

2021

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA BARRA DO PARI VG/MT



Revisão	R00
Data	09/11/2021



SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS	3
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATANTE	3
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
1.3. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. ÁREA DE ESTUDO	5
4. ESTUDOS	6
4.1. ESTUDO DE TRÁFEGO	6
4.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	7
4.2.1. Estudo do Subleito e Cortes	8
4.2.2. Orientações para Terraplenagem	9
4.2.3. Ocorrências de Jazidas	9
4.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	10
4.3.1. Planimetria	11
4.3.2. Altimetria	11
5. PROJETO GEOMÉTRICO E TERRAPLANAGEM	12
5.1. LANÇAMENTO DE GREIDE	12
5.2. VOLUMES E NOTAS DE SERVIÇO	12
5.3. SEÇÃO TRANSVERSAL	13
6. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	14
6.1. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	14
6.2. DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DAS CAMADAS	17
6.3. CONSTITUIÇÃO DO PAVIMENTO ADOTADA	19
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	20
7.1. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO	20
7.1.1. Regularização do subleito - terraplenagem	20
7.1.2. Sub-Base	22
7.1.3. Base	24
7.1.4. Imprimação	26
7.1.5. Meio-fio	28
7.2. GUIAS E SARJETAS	28
7.2.1. Definição	28
7.2.2. Materiais	29
7.2.3. Execução	29
7.2.4. Controle de Execução	30
8. ESPECIFICAÇÕES PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO	32
8.1. DEFINIÇÕES	32
9. MEMORIAIS DE CÁLCULO	39
10. ANEXOS	49



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui de Localização.	5
Figura 2 – Mapa de localização – furo de sondagens.....	8
Figura 3 – Determinação de espessuras do pavimento.....	15
Figura 4 – Dimensionamento do pavimento.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de “N” tabelados por tipo de via.	7
Tabela 2 - Determinação da espessura do revestimento betuminoso.	16

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Granulometria dos Agregados.	33
Quadro 2 – Taxas de aplicação.....	34



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATANTE

Requerente: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
CNPJ: 02.555.079/0001-42
Endereço: Av. Gov. Júlio Campos, 2599, bairro Jardim dos Estados, CEP 78.150-000
Município/UF: Várzea Grande/MT

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Assunto: Projeto de Pavimentação Asfáltica da Via de acesso da ETA- Barra do Pari)
Empreendimento: ETA – Barra do Pari
Endereço: Estrada da passagem da Conceição, S/N
Município/UF: Várzea Grande-MT
Coordenadas: Latitude: 15°35'26.61"S// Longitude: 56° 8'44.34"O

1.3. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Empresa: Excelência Engenharia e Meio Ambiente LTDA - EPP
CNPJ: 00.564.373/0001-95
Endereço: Rua José de Alencar, nº 15 – Bairro Santa Cruz I
Município/UF: Cuiabá/MT
Responsável: Thaice Laine Pedroso Marques Neis
CREA/RN: 1213568269
Fone: (65) 3055-0566
E-Mail: contato@excelenciaeng.com.br



2. APRESENTAÇÃO

A empresa Excelência Engenharia e Meio Ambiente LTDA EPP apresenta a Elaboração do Projeto de Pavimentação Asfáltica da via de acesso do entorno da Estação de Tratamento da Barra do Pari a ser implantado, situada no município de Várzea Grande, estado de Mato Grosso.

Este documento tem como objetivo orientar os técnicos e a empresa construtora que executará a Pavimentação Asfáltica da via no entorno ETA Barra do Pari, apresentando todos os elementos necessário para realização dos serviços.

O Projeto de Pavimentação foi elaborado com o auxílio de estudos e levantamentos topográficos, estudos geotécnicos, recomendações bibliográficas, visitas técnicas *in loco* e atendimento ao Plano Diretor do Município de Várzea Grande, incluindo Normas e Manuais de pavimentação Asfáltica do DNIT.

O presente documento contém a descrição sucinta dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, dos elementos básicos utilizados, dos resultados obtidos, dos quadros de quantidade e memórias de cálculo, fornecendo as orientações para facilitar a execução da pavimentação asfáltica, drenagem, e passeio público.

Este volume contém o Memorial Descritivo, estudo Geotécnico, Relatório de Volumes, Dimensionamento do Pavimento, Notas de Serviço e Especificações, descrevendo a metodologia e os resultados obtidos na elaboração dos projetos. Será apresentado em anexo o Projeto de Execução que contém peças gráficas que mostram os detalhamentos dos Projetos Geométrico, Seções Transversais, Terraplenagem, Pavimentação e Sinalização.

3. ÁREA DE ESTUDO

A via em estudo está localizada na Estrada da passagem da Conceição, S/N, município de Várzea Grande/MT, sob as coordenadas geográficas Latitude: 15°35'26.61"S// Longitude: 56° 8'44.34"O, conforme o croqui de localização apresentado na Figura 1 a seguir.

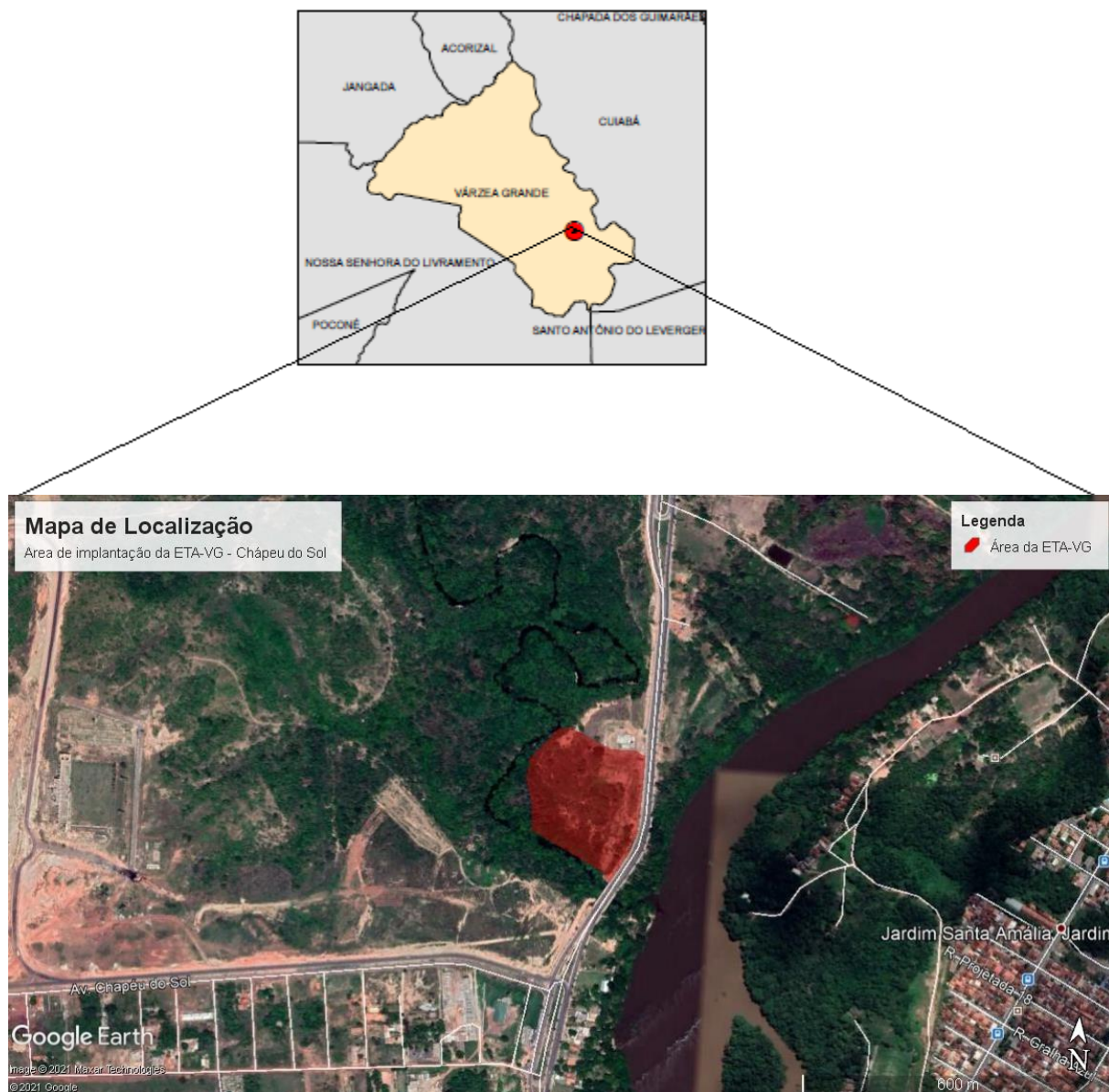


Figura 1 – Croqui de Localização.



4. ESTUDOS

4.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

O local de estudo trata-se da rua a pavimentar da nova Estação de Tratamento de Água da Barra do Pari, situada no município de Várzea Grande-MT.

Segundo o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT, esse estudo se constitui no instrumento de que se serve a Engenharia de Tráfego para atender às suas finalidades, definidas como sendo o planejamento de vias e da circulação do trânsito nas mesmas, com vistas ao seu emprego para transportar pessoas e mercadorias de forma eficiente, econômica e segura.

O objetivo desse estudo visa subsidiar o projeto de pavimentação, bem como fornece informações complementares ao projeto geométrico no que refere às seções das ruas, uma vez que serão definidos os níveis de serviço atual e projetados para o cenário futuro de 10 (dez) anos.

Para efeitos desse estudo, considerando que a via será exclusiva para funcionários e colaboradores que realizarão a manutenção da ETA, adotamos para efeito deste dimensionamento, sem trânsito, a classificação dos tipos de via – Tabela 1 para determinação do número N.

Para fins de dimensionamento o critério adotado foi da Tabela criada e é utilizada pela Prefeitura de São Paulo para casos de tráfego urbano, onde uma contagem volumétrica, classificatória e de pesagem tornam-se difícil, como ocorre com a via em estudo.

A via a ser implantada, tem como a função predominante da via como Via Local, sendo adotado o número “N” Característico = $1,0 \times 10^5$, para o ano de abertura de 2024 e período de 10 anos, conforme tabela da Prefeitura Municipal de São Paulo-PMSP que relaciona os valores de “N” por tipo de via, sendo adotado um PGM de 13 metros, sendo de via com 7 metros de largura.

