, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro.

A sinalização horizontal será demarcada conforme detalhes do projeto, sendo utilizada tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva, com durabilidade estimada de 24 meses.

A superfície deverá estar seca, preparada, escovada, livre de poeiras e asperezas.

O executor da obra deverá apresentar certificados de análise, por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta e das microesferas e esferas de vidro.

As cores das tintas a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-OC 03/05.

4.12. SINALIZAÇÃO VERTICAL

Sinalização vertical será constituída por placas de regulamentação, que tem por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias, e por placas de indicação de nomes de ruas, conforme indicações de projeto.

As chapas de aço devem ser revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão à quente, conforme NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva, e com verso pintado em preto semifosco.

As chapas devem ter a espessura mínima de 1,25 mm.

As placas de regulamentação e de identificação dos nomes de ruas deverão ser fixadas em tubos metálicos em aço 1010/1020 com seção circular, espessura de parede de 3,75 mm, diâmetro de 2" (polegadas) nominais (internas), comprimento variável em função do tipo de placa a ser implantada. Os materiais metálicos devem atender a NBR 14890.

Os suportes metálicos devem ser implantados no solo através de escavação com posterior reaterro apiloado e concreto, devendo ser evitada a rotação do mesmo, através de dispositivos de travamento ou processos de ancoragem.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-OC 09/05.

4.13. PASSEIOS E RAMPAS EM CONCRETO

Após executada a regularização e compactação dos passeios, iniciarão os serviços de base de brita graduada na espessura de 5,0 (cinco) cm, para posterior execução do passeio, conforme detalhado nos projetos, em concreto fck mínimo de 20 Mpa, na espessura de 5,0 (cinco) cm. Neste serviço em sua composição de preços, estão incluídos eventuais cortes e aterros.

Nos locais indicados em projeto, serão executadas rampas para PNE em concreto, com piso tátil, de acordo com a norma ABNT NBR 9050 e detalhes nos projetos.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-OA 02/05.

4.14. PLANTIO DE GRAMA

Antes da execução do plantio de grama, o solo deve ser preparado com o revolvimento do mesmo, nivelamento, drenagem da área, cobertura com terra vegetal, tratamento contra pragas, adubação e/ou correção do solo.

Após o preparo da superfície, será iniciado processo de plantio da grama através de placas transplantadas de viveiro ou outro lugar de extração, para o local de implantação, promovendo a cobertura imediata do solo. As placas contendo gramíneas devem estar isentas de contaminação por ervas daninhas, sendo umedecidas e compactadas com emprego de ferramenta própria para a finalidade.

Toda a área deverá ser regada até que todas as placas se apresentem em perfeitas condições e com o aspecto de adaptação completa ao novo ambiente. Este revestimento compreenderá toda a área entre o bordo do passeio até o alinhamento predial, com exceção dos acessos para veículos.

Para a execução deste serviço deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pela especificação de serviço DER/PR ES-OC 15/05.

4.15. DRENAGEM



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

A rede de Galerias de Águas Pluviais será executada segundo indicações constantes nas pranchas, contendo a representação gráfica em planta e perfil e nos projetos-tipo, apresentados no anexo. Seguirão ainda as orientações dos itens apresentados na sequência, complementados pelas Especificações:

Nas travessias, utilizou-se:

- Corpo de BSTC \varnothing 0,40 m sem Berço com Armação Simples CA-1
- Corpo de BSTC \varnothing 0,60 m sem Berço com Armação Simples CA-1

Nos demais trechos das galerias utilizaram-se:

- Corpo de BSTC \varnothing 0,40 m sem Berço e sem Armação
- Corpo de BSTC \varnothing 0,60 m sem Berço e sem Armação
- Corpo de BSTC \varnothing 0,80 m sem Berço com Armação Simples CA-1
- Corpo de BSTC \varnothing 1,00 m sem Berço com Armação Simples CA-1
- Corpo de BSTC \varnothing 1,50 m sem Berço com Armação Simples CA-1

Os tubos serão do tipo “macho e fêmea”.

Destacando-se que para a execução das escavações, a empresa executora deverá obedecer a Norma Regulamentadora nº 18 - NR 18, do Ministério do Trabalho.

4.15.1 Escavação e Reaterro de Valas

A escavação deverá ser executada com retro escavadeira ou escavadeira hidráulica, na profundidade estipulada em projeto, seguindo as diversas declividades, e com largura excedendo em 40 cm o diâmetro interno do tubo a ser assentado.

No caso da rede ser executada sob o passeio, o material escavado deverá ser colocado ao lado da vala para posterior reaterro e compactação, já no caso de travessias, estas deverão ser preenchidas com saibro com apiloamento gradativo, o material excedente deverá ser transportado para bota-foras ou em eventuais aterros na área referente aos passeios.