Com a utilização desse número “N” Característico é possível determinar a utilização do Revestimento do tipo Tratamento Superficiais Betuminoso, sendo um Tratamento Superficial Duplo com espessura de 2,5 cm.

A seguir tem-se a tabela com a qual o número “N” determinado em função do tipo de via a ser pavimentada:

Tabela 1 - Valores de "N" tabelados por tipo de via.

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA						
Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$	$1,00 \times 10^5$
					A	
					$2,70 \times 10^5$	
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$
					A	
					$6,80 \times 10^5$	
Vias coletoras e estruturais	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,4 \times 10^6$	$2,00 \times 10^6$
					A	
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$3,10 \times 10^6$	$2,00 \times 10^7$
					$1,0 \times 10^7$	
Faixa Exclusiva de Ônibus	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	A	$5,00 \times 10^7$
					$3,30 \times 10^7$	
					$6,70 \times 10^7$	
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume médio	12	-	<500	$3,0 \times 10^6$	$1,00 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	>500	$5,0 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7$

Fonte: PMSP, 2004

4.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O presente estudo foi elaborado para subsidiar os Projetos de Pavimentação, Terraplenagem para a implantação do pavimento da via a ser implantada.

Os estudos geotécnicos foram executados através de coletas de solos e sondagens para a caracterização dos materiais constituintes do terreno do subleito da pista a ser implantada.

4.2.1. Estudo do Subleito e Cortes

Os furos de sondagem do subleito foram executados com profundidade de um metro abaixo de greide projetado, executados a pá, cavadeira articulado manual, alavanca e picareta, afim de melhor identificar os materiais presentes em todos os cortes e subleito.

Abaixo segue a figura 2 com os pontos onde foram realizados os furos de sondagem para a coleta do material do subleito para a caracterização do solo.

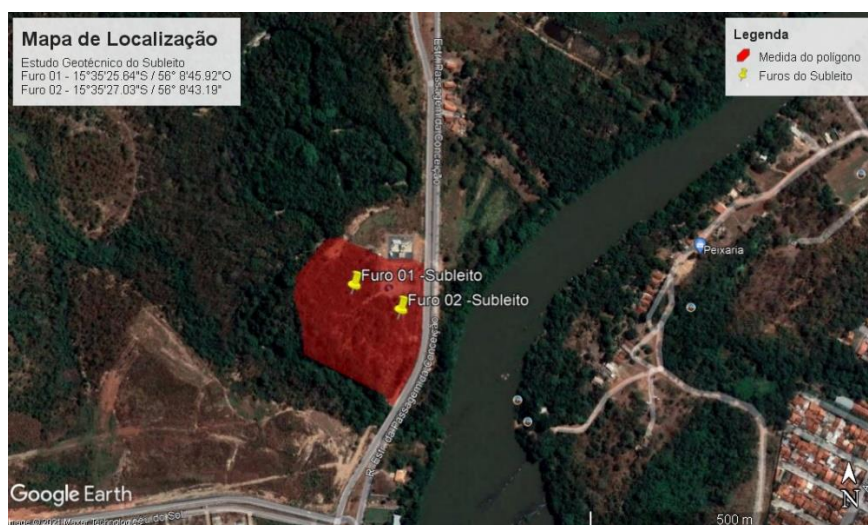


Figura 2 – Mapa de localização – furo de sondagens.

Foram coletadas amostras para a realização dos seguintes ensaios de laboratório:

- Compactação do Solos;
- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento;
- Limite de Liquidez e Plasticidade de Solos;
- Índice de Suporte Califórnia de Solos, com corpos de prova moldados com a energia do Proctor Normal (12 golpes por camada).

Após a finalização dos estudos do Subleito, foi possível verificar que a o solo é constituído predominantemente, por Cascalho Siltoso, com boa capacidade de suporte e boa expansão, não sendo necessária a substituição dos materiais do subleito ou a execução do reforço.

De acordo com os estudos do subleito, o menor ISC encontrado foi de 7,10%, referente à energia de compactação do Proctor Normal.

Para o ISC de projeto, foi adotado CBR de subleito igual a 7,0%.



Na execução dos aterros somente será permitido a utilização de materiais com CBR 6,0%, até o limite dos últimos 20 cm, os quais obrigatoriamente deverão apresentar um CRB 8,0 % utilizado para o dimensionar o pavimento.

No final do relatório será apresentado os ensaios do Subleito realizados na área em estudo.

4.2.2. Orientações para Terraplenagem

Após a realização do estudo do subleito ao longo do trecho, foram elaboradas as seguintes recomendações para o Projeto de Terraplenagem:

Os aterros deverão ser executados com:

A utilização de materiais com C.B.R. 6,0%, até o limite dos últimos 20cm, os quais obrigatoriamente deverão apresentar um C.B.R. > 7,0% e expansão de < 2%, compactados a 100% do Proctor normal.

Materiais com ISC < 2% e expansão > 4% são inadequados para a execução de aterros, devendo ser destinados a bota-fora.

4.2.3. Ocorrências de Jazidas

a) Jazidas de Base e Sub-base:

Para atendimento do projeto de pavimentação, a empresa executora deverá buscar na região, próximo ao empreendimento a construir, materiais granulares para compor a Base e a Sub-base, que atendem integralmente às especificações DNIT – 141/2010-ES – Para “Base Estabilizada Granulometricamente” e DNIT – 139/2010-ES – para “Sub-base Estabilizada Granulometricamente”.

Deverá ser executado os seguintes ensaios de laboratório para o controle tecnológico do solo:

- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento;
- Limite de Liquidez e Plasticidade de Solos;

Índice de Suporte Califórnia de Solos, com corpos de prova moldados com a energia do Proctor Intermediário (26 golpes por camada) para a camada de Sub-base e Proctor Modificado (55 golpes por camada) para a Camada de Base.



Os materiais a serem empregados na sub-base devem apresentar um ISC igual ou superior a 20%, expansão máxima de 1%, de acordo com a determinação pelo método DNIT 172/2016 – ME e com energia de compactação DNIT 164/2013-ME.

Os materiais a serem utilizados na sub-base devem obedecer às faixas granulométricas da AASHO.

Os materiais da base devem apresentar um I.S.C. superior a 60%; expansão máxima 0,5%; equivalente de areia maior que 20%; índice de plasticidade inferior a 6%; limite de liquidez igual ou inferior 25.

b) Ocorrências de Pedreira e Areal:

Para fornecimento de britas para execução do revestimento e obras de concreto e agregado miúdo para as obras de concreto, deverá ser levantado as pedreiras e areal da região e nelas fazerem os estudos para determinar a qualidade dos materiais, o qual deverá ser realizado os seguintes ensaios:

- Índice de Forma;
- Abrasão Los Angeles;
- Equivalente de Areia;
- Densidade Real.

4.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos necessários à execução do projeto consistem em levantamentos pelos quais se caracterizam fielmente o terreno, alvo do estudo, pela ótica planialtimétrica.

Os serviços foram programados de forma a se obter:

- Materialização dos eixos de locação;
- Nivelamento direto e contranivelamento do eixo;
- Levantamento de seções transversais;
- Levantamento cadastral;
- Levantamentos complementares e;
- Processamento dos dados.



Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo com as normas e especificações IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia – DNIT (2006), IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia – DNIT (2006), a norma NBR 13133/94 - Execução de levantamento topográfico, as exigências do Cliente e a observância das boas técnicas.

4.3.1. Planimetria

Somando todas as vias existente do projeto, apresenta uma extensão total de 318,176 metros, desenvolvendo-se em pista simples com duplo sentido de tráfego, com pista de rolamento de 7,00 m de largura

4.3.2. Altimetria

Sobre a planimetria cadastral obtida pelos estudos topográficos, o eixo do projeto foi lançado obtendo-se o perfil longitudinal.

As características altimétricas foram definidas a partir do lançamento de um greide de pavimentação que objetivou a correção da situação existente, acomodando-se à nova plataforma.



5. PROJETO GEOMÉTRICO E TERRAPLANAGEM

O projeto geométrico se inicia após a conclusão dos serviços topográficos, sendo feita a locação dos eixos de ruas e seções transversais, para que sejam levantados todos os pontos irregulares da superfície.

5.1. LANÇAMENTO DE GREIDE

No projeto geométrico, precisamente no lançamento do greide, procuramos estudar e analisar o melhor traçado vertical em busca de um projeto com alto grau de concordância com a topografia existente e o melhor custo benefício na sua execução.

Após o lançamento do greide, utilizamos de ferramentas de computação específicos de terraplenagem e projeto de vias para o cálculo dos volumes e notas de serviços de terraplenagem.

No projeto geométrico, utilizamos curvas verticais de concordância parabólicas de 2º grau e a cota de greide refere-se ao subleito.

5.2. VOLUMES E NOTAS DE SERVIÇO

Concluído o lançamento do traçado vertical, iniciam-se os cálculos de terraplenagem.

Para que sejam realizados os cálculos, necessitamos primeiramente de criar a seção tipo do pavimento a ser utilizado no projeto. Após serem definidas as seções-tipo da rua com o seu caimento e largura, os cálculos são feitos utilizando programas específicos para determinada finalidade.

Nos cálculos de volumes utilizamos o método da semi-soma, neste método são calculadas as áreas de corte e aterro de cada seção transversal, somadas 2 a 2 e então multiplicadas pela semi-distância. O resultado é chamado de volume Inter perfil. A somatória dos volumes inter-perfis do trecho dará o volume total de corte e aterro.

$$\text{Volume de Corte} = \frac{(\text{Área de corte 1} + \text{Área de corte 2}) \times d}{2}$$

$$\text{Volume de Aterro} = \frac{(\text{Área de aterro 1} + \text{Área de aterro 2}) \times d}{2}$$

Onde: d - distância entre as seções.

Neste método de cálculo, o volume é calculado por uma fórmula que é uma aproximação da fórmula de cálculo de um prismatóide.

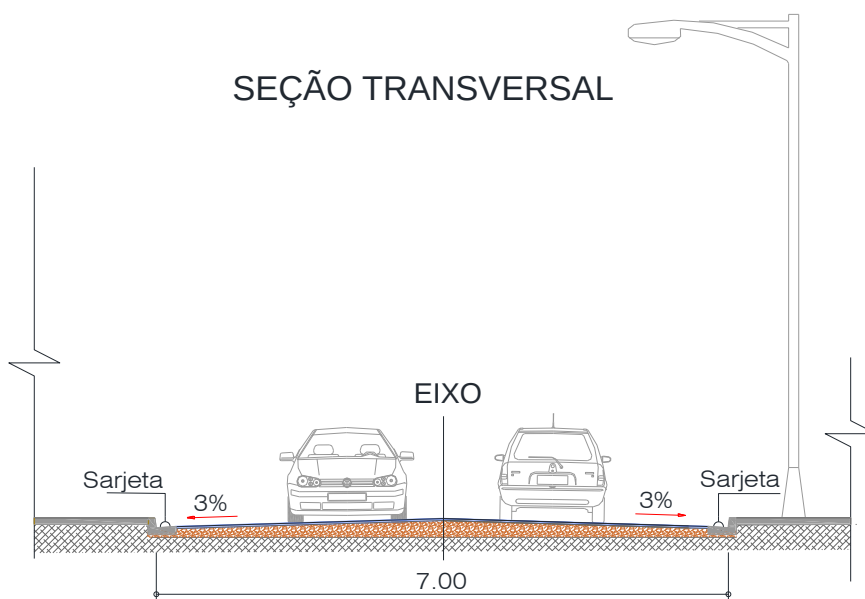
No cálculo da área de cada seção, ordenam-se os pontos pelas distâncias da esquerda para a direita. No caso de perfis em que não haja fechamento da figura entre 2 perfis, será considerada uma linha vertical para efeito de cálculo de área.

5.3. SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona pista de rolamento com 7,0 m de largura, com dispositivos de drenagem, com 0,45 m. Através destas informações que foram levados em consideração para as planilhas de cálculos.

Segue a seção transversais para as ruas no entorno da Estação de Tratamento de Água é a seguinte:

a) Rua Projetada:





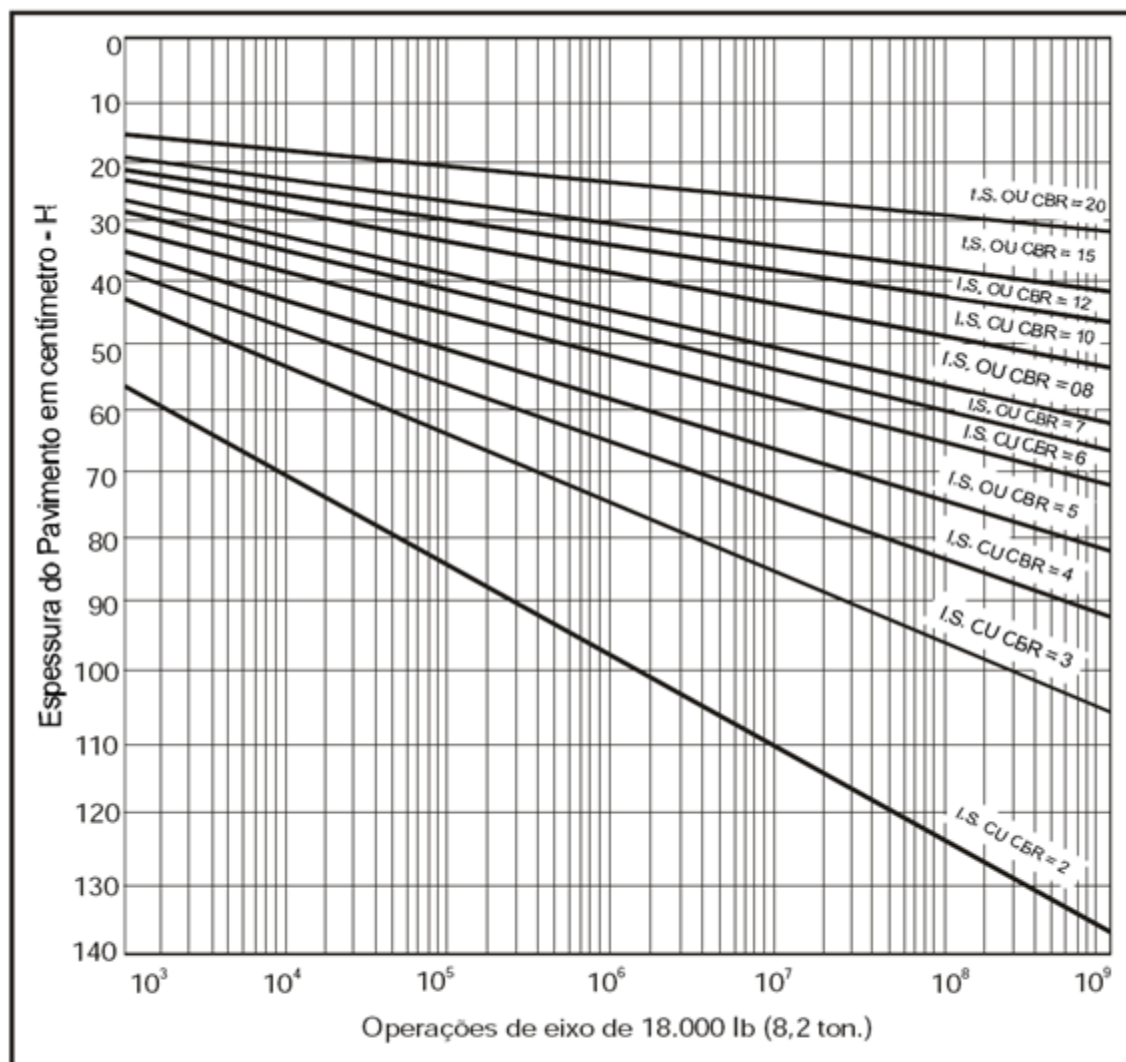
6. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

6.1. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, que foi reformulado em 1996, com base no CBR, onde a estrutura do pavimento é concebida para proteger o subleito quanto à ruptura por cisalhamento ou por acúmulo de deformação permanente.

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

- Número “N” (Número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas), coletado em pontos estratégicos da rodovia de forma a reunir um conjunto de informações que permitissem uma análise real do tráfego em estudo, ou de acordo com método utilizado para determinação do “N” de acordo com o tipo da via;
- ISP (Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico do material do subleito) será calculado através de análise estatística dos resultados de CBR obtidos nos segmentos homogêneos.



$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

Figura 3 – Determinação de espessuras do pavimento.

Fonte: Manual de Pavimentação.

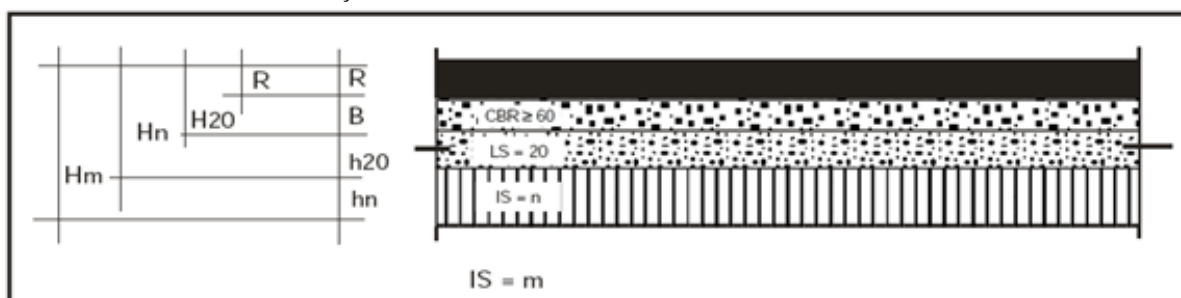


Figura 4 – Dimensionamento do pavimento.

Fonte: Manual de Pavimentação.



Uma vez determinadas às espessuras H_m , H_n , e H_{20} , pelo gráfico: Operações de eixo de 18.000 libras (8,2 ton) x Espessura do pavimento e R (espessura do revestimento), calculamos as espessuras de base e sub-base, obtidas pela inequação abaixo:

$$R \times K_{R+B} \times K_B \geq H_{20}$$

$$R \times K_{R+B} \times K_B + H_{20} \times K_{SB} \geq H_n$$

$$R \times K_{R+B} \times K_B + H_{20} \times K_{SB} + H_n \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde: $H_{20} = B + R$;

$h_{20} = H_{10} - H_{20}$;

B = Espessura da base;

R = Espessura do revestimento;

h_{20} = Espessura da sub-base;

H_m = Espessura do pavimento.

Para a determinação da espessura do revestimento betuminoso utiliza-se a tabela a seguir recomendada, visando, especialmente, as bases de comportamento puramente granular.

Tabela 2 - Determinação da espessura do revestimento betuminoso.