4.15.2 Tubos de Concreto

Após a escavação mecânica da vala, tendo o fundo nivelado conforme declividade projetada, será colocada uma camada, como lastro, de 5,0 cm de brita, para o assentamento dos tubos de concreto. Estes devem ser rejuntados externamente na parte superior, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, podendo-se utilizar um aditivo de endurecimento e altas resistências iniciais, aguarda-se tempo de cura da argamassa e procede-se o preenchimento com o material retirado da mesma. Quanto a utilização de tubos armados ou não, tubulação projetada, com indicações de diâmetro, declividade, comprimento, classe da resistência e cotas de assentamento verificar convenções no projeto em anexo.

4.15.3 Alas, Bocas de Lobo e Caixas de Ligação



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

As Alas ou Bocas são os dispositivos em concreto moldado “in loco” e destinados a receber as águas da rede de drenagem ou captar e transferir os deflúvios para os bueiros, que geralmente se encontram no mesmo nível da tubulação. Estes dispositivos deverão ser executados nos locais determinados em projeto e conforme prancha detalhada em anexo.

As Bocas-de-Lobo são os dispositivos executados junto aos meios-fios com sarjetas, com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las à rede condutora. Devem ser executadas em concreto moldado “in loco”, nos locais determinados em projeto e conforme prancha detalhada em anexo.

As Caixas de Ligação são os dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e dos diâmetros de tubos empregados, deverão ser executadas em concreto moldado “in loco”, nos locais determinados em projeto e conforme prancha detalhada em anexo.

O concreto utilizado na execução dos dispositivos de drenagem, deve ser confeccionado de acordo com as indicações das normas NBR 12654 e NBR 12655, e dosado experimentalmente para a resistência à compressão, fck mínimo aos 28 dias, igual ou superior àquela indicada no projeto, para cada caso.

Para a execução dos serviços de drenagem deverão ser seguidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos dos serviços, definidos pelas especificações de serviço DER/PR ES-D 09/05 e DER/PR ES-D 12/05.

4.16. ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Conforme descrito na planilha orçamentária e anexo do edital de licitação, serão realizados os ensaios tecnológicos dos serviços de pavimentação, conforme abaixo:

1) Regularização e Compactação do Subleito

- Determinação da massa específica aparente “in situ” com o emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 092/94 – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.

2) Sub-base e Base

- Análise granulométrica dos agregados – Norma DNER-ME 083/98 – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista;



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

- Determinação da massa específica aparente “in situ” com o emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) – Norma DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94 e Norma DNER-ME 092/94 (de acordo com a Norma DNIT 141/2010-ES) – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.

2) Revestimento em CBUQ

- Determinação da espessura do revestimento com a extração de corpos de prova com a utilização de sonda rotativa (medir a altura do corpo de prova com paquímetro, em quatro posições equidistantes, e adotar como altura a média aritmética das quatro leituras) – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Percentagem de betume – Norma DNER-ME 053/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Determinação da densidade aparente – Norma DNER-ME 117/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista;

- Grau de compactação (razão entre a densidade aparente da massa asfáltica compactada na pista e a densidade máxima indicada em laboratório para a mistura – ensaio Marshall) – mínimo 1 ensaio a cada 700 m² de pista.

4.17. INTERFERÊNCIAS

Os custos com relocação ou conserto das redes de água e esgoto instaladas nos local, quando da execução da obra, serão de responsabilidade da empresa executora.

4.18. DIVERGÊNCIAS

No caso de divergências entre a planilha de orçamento, projetos, memorial descritivo/especificações técnicas e demais documentos, fica entendido que os mesmos são complementares entre si, de modo que qualquer detalhe, que se mencione em um e se omita em outro, será considerado especificado e válido.



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações listadas encontram-se no Manual de Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR:



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

DER/PR ES-T 04/05	Remoção de Solos Moles
DER/PR ES-T 05/05	Colchão Drenante de Areia para Fundação de Aterro
DER/PR ES-P 01/05	Regularização do Subleito
DER/PR ES-P 05/05	Brita Graduada
DER/PR ES-OC 13/05	Meios-fios
DER/PR ES-P 17/17	Pinturas Asfálticas
DER/PR ES-P 21/17	Concreto Asfáltico Usinado à Quente;
DER/PR ES-OC 03/05	Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica, Retrorrefletiva
DER/PR ES-OC 09/05	Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical
DER/PR ES-OA 02/05	Concretos e Argamassas
DER/PR ES-OC 15/05	Proteção Vegetal
DER/PR ES-D 09/05	Bueiros Tubulares de Concreto
DER/PR ES-D 12/05	Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana

Na fase de Medição e Pagamento dos serviços executados, observar as unidades referentes a cada serviço, conforme apresentado na planilha de serviços.

6. ORÇAMENTO E CRONOGRAMA

- **Segue em ANEXO**



Prefeitura Municipal de Contenda
ESTADO DO PARANÁ

7. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

- **Segue em ANEXO**

8. PROJETOS

- **Segue em ANEXO**