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

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



6.2. DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DAS CAMADAS

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI
LOCAL: ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N
PROP.: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
MUNICÍPIO: VÁRZEA GRANDE-MT
DATA: NOVEMBRO/2021

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER

1.1 - Valores de N

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA

Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$	$1,00 \times 10^5$
					A	
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$2,70 \times 10^5$	$5,00 \times 10^5$
					A	
	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,4 \times 10^5$	$2,00 \times 10^6$
					A	
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,4 \times 10^6$	$2,00 \times 10^7$
					A	
	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,30 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7$
					A	
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume médio	12	-	<500	$3,0 \times 10^6$	$1,00 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	>500	$3,30 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7$

Fonte: PMSP, 2004

1.2 - Número Equivalente N

Logo, número "N" adotado

1,00E + 05

Pela Tabela de Revestimento Betuminoso em função de N

N	Tipo do Revestimento	Esp. Mín
$N \leq E+06$	Tratamento Superficiais Betuminosos	variável *
$E+06 < N \leq 5E+6$	Concreto Betuminoso	5
$5E+06 < N \leq E+7$	Concreto Betuminoso	7,5
$E+07 < N \leq 5E+7$	Concreto Betuminoso	10
$N > 5E+7$	Concreto Betuminoso	12,5

*Esp. p/ Tratamento Superficiais Betuminos

Sigras	Tipo	Esp. Mín.	Esp. Mín. de Capa Selante	Total
TSS	Tratamento Superficiais Simples	1,0 cm	0,5	1,5 cm
TSD	Tratamento Superficiais Duplo	2,0 cm	0,5	2,5 cm
TST	Tratamento Superficiais Triplo	3,0 cm	0,5	3,5 cm

Logo, o revestimento adotado

Tratamento Superficiais Duplo
Espessura: 2,50 cm



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI															
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N															
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE															
MUNICÍPIO:	VÁRZEA GRANDE-MT															
DATA:	NOVEMBRO/2021															
MEMÓRIA DE CALCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER																
Dados de Entrada																
Operação de eixo padrão		N		=		1,00E+05										
Espessura do Revestimento		R		=		2,50										
CBR Sub-Base		CBR 20		=		20,00										
CBR Subleito		CBR Rn		=		7,00										
CBR Reforço do Subleito		CBR Rn		=		7,00										
Camadas		Espessura		Valores		Valores adotados		Coeficiente de Equivalencia Estrutural (K)								
Revestimento		R		2,50		2,50		Kr		1,20						
Base		B		19,55		20,00		Kb		1,00						
Sub-base		h20		19,26		20,00		Ks		1,00						
Reforço do Subleito		hn		-0,74		0,00		Kref		1,00						
CÁLCULO																
Hm	=	77,67	x	N	0,048	x	CBR Sub-leito	-0,598								
Hm	=	77,67	x	1,00E+05	0,0482	x	7	-0,598								
Hm	=	42,26	cm													
H20	=	77,67	x	N	0,048	x	CBR Sub-base	-0,598								
H20	=	77,67	x	1,00E+05	0,0482	x	20	-0,598								
H20	=	22,55	cm													
Hn	=	77,67	x	N	0,048	x	CBR Reforço	-0,598								
Hn	=	77,67	x	1,00E+05	0,0482	x	7	-0,598								
Hn	=	42,26	cm													
ESPESSURA DA BASE																
R	x	Kr	+	B	x	Kb	≥	H20								
2,50	x	1,20	+	B	x	1,00	≥	22,55								
								B=	19,55 cm							
								Adotado: 20,00 cm								
ESPESSURA DA SUB-BASE																
R	x	Kr	+	B	x	Kb	+	h20	x	Ks	≥	Hn				
2,50	x	1,20	+	20,00	x	1,00	+	h20	x	1,00	≥	42,26				
								h20=	19,26 cm							
								Adotado: 20,00 cm								
ESPESSURA DO REFORÇO DO SUB-LEITO																
R	x	Kr	+	B	x	Kb	+	h20	x	Ks	+	hn	x	Kref	≥	Hm
2,50	x	1,20	+	20,00	x	1,00	+	20,00	x	1,00	+	hn	x	1,00	≥	42,26
								h20=	-0,74 cm							
								Adotado: 0,00 cm								

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

Para o ISC de projeto, foi adotado CBR de subleito igual a 7,0%, obtém-se os seguintes resultados.

Na tabela e memorial de Cálculo encontramos:

$$H_{20} = 22,55 \text{ cm}$$

$$H_7 = 42,26 \text{ cm}$$



Obtemos assim as espessuras das camadas de base e sub-base, sendo o que segue:

$$B = 20 \text{ cm}$$

$$SB = 20 \text{ cm}$$

6.3. CONSTITUIÇÃO DO PAVIMENTO ADOTADA

Considerando o Cálculo acima, teremos o pavimento assim constituído:

Revestimento: Em Tratamento Superficiais Betuminoso Duplo, na pista de rolamento, com espessura de 2,5 cm.

- Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado sobre a base executada, com taxa de 1,2 litros/ m²;
- Pintura de Ligação: É indicado como ligante betuminoso para a pintura de ligação a emulsão asfáltica tipo RR-2C, aplicado sobre a base executada, com taxa de 0,8 litros/ m²;
- Base e Sub-base - Serão executadas com material de solo granulometricamente sem mistura, na espessura projetada.
 - Para a confecção da camada de sub-base serão utilizados os materiais de jazida com $\text{CBR} \geq 20\%$.
 - Para a confecção da camada de base serão utilizados os materiais de jazida com $\text{CBR} \geq 60\%$.

-



7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO

Visa o presente capítulo normatizar as atividades inerentes a implantação do projeto de pavimentação das vias públicas.

7.1.1. Regularização do subleito - terraplenagem

Enumerou-se nestas especificações os serviços a serem executados:

- Limpeza, carga e remoção de vegetação e material orgânico por ventura existente na via a ser implantada.
- Retirada dos obstáculos que possam prejudicar a implantação da obra.
- Transporte do material escavado.
- Escarificação do subleito, na largura determinada em projeto.
- Umedecimento, gradeação do subleito.
- Regularização e compactação do subleito.
- Acabamento da superfície do subleito.
- Equipamentos principais à serem utilizados na execução dos serviços de terraplenagem do subleito:
 - Trator de esteira para desmatamento e limpeza da vegetação.
 - Pá carregadeira para carga dos caminhões.
 - Carros tanques ou irrigadeiras, para transporte e distribuição de água.
 - Motoniveladora com escarificador para escarificação, misturar, homogeneização e distribuição do solo.
 - Grade de disco providos de reguladores de profundidade.
 - Rolo pé-de-carneiro e rolo liso autopropulsor, para compactação das camadas de solo.
 - Trator de pneu para tracionar o rolo pé-de-carneiro e grade rome.

Inicialmente serão executados os serviços de limpeza do terreno com o fim de remover toda a vegetação e material orgânico, por ventura existente no leito da via a ser implantada.



Também serão retirados todos os obstáculos que possam prejudicar a implantação da obra.

Posteriormente serão executados os serviços de rebaixamento ou aterro da caixa da via, conforme exigência do projeto. Nos aterros os materiais empregados deverão ter características uniformes e de boa qualidade. Serão executados em camadas regulares e compactado com equipamento apropriado até atingir um grau de compactação de 100%, referente ao ensaio DNIT 164/2013-ME.

Os trechos a serem regularizados serão escarificados a uma profundidade de 15cm, posteriormente será umedecido, gradeado, homogeneizado e compactado à unidade ótima, visando assegurar o grau de compactação determinado em laboratório, referente ao ensaio DNIT 164/2013-ME.

A expansão do subleito não deve ser maior que 3%. Quando por razões de maior cuidado com eventuais recalques, se exige equipamentos pesados na compactação do subleito, as normas exigem que essa compactação seja 100% em relação ao Proctor normal.

Para obter uma ótima qualidade na execução do subleito deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de compactação: Método DNIT 164/2013-ME;
- Determinação da massa específica: Método DNER-ME 092/94;
- Determinação do teor de umidade: Método DNER-ME 052/94;

Ensaios de caracterização:

- Limite de liquidez: Método DNER-ME 122/94;
- Limite de plasticidade: Método DNER-ME 082/94;
- Análise granulométrica: Método DNER-ME 080/94;
- Ensaios de I.S.C. e compactação: Método DNIT 164/2013-ME

Os ensaios serão executados de 100 em 100 metros no máximo. Após a compactação e a liberação feita pelo laboratório de solo, faz-se o acabamento com os rolos lisos e pneumático.

Concluída a execução do subleito, faz-se a relocação planimétrica e altimétricas da caixa do subleito conferindo as cotas e larguras exigidas no projeto.



No nivelamento tolera-se cotas menores ou iguais do projeto e nas larguras da plataforma tolera-se larguras maiores ou iguais do projeto.

Concluindo o controle geométrico, libera-se para execução da sub-base.

7.1.2. Sub-Base

Concluída a execução do subleito, inicia-se a execução da sub-base, cujos serviços estão enumerados a seguir:

- Desmatamento e limpeza das jazidas.
- Escavação e carga do material de jazida.
- Transporte do material de jazida.
- Descarga e espalhamento do material de jazida.
- Umedecimento e gradeação do solo da sub-base.
- Regularização e compactação do material de sub-base, os equipamentos utilizáveis na execução da sub-base, são enumerados a seguir:
- Trator de esteira para limpeza e escavação na jazida.
- Pá carregadeira por carga dos caminhões.
- Caminhão basculante para transporte do material de sub-base.
- Caminhão pipa para umedecimento do solo na pista.
- Grade rome para gradear e misturar o material na pista.
- Trator de pneu para tracionar a grade rome e os pés de carneiro.
- Rolo pé-de-carneiro para compactação do material de sub-base.
- Rolo autopropelido para compactação do material de sub-base.

Os materiais a serem empregados na sub-base devem possuir um ISC igual ou superior a 20%, expansão máxima de 1%, com determinação pelo método DNIT 172/2016 – ME e com energia de compactação DNIT 164/2013-ME.

Os materiais a serem utilizados na sub-base devem obedecer às faixas granulométricas da AASHO.

Após a regularização do subleito inicia-se o serviço de execução da sub-base. Com os caminhões basculante carrega-se na cascalheira e descarrega-se na pista o material de sub-base, em eiras uniformes.



Com motoniveladora distribui-se o material em eiras contínuas, procurando misturar essas eiras com movimento da lâmina.

Neste ponto passa-se a grade rome, para fazer a mistura e aeração, essa deve ficar uniforme. Após misturar o solo de sub-base, o laboratório de solos, colhe as amostras do conjunto de material, para verificar a granulometria.

Após a mistura adiciona-se água a fim de conseguir que a mistura esteja dentro dos limites do teor de umidade ótima.

O controle do teor de umidade pode ser feito pelo Speedy, tomando-se o cuidado de iniciar a compactação com um grau de umidade 1 a 2% acima do teor ótimo de umidade prevista em projeto, isto para que se compense a perda de umidade por evaporação.

Estando o material de solo homogeneizado e umedecido, verifica-se a uniformidade do mesmo no trecho a ser compactado, conferindo as medidas de espessura. A compactação se inicia com o pé-de-carneiro e em seguida, com rolo autopropulsor, dos bordos para o centro da pista.

Após a compactação, é necessário verificar se a densidade está dentro dos limites especificados em projeto, isto será executado pela equipe de laboratório de solos.

O grau de compactação mínimo será 100% em relação a massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME, e o teor de umidade deve ser do ensaio citado, variando + 2%.

Para se obter uma boa qualidade na execução da sub-base, serão realizados os seguintes ensaios de controle:

- Método DNIT 164/2013-ME.
- Determinação da massa específica: Método DNER-ME 092/94.
- Teor de umidade ótima: Método DNER-ME 052/94.
- Deverá ser realizado os seguintes ensaios de caracterização:
- Limite de liquidez: Método DNER-ME 122/94.
- Limite de plasticidade: Método DNER-ME 082/94.
- Análise granulométrica: Método DNER-ME 080/94.
- Ensaio de I.S.C. e compactação: Método DNIT 164/2013-ME.



Os ensaios serão executados em trechos de 100 em 100 metros, no máximo. Após a compactação e a liberação pela equipe de laboratório de solo, faz-se a regularização com a Motoniveladora, em seguida faz-se o acabamento com o rolo liso estático e pneumático.

Concluída a execução da sub-base, faz-se a relocação, planimétrica e altimétrica, da plataforma, conferindo as cotas e larguras apresentadas em projeto. No nivelamento tolera cotas inferiores ou iguais à do projeto, e nas larguras, cotas maiores ou iguais às do projeto. Concluído o controle geométrico, libera-se para a execução da base.

7.1.3. Base

Consideramos na especificação os seguintes serviços a serem executados:

- Desmatamento e limpeza de jazida.
- Escavação e carga do material de jazida.
- Transporte do material de jazida.
- Descarga e espalhamento do material.
- Umedecimento, gradeação do solo de base.
- Regularização e compactação do material de base.

Equipamentos a serem utilizados na execução da base:

- Trator de esteira para limpeza e escavação na cascalheira.
- Pá carregadeira para carga dos caminhões.
- Caminhões basculantes para transporte de cascalho.
- Caminhão pipa para umedecimento.
- Grade rome para gradear e fazer a mistura do solo de base.
- Rolo pé-de-carneiro para compactação do solo.
- Motoniveladora para esparramar o cascalho de base e regularização da camada a ser compactada.
- Rolo compactador liso estático e rolo de pneu, para dar acabamento à superfície da base.
- Trator de pneu (girico) para tracionar a grade rome e rolo pé-de-carneiro.

Os materiais a serem utilizados devem obedecer às faixas granulométricas da AASHO.

A porcentagem que passa na peneira nº 200 deve ser inferior a 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.



Os materiais da base devem apresentar um I.S.C. superior a 60%; expansão máxima 0,5%; equivalente de areia maior que 20%; índice de plasticidade inferior a 6%; limite de liquidez 25.

A operação de serviço de base consiste em:

- O material a ser usado na base é depositado em eiras uniformes, ao longo do trecho, e sendo em seguida distribuído em camadas uniformes de forma que permita obter a espessura de 20 cm, prevista em projeto, após a compactação;
- O espaçamento de uma eira para a outra deve ser de 5cm, com caminhão de 6m³, para após a distribuição do cascalho ao se obter a espessura final de 20 cm;
- Em seguida com a Motoniveladora distribui-se o material em eiras contínuas, procurando misturar essas eiras em movimento da lâmina.
- Após misturar o solo, o laboratório colhe as amostras do conjunto de material, para verificar a granulometria. Após a mistura, adiciona-se água, a fim de conseguir o teor ótimo de umidade.
- O controle da umidade pode ser feito pelo Speedy, tomando-se o cuidado de iniciar a compactação com um grau de umidade de 1 a 2% acima do teor ótimo de umidade, para que compense a perda da umidade por evaporação.
- Estando o material homogeneizado e umedecido, verifica-se a uniformidade do material na área a ser compactada, conferindo as medidas de espessura.
- A compactação se inicia com o pé-de-carneiro e com o rolo liso auto propulsor, dos bordos para o centro.
- Após a compactação com o pé-de-carneiro, e o rolo compactador liso, é necessário verificar se a densidade está dentro dos limites especificados em projeto, pelo laboratório.

O grau de compactação será de 100% em relação a massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME, e o teor de umidade deve ser a umidade ótima de ensaio citado anteriormente variando de + 2%.

Para se obter uma boa qualidade na execução da base, serão realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de compactação: Método DNIT 164/2013-ME.
- Determinação da massa específica: Método DNER-ME 092/94
- Umidade ótima: Método DNER-ME 052/94.



- Limite de liquidez: Método DNER-ME 122/94.
- Limite de plasticidade: Método DNER-ME 082/94.
- Análise granulométrica: Método DNER-ME 080/94.

Os ensaios serão executados em trechos de 100 em 100 metros no máximo.

Após a compactação e a liberação pelo laboratório de solos faz-se a regularização com a Motoniveladora, em seguida faz-se o acabamento com os rolos pneumáticos.

Concluída a execução da base, faz-se a relocação planimétrica e altimétrica da plataforma, conferindo as cotas e larguras apresentadas em projeto. Só serão toleradas as cotas iguais e inferiores estabelecidas em projeto para o nivelamento.

Nas larguras, cotas maiores ou iguais às do projeto. Concluído o controle geométrico, faz-se a varrição com a vassoura e libera a pista para imprimação.

7.1.4. Imprimação

Considera-se nas especificações os serviços a seguir executados:

- Transporte de material impermeabilizante.
- Varrição da superfície superior da base a ser imprimada.
- Umedecimento da superfície a ser imprimada, no caso de estar demasiadamente seca.
- Aquecimento e distribuição do material de impermeabilização.
- Cura do material impermeabilizante.
- Equipamentos a serem utilizados na execução da imprimação:
- Vassoura mecânica, para varrição da superfície superior da base.
- Veículo de transporte de material impermeabilizante.
- Veículo de distribuição de água, equipado com dispositivo de controle de vazão.
- Tanque para depósito do material impermeabilizante com dispositivo de aquecimento.

Após a varrição da superfície superior da base, com a vassoura mecânica, executa-se a imprimação. A varrição tem por finalidade eliminar todo o material solto, que exista na superfície da base. A imprimação tem por finalidade aumentar a coesão da base, melhorar a aderência entre a base e o revestimento, e impermeabilizar a base. A distribuição do material



betuminoso será executada por veículo equipado com bombas e dispositivos reguladores de pressão, deverá ter ainda equipamento de aquecimento, para permitir uma distribuição uniforme do material betuminoso, mesmo onde haja variação de largura. O material betuminoso deverá ser aplicado à temperatura e velocidade adequada.

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

Quando a superfície a ser imprimada se encontrar demasiadamente seca, deverá ser umedecida, e o material betuminoso só será aplicado após a absorção de toda a água.

Quando na aplicação da imprimação, o teor de umidade da base deverá estar no máximo 3% acima da umidade ótima. Na imprimação será utilizado o asfalto diluído tipo CM-30.

Não será aceita a utilização de Emulsão asfáltica, como pintura impermeabilizante. A taxa de aplicação do asfalto diluído será permitida aquela em que a superfície da base absorva o material betuminoso em 24 horas. A taxa de aplicação do material betuminoso será determinada por experiência, serão feitos com aplicação de taxas compreendidas entre 0,8 a 1,6 litros por metro quadrados. A avaliação da taxa de impermeabilizante, será por meio da pesagem do material em uma bandeja de papel ou metálica, com o peso conhecido, e na dimensão de 1,00m, deverá ser no trecho a ser imprimado usando-se o mesmo equipamento espargidor, utilizado para imprimir o trecho e com o laboratório de betume acompanhando os trabalhos de determinação da taxa de aplicação.

Observações:

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na norma DNIT 144/244.
- c) É de responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.



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

- Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol: Método ABNT NBR 14950:2003
- Ensaio de ponto de Fulgor: Método ABNT NBR 11341:2008
- Ensaio de destilação: Método DNER-ME 012/94

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

7.1.5. Meio-fio

O meio-fio quando sem sarjeta deverá ser assentado na capa asfáltica com $fck \geq 18$ Mpa.

Em toda extensão do meio-fio deverá ser feito escoramento numa largura de 0,50 m com material compactado manualmente.

7.2. GUIAS E SARJETAS

Para a execução de guias e sarjetas deve se seguir as especificações técnicas do DNIT e normas ABNT.

- Drenagem – Meios-fios e guias - Especificação de serviço (DNIT 020/2006).
- Drenagem – Sarjetas e Valetas - Especificação de serviço. (DNIT 018/2004)
- Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem. (DNIT IPR 725-2006).

7.2.1. Definição

a) Meio-fio

Limitadores físicos da pista de rolamento, cuja função é de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a pista que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.



b) Sarjetas

São dispositivos de drenagem construídos lateralmente e paralelamente às pistas de rolamento, destinados a interceptar a descarga pluvial, que escoando pelos taludes ou terrenos marginais podem comprometer a integridade dos pavimentos. Esses dispositivos têm, por razões de segurança, a forma triangular ou retangular.

7.2.2. Materiais

a) Concreto Cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}) min., aos 28 dias de 15Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

7.2.3. Execução

a) Meio fio e Guias

Deve-se proceder primeiramente com a escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto. Depois segue-se com a execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios.

A instalação de formas de madeira segundo a seção transversal do meio-fio, devem ser espaçadas de 3m. Nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m.

A concretagem envolverá um Plano Executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados. Procede-se com a instalação das fôrmas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo e o lançamento e vibração do concreto.

Para as faces dos dispositivos próximas a horizontal ou trabalháveis sem uso de forma, será feito o espalhamento e acabamento do concreto mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que apoiada nas duas formas-guias adjacentes permitirá a conformação da face à seção pretendida.



Constata-se o início do processo de cura do concreto e inicia a retirada das guias e formas dos segmentos concretados. Por fim ocorre a execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12 m, preenchidas com argamassa asfáltica.

b) Sarjetas

A execução das sarjetas deverá ser iniciada somente após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa da plataforma cujos trabalhos possam danificá-las.

O preparo e regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada.

No caso de valetas admite-se opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica. Os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento de sarjetas serão os próprios solos existentes no local.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada. Os materiais escavados serão destinados a bota-fora, cuja localização deverá ser definida em projeto.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados. O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais.

As juntas de dilatação devem ser executadas a cada segmento com extensão máxima de 12 m e preenchida com cimento asfáltico aquecido.

As saídas d'água das sarjetas serão executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte.

7.2.4. Controle de Execução

As guias deverão estar rigorosamente dentro das medidas projetadas e não deverão apresentar torturas. Serão rejeitadas pela Fiscalização, as guias que apresentarem torturas superiores a 0,5cm, constatadas pela colocação de uma régua na face superior e na face lateral sobre a sarjeta.

Quando não houver indicação em contrário no projeto, as guias e as sarjetas serão executadas em concreto de resistência mínima a compressão aos 28 dias de 180 Kg/cm².



A Fiscalização poderá exigir em qualquer tempo, a moldagem de corpos de prova, em número representativo a seu critério.

As guias serão assentadas rigorosamente no greide projetado e serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e as juntas serão alisadas com um ferro de 3/8". Não serão aceitas guias quebradas.

As curvas serão executadas com $\frac{1}{2}$ guias ou $\frac{1}{4}$ guias. As guias serão assentadas diretamente sobre o terreno; este será umedecido e apiloado.

As sarjetas serão moldadas após o assentamento das guias com as dimensões do projeto, e na falta deste, terão as espessuras de 12 cm junto a guia, 15 cm na face oposta e 40 cm de largura. A face superior da sarjeta será alisada com desempenadeira.

Após a execução das guias e sarjetas, os passeios e canteiros serão recompostos, apiloados e conformados à secção de projeto ou conforme orientação da Fiscalização. A compactação deverá ser feita com rolo compressor ou manualmente nos trechos de difícil acesso.



8. ESPECIFICAÇÕES PARA TRATAMENTO SUPERICIAL DUPLO

8.1. DEFINIÇÕES

O tratamento superficial duplo (TSD) é um tipo de revestimento asfáltico econômico, de baixo consumo de material primário e energia e de execução rápida, prestando-se a amplas condições de uso, desde o tráfego leve em rodovias secundárias até o trânsito pesado e de alta velocidade.

O TSD é a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações de ligante asfáltico, cada uma coberta por camada de agregado mineral e submetida à compressão que deverá ser executado sobre a base imprimada, e de acordo com os alinhamentos do greide e seção transversal projetada. A espessura convencional da capa e adotada para este projeto é de 2,5 cm.

Os materiais constituintes do Tratamento Superficial Duplo são o ligante asfáltico e o agregado mineral, os quais deverão satisfazer ao contido nas normas do DNIT.

a) **Ligante Asfáltico**

Podem ser empregados os seguintes ligantes, dependendo da indicação do projeto:

- Cimento asfáltico CAP – 150/200;
- Emulsão asfálticas, tipo RR-2C;

Os ligantes devem obedecer às exigências as normas do DNIT.

O uso da emulsão asfáltica somente deve ser permitido quando for empregada em todas as camadas do revestimento.

Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o ligante asfáltico deve ser empregado um melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto da mistura, que deve ser definida de acordo com os seguintes ensaios

- Método para determinação expedita da adesividade – NBR 14329:1999.
- Método para determinação da adesividade a ligante (agregado graúdo) – DNER-ME 078/94.
- Método para determinação da adesividade a ligante (agregado) – DNER-ME 079/94.



b) Agregados

Os agregados podem ser constituídos por pedra, cascalho ou seixo rolado, britados. Somente um tipo de agregado deverá ser usado. Deve-se constituir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- O desgaste Los Angeles igual ou inferior 40% (DNER-ME 035/98), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem apresentados, comprovadamente, desempenho satisfatório.
- O índice de forma não deve ser inferior a 0,5 (DNER-ME 086/94);
- Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94);
- Granulometria do agregado (DNER-ME083/98), obedecendo às faixas da Tabela 1, da citada Norma:

Quadro 1 – Granulometria dos Agregados.

Peneiras		% passando, em peso			Tolerâncias da faixa de projeto
Malha	mm	1ª camada	2ª camada		
		A	B	C	
1"	25,4	100	-	-	± 7
¾"	19,0	90-100	-	-	± 7
½"	12,7	20-55	100	-	± 7
3/8"	9,5	0-15	85-100	100	± 7
Nº 4	4,8	0-5	10-30	85-100	± 5
Nº 10	2,0	-	0-10	10-40	± 5
Nº 200	0,074	0-2	0-2	0-2	± 2

c) Taxas de aplicação e de espalhamento

As quantidades ou taxas de aplicação de ligante asfáltico e de espalhamento de agregados devem ser fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.

Quando for empregado agregados poroso deve ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante asfáltico.



Recomendam-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes asfáltico.

Quadro 2 – Taxas de aplicação

Camada	Ligante	Agregado
1ª	1,2 a 1,8 l m ²	20 a 25 kg/m ²
2ª	0,8 a 1,2 l m ²	10 a 12 kg/m ²

- Carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construído para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e ainda, disporem de um espargidor manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.
- Rolos compressores do tipo “Tandem”, ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos tipo “Tandem” devem ter carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 Kg e não superior a 45 Kg. Seu peso total não deverá ser superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.
- Distribuidor de agregados, rebocáveis ou automotrizes, devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixada no projeto.

Execução:

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação, durante os dias de chuva.

O material betuminoso não deve ser aplicado em superfícies molhadas, exceção da emulsão asfáltica, desde que em superfícies sem excesso de água. Nenhum material betuminoso será aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a temperatura que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para o espalhamento são as seguintes:

- a) Cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, “Saybolt-Furol”; (DNER-ME 004);
- b) Alcatrão, 6 a 20 graus, “Engler”; (ASTM-D 1665);



c) Para a emulsão asfáltica, 25 a 100 segundos, “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004);

O trânsito pode ser permitido, sob controle, após a compressão do agregado. Para a segunda camada aplica-se o material betuminoso na quantidade e tipo especificados, seguindo-se o espalhamento do agregado e compressão, de modo idêntico ao realizado na primeira camada. Depois que cada camada tiver sido comprimida e o agregado fixado, faz-se a varredura do agregado solto.

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. Entretanto, em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de completar a compressão, deverá ser feito um controle para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 Km/hora. Decorridas 24 horas do término da compressão, o trânsito deve ser controlado com velocidade máxima de 40 Km/hora.

No caso de emprego de asfalto diluído, o trecho não deve ser aberto ao trânsito até que o material betuminoso tenha secado e que os agregados não sejam mais arrancados pelos veículos. De 5 a 10 dias, após a abertura do trânsito deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

Nota: A junção das aplicações das camadas sucessivas não deve se superpor, indicando - se uma defasagem lateral de 50 cm. da junção de uma camada para a outra.

Controle:

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor.

- Controle de qualidade do material betuminoso:

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá ser submetido aos seguintes tipos de ensaios:

a) Cimentos asfálticos:

1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” a diferentes ° C (DNER-ME 004);

1 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148)

1 ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR-6560);

1 ensaio de espuma;

1 índice de susceptibilidade térmica (DNER-ME 003);



b) Asfaltos diluídos:

- 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” a diferentes ° C (DNER-ME 004)
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148), para cada 100 t;

c) Alcatrões:

- 1 ensaio de flutuação (ASTM-D 139);
- 1 ensaio de destilação (ASTM-D 20), para cada 100 t;
- 1 ensaio de viscosidade “Engler” (ASTM-D 1665) a diferentes ° C;

d) Emulsões asfálticas:

- 1 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004);
- 1 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- 1 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- 1 ensaio de desemulsibilidade (DNER-ME 063), para cada 100 t.
- 1 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);

- Controle de qualidade dos agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- Análises granulométricas para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083);
- 1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m³ (DNER-ME 086);
- 1 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNERME 078);

- Controle do melhorador de adesividade

O controle do melhorador de adesividade constará do seguinte:

- 1 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso (DNER-ME 078);
- 1 ensaio de adesividade, para todo o asfalto aditivado antes de sua aplicação (DNER-ME 079);

- Controle de temperatura de aplicação do ligante betuminoso



A temperatura do ligante deve ser verificada no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo definido pela relação viscosidade X temperatura.

- Controle de quantidade do ligante betuminoso

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

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

- Controle de quantidade e uniformidade do agregado

Devem ser feitos para cada dia de operação, pelo menos 02 (dois) controles de quantidade de agregado aplicada. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas após a passagem do carro distribuidor ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhada. Este mesmo agregado é que servirá para ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

- Controle de uniformidade de aplicação do material betuminoso

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

- Controle geométrico

O controle geométrico no tratamento superficial deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1,00 m. e outra de 3,00 m. de comprimento, colocadas em ângulo reto, e paralelamente ao eixo da estrada,



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm. quando verificada com qualquer das réguas.

Abertura ao Trânsito

A camada recém-acabada poderá ser aberta ao trânsito imediatamente após o término do serviço de compactação, a critério da Fiscalização, desde que não se note deformação sob a ação do mesmo.

Thaice Laine P. Marques Neis

Engenheira Civil
CREA/RN 1213568269



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

9. MEMORIAIS DE CÁLCULO

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI							
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N							
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE							
MUNICIPIO:	VÁRZEA GRANDE-MT							
DATA:	NOVEMBRO/2021							
DADOS DO PROJETO - QUADRO DE RUAS								
Item	Logradouro	Coordenadas		Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
		Inicial	Final	Inicial	Final			
1	Via Projetada	E: 591676.036 S: 8276182.969	E: 591641.052 S: 8276182.968	0,00 + 0,00	15,00 + 18,176	318,176	7,00	2227,232
TOTAL						318,18		2.227,23



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI
LOCAL: ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N
PROP.: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
MUNICÍPIO: VÁRZEA GRANDE-MT
DATA: NOVEMBRO/2021

PLANILHA PARA CÁLCULO DE REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO

Item	Logradouro	Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)
		Inicial	Final			
1	Via Projetada	0,00 + 0,00	15,00 + 18,176	318,176	7,00	2.227,23
TOTAL				318,18		2.227,23



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI
LOCAL: ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N
PROP.: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
MUNICÍPIO: VÁRZEA GRANDE-MT
DATA: NOVEMBRO/2021

PLANILHA PARA CÁLCULO DE BASE E TRANSPORTE

Item	Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Dens. Comp. (t/m³)	Volume (m³)	Peso (t)
1	Via Projetada	318,18	7	2.227,23	0,20	1,840	445,45	819,62
TOTAL		318,18		2.227,23			445,45	819,62

NOTAS

DENSIDADES			
Base	1,840 t/m³	Cascalho Solto	1,600 t/m³
Sub-base	1,840 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³
CBUQ - Faixa "C"	2,394 t/m³		

CBUQ		
MATERIAIS	Faixa "B"	Faixa "C"
Brita	-	83,38%
Areia	-	9,48%
Filler	-	1,90%
CAP-50/70	-	5,25%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m²

PINTURA	
RR-1C	0,4 l/m²
RR-2C (1ª e 2ª Pintura)	3,0 l/m²

Rua José de Alencar, nº 15, CEP 78068-150, Santa Cruz I, Cuiabá-MT
CNPJ- 00.564.373/0001-95 - FONE: (065) 3055-0566
e-mail: contato@excelenciaeng.com.br



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI							
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N							
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE							
MUNICÍPIO:	VÁRZEA GRANDE-MT							
DATA:	NOVEMBRO/2021							
PLANILHA PARA CÁLCULO DE SUB-BASE E TRANSPORTE								
Item	Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Dens. Comp. (t/m³)	Volume (m³)	Peso (t)
1	Via Projetada	318,18	9	2.863,58	0,20	1,840	572,72	1.053,80
TOTAL		318,18		2.863,58			572,72	1.053,80

NOTAS

DENSIDADES			
Base	1,840 t/m³	Cascalho Solto	1,600 t/m³
Sub-base	1,840 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³
CBUQ - Faixa "C"	2,394 t/m³		

CBUQ		
MATERIAIS	Faixa "B"	Faixa "C"
Brita	-	83,38%
Areia	-	9,48%
Filler	-	1,90%
CAP-50/70	-	5,25%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m²

PINTURA	
RR-1C	0,4 l/m²
RR-2C (1ª e 2ª Pintura)	3,0 l/m²

Rua José de Alencar, nº 15, CEP 78068-150, Santa Cruz I, Cuiabá-MT
CNPJ- 00.564.373/0001-95 - FONE: (065) 3055-0566
e-mail: contato@excelenciaeng.com.br



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI					
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N					
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE					
DATA:	NOVEMBRO/2021					
PLANILHA PARA CÁLCULO DE IMPRIMAÇÃO - CM-30						
Item	Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Área imprimação (m²)	Taxa de Aplic. (t/m²)	Quat. CM-30 (t)
1	Via Projetada	318,18	6,40	2.036,33	0,0013	2,65
TOTAL		318,18		2.036,33		2,65

NOTAS

DENSIDADES			
Base	1,840 t/m³	Cascalho Solto	1,600 t/m³
Sub-base	1,840 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³
CBUQ - Faixa "C"	2,394 t/m³		

CBUQ		
MATERIAIS	Faixa "B"	Faixa "C"
Brita	-	83,38%
Areia	-	9,48%
Filler	-	1,90%
CAP-50/70	-	5,25%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m²

PINTURA	
RR-1C	0,4 l/m²
RR-2C (1ª e 2ª Pintura)	3,0 l/m²



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI					
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N					
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE					
DATA:	NOVEMBRO/2021					
PLANILHA PARA CÁLCULO DE TSD E RR-2C						
Item	Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Taxa de Aplic. (t/m²)	Quat. RR-2C (t)
1	Via Projetada	318,18	6,40	2.036,33	0,0023	4,68
TOTAL		318,18		2.036,33		4,68

NOTAS

DENSIDADES			
Base	1,840 t/m³	Cascalho Solto	1,600 t/m³
Sub-base	1,840 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³
CBUQ - Faixa "C"	2,394 t/m³		

CBUQ		
MATERIAIS	Faixa "B"	Faixa "C"
Brita	-	83,38%
Areia	-	9,48%
Filler	-	1,90%
CAP-50/70	-	5,25%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m²

PINTURA	
RR-1C	0,4 l/m²
RR-2C (1ª e 2ª Pintura)	3,0 l/m²



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI					
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N					
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE					
DATA:	NOVEMBRO/2021					
PLANILHA PARA CÁLCULO DE CAPA SELANTE E RR-2C						
Item	Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Taxa de Aplic. (t/m²)	Quat. RR-2C (t)
1	Via Projetada	318,18	6,40	2.036,33	0,0012	2,44
TOTAL		318,18		2.036,33		2,44

NOTAS

DENSIDADES			
Base	1,840 t/m³	Cascalho Solto	1,600 t/m³
Sub-base	1,840 t/m³	Brita Solta	1,500 t/m³
CBUQ - Faixa "C"	2,394 t/m³		

CBUQ		
MATERIAIS	Faixa "B"	Faixa "C"
Brita	-	83,38%
Areia	-	9,48%
Filler	-	1,90%
CAP-50/70	-	5,25%

IMPRIMAÇÃO	
CM-30	1,2 l/m²

PINTURA	
RR-1C	0,4 l/m²
RR-2C (1ª e 2ª Pintura)	3,0 l/m²

Rua José de Alencar, nº 15, CEP 78068-150, Santa Cruz I, Cuiabá-MT
CNPJ- 00.564.373/0001-95 - FONE: (065) 3055-0566
e-mail: contato@excelenciaeng.com.br



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI
LOCAL: ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N
PROP.: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
MUNICÍPIO: VÁRZEA GRANDE-MT
DATA: NOVEMBRO/2021

PLANILHA RESUMO DE TERRAPLANAGEM

Item	Logradouro	Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Espessura de Base (m)	Espessura de Sub-Base (m)	Prof. De Corte (m)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Terraplanagem (m³)
		Inicial	Final								
1	Via Projetada	0,00 + 0,00	15,00 + 18,176	318,176	7	0,2	0,2	0,4	141,09	726,02	-584,93
TOTAL				318,18					141,09	726,02	- 584,93



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI																			
LOCAL:	ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N																			
PROP.:	DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE																			
MUNICÍPIO	VÁRZEA GRANDE-MT																			
DATA:	NOVEMBRO/2021																			
PLANILHA AUXILIAR DE CÁLCULO - TERRAPLENAGEM																				
Largura da capa:			6,40 m		Meio-fio:			0,15 m		Capa:			0,025 m							
Larg.Terrapl.:			7,00 m		Base:			0,20 m		Total:			0,425 m							
Larg. Sarjeta:			0,30 m		Sub-base:			0,20 m		Extensão:			318,176 m							
RUA 01																				
Estaca			Estaca			Dist. Estacas	Cotas de eixo				Larg. Terrapl .	Semi-Dist.	Áreas		Soma das Áreas		Volume Simples		Volume Acumulado	
							Projeto	Terreno	Cota Verm.	Reg. Subleito			Corte	Aterro	Corte	Aterro	Corte	Aterro	Corte	Aterro
Trecho Inicial			Trecho Final			m	m	m	m	m²	m	m	m²	m²	m²	m²	m³	m³	m³	m³
0,0	+	0,00	0,0	+	0,00	0,00	156,032	155,993	0,039	0,00	7,00	0,00	0,19	0,06	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0	+	0,00	1,0	+	0,00	20,00	155,014	154,070	0,944	140,00	7,00	10,00	0,00	6,47	0,19	6,53	1,91	65,31	1,91	65,31
1,0	+	0,00	2,0	+	0,00	20,00	154,020	153,386	0,634	140,00	7,00	10,00	0,00	4,94	0,00	11,41	0,00	114,08	1,91	179,39
2,0	+	0,00	3,0	+	0,00	20,00	153,385	153,225	0,160	140,00	7,00	10,00	0,00	0,79	0,00	5,73	0,00	57,32	1,91	236,71
3,0	+	0,00	4,0	+	0,00	20,00	153,197	153,187	0,010	140,00	7,00	10,00	0,31	0,01	0,31	0,80	3,13	8,06	5,04	244,77
4,0	+	0,00	5,0	+	0,00	20,00	153,118	153,000	0,118	140,00	7,00	10,00	0,00	0,49	0,31	0,50	3,13	5,01	8,17	249,78
5,0	+	0,00	6,0	+	0,00	20,00	153,040	153,026	0,014	140,00	7,00	10,00	0,28	0,02	0,28	0,51	2,83	5,04	11,00	254,82
6,0	+	0,00	6,0	+	10,00	10,00	153,000	153,115	-0,115	70,00	7,00	5,00	1,19	0,00	1,47	0,02	7,36	0,08	18,36	254,90
6,0	+	10,00	7,0	+	0,00	10,00	152,961	153,167	-0,206	70,00	7,00	5,00	1,85	0,00	3,04	0,00	15,42	0,00	33,78	254,90
7,0	+	0,00	8,0	+	0,00	20,00	152,883	153,182	-0,299	140,00	7,00	10,00	2,53	0,00	4,38	0,00	43,97	0,00	77,75	254,90
8,0	+	0,00	8,0	+	10,00	10,00	152,843	153,207	-0,364	70,00	7,00	5,00	3,01	0,00	5,54	0,00	27,68	0,00	105,43	254,90
8,0	+	10,00	9,0	+	0,00	10,00	152,804	152,779	0,025	70,00	7,00	5,00	0,39	0,20	3,40	0,20	16,59	1,26	122,02	256,16
9,0	+	0,00	10,0	+	0,00	20,00	152,726	151,944	0,782	140,00	7,00	10,00	0,00	5,30	0,39	5,50	3,68	55,04	125,70	311,20
10,0	+	0,00	11,0	+	0,00	20,00	152,760	151,530	1,230	140,00	7,00	10,00	0,00	8,54	0,00	13,84	0,00	138,43	125,70	449,63
11,0	+	0,00	12,0	+	0,00	20,00	152,992	152,969	0,023	140,00	7,00	10,00	0,23	0,03	0,23	8,57	2,29	85,75	127,99	535,38
12,0	+	0,00	13,0	+	0,00	20,00	153,311	153,293	0,018	140,00	7,00	10,00	0,25	0,02	0,48	0,05	4,82	0,55	132,81	535,93
13,0	+	0,00	13,0	+	10,00	10,00	153,471	153,589	-0,118	70,00	7,00	5,00	0,36	0,00	0,61	0,02	3,07	0,15	135,88	536,08
13,0	+	10,00	14,0	+	0,00	10,00	153,630	153,628	0,002	70,00	7,00	5,00	0,19	0,13	0,55	0,13	3,19	0,55	139,07	536,63

Rua José de Alencar, nº 15, CEP 78068-150, Santa Cruz I, Cuiabá-MT

CNPJ- 00.564.373/0001-95 - FONE: (065) 3055-0566

e-mail: contato@excelenciaeng.com.br



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - ETA BARRA DO PARI
LOCAL: ESTRADA DA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO, S/N
PROP.: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
MUNICÍPIO VÁRZEA GRANDE-MT
DATA: NOVEMBRO/2021

PLANILHA AUXILIAR DE CÁLCULO - TERRAPLENAGEM

Largura da capa:	6,40 m	Meio-fio:	0,15 m	Capa:	0,025 m
Larg. Terrapl.:	7,00 m	Base:	0,20 m	Total:	0,425 m
Larg. Sarjeta:	0,30 m	Sub-base:	0,20 m	Extensão:	318,176 m

RUA 01

Estaca			Estaca			Dist. Estacas	Cotas de eixo				Larg. Terrapl .	Semi- Dist.	Áreas		Soma das Áreas		Volume Simples		Volume Acumulado	
							Projeto	Terreno	Cota Verm.	Reg. Subleito			Corte	Aterro	Corte	Aterro	Corte	Aterro	Corte	Aterro
Trecho Inicial			Trecho Final			m	m	m	m	m²	m	m	m²	m²	m²	m²	m³	m³	m³	m³
14,0	+	0,00	15,0	+	0,00	20,00	153,949	153,589	0,360	140,00	7,00	10,00	0,00	2,81	0,19	2,94	2,02	29,18	141,09	565,81
15,0	+	0,00	15,0	+	18,18	18,18	154,239	153,511	0,728	127,23	7,00	9,09	0,00	14,82	0,00	17,63	0,00	160,21	141,09	726,02
TOTAL						318,18							10,780	44,63	21,56	74,44	141,09	726,02		

Escavação mat. 1ª Categoria:	141,09	m³	Bota-fora mat. Escav.:	141,09	m³
			Fornecimento Terra:	726,02	m³



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP

Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental
e Construção Civil em Geral

10. ANEXOS

- ART;
- Ensaio do subleito;
- Detalhamento gráfico.

		ENSAIO COMPACTAÇÃO DNIT - ME -164/2013 E ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS -DNER-ME 49-94-NBR-9895/87											
CLIENTE: DAE-VG						OBRA: ETA Barra do Pari				JAZIDA:		DATA:	
												26/05/2021	
CAMADA:		FURO:		PROFUNDIDADE EM M:		MATERIAL:				COORDENADAS:		COTA:	
SUB LEITO		1		0,20 A 1,20		AREIA SILTOSA C/ CASCALHO						-	
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO										CARACTERÍSTICAS			
Cilindro nº	90	66	SN29	SN14	90	Golpes por Camada				12			
Água Adicionada ml	160	280	400	520	640	Energia de Compactação				Normal			
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.425	8.750	9.210	9.056	8.725	Cilindro em polegada				6			
Peso do Cilindro(g)	4.972	4.950	4.964	4.964	4.972	Disco Espaçador				2,5"			
Peso do Solo Úmido(g)	3.453	3.800	4.246	4.092	3.753	Soquete compactador				Grande			
Volume do Cilindro(cm³)	2.068	2.069	2.087	2.087	2.068	Camadas N°				5			
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,670	1,837	2,034	1,961	1,815	Amostra Úmida (g)				6000			
						Amostra Seca (g)				5.951			
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE													
Cilindro nº	90	66	SN29	SN14	90	Umidade Higroscópica							
Água adicionada (ml)	160	280	400	520	640	Cápsula nº		169	163				
água adicionada (%)	2,67%	4,67%	6,67%	8,67%	10,67%	Cápsula+Solo Úmido (g)		89,00	88,60				
Água total (ml)	210	330	450	570	690	Cápsula+Solo Seco (g)		88,40	88,00				
Umidade (%)	3,50%	5,50%	7,50%	9,50%	11,50%	Peso da Água (g)		0,60	0,60				
						Peso da Cápsula (g)		16,10	15,10				
Umidade Adotada (%)	3,50	5,50	7,50	9,50	11,50	Peso do Solo Seco (g)		72,30	72,90				
Dens. Apar. Seca (g/cm³)	1,614	1,741	1,892	1,791	1,628	Teor de Umidade (%)		0,83	0,82				
LEITURAS EXPANSÃO						Umidade Adotada (%)		0,83%					
Altura Corpo de Prova (mm)		114		152		152		OBS:					
Cilindro nº	90	SN29		SN14									
Data	Hora	Leitura	EXP	Leitura	EXP	Leitura	EXP						
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)						
27/05/2021		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00						
28/05/2021		1,00	0,00	1,05	0,03	1,01	0,01						
29/05/2021		1,28	0,25	1,11	0,07	1,03	0,02						
30/05/2021		1,39	0,34	1,25	0,16	1,06	0,04						
31/05/2021		1,60	0,53	1,33	0,22	1,19	0,13						
LEITURAS DE PRESSÃO NOS CORPOS DE PROVAS													
Anel dinamométrico nº:		2451		Constantes do Anel		0,9528							
Cilindro nº	90	SN29		SN14									
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão		
min	(mm)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)		
0,5	0,64			3	0,29	11	1,05	2	0,19				
1	1,27			9	0,86	21	2,00	6	0,57				
1,5	1,91			16	1,52	30	2,86	10	0,95				
2	2,54			22	2,10	42	4,00	15	1,43				
3	3,81			33	3,14	65	6,19	21	2,00				
4	5,08			44	4,19	79	7,53	27	2,57				
6	7,62			51	4,86	86	8,19	34	3,24				
8	10,16			62	5,91	96	9,15	42	4,00				
10	12,70			73	6,96	112	10,67	51	4,86				
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC		
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)		
I.S.C. 0,1"													
I.S.C. 0,2"				4,31	4,09	7,62	7,23	2,74	2,60				
DENS. SECA MÁX. (g/cm³) =		1,894		UMID. ÓTIMA(%) =		7,72		I.S.C. OU CBR (%) =		7,10			
								EXPANSÃO (%) =		0,20			
Laboratorista:		Samuel Nolasco											



GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.-DNER-ME 49-94 -NBR-9895/87

CLIENTE: DAE-VG

OBRA: ETA Barra do Pari

JAZIDA:

DATA:

0

0

26/05/2021

CAMADA:

FURO:

PROFUNDIDADE EM M:

MATERIAL:

COORDENADAS:

COTA:

SUB LEITO

1

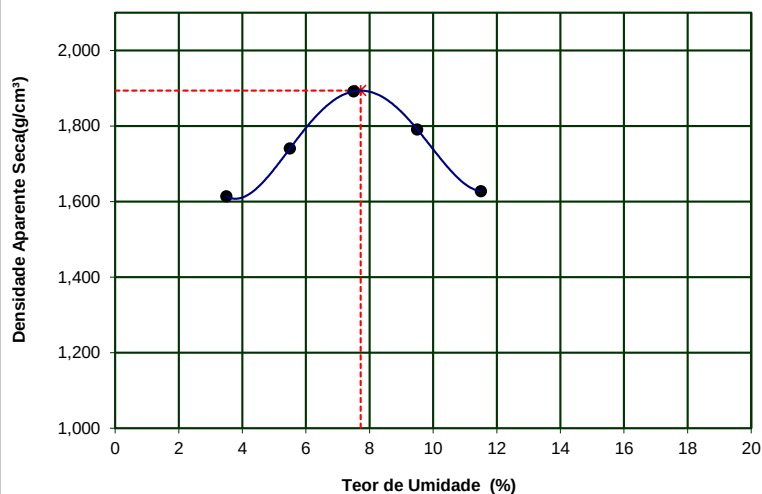
0,20 A 1,20

AREIA SILTOSA C/ CASCALHO

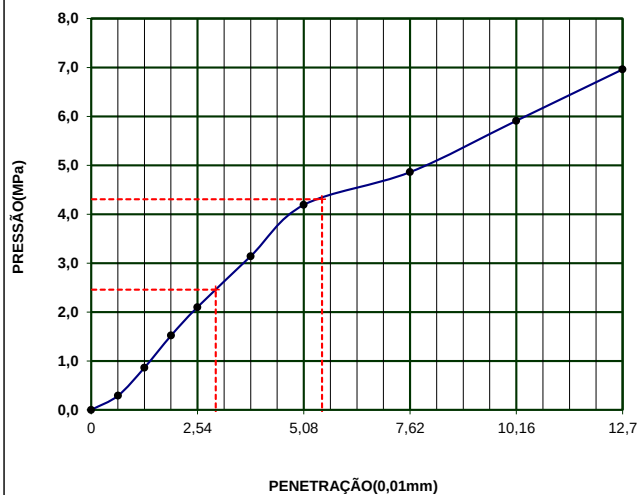
-

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

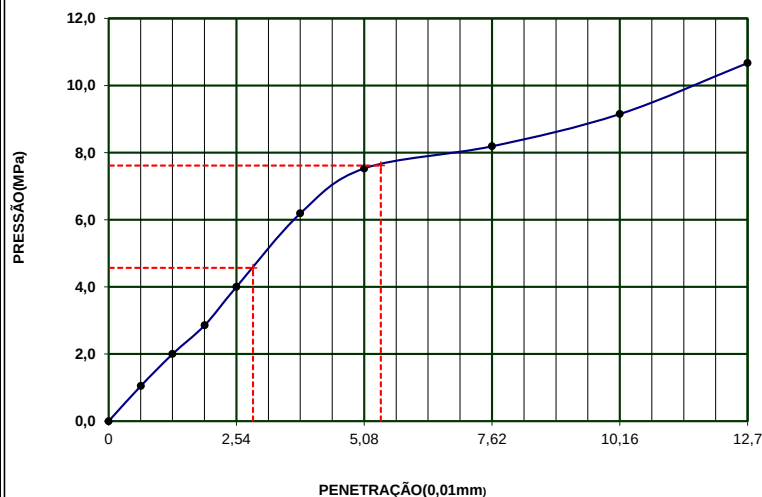
DENSIDADE APARENTE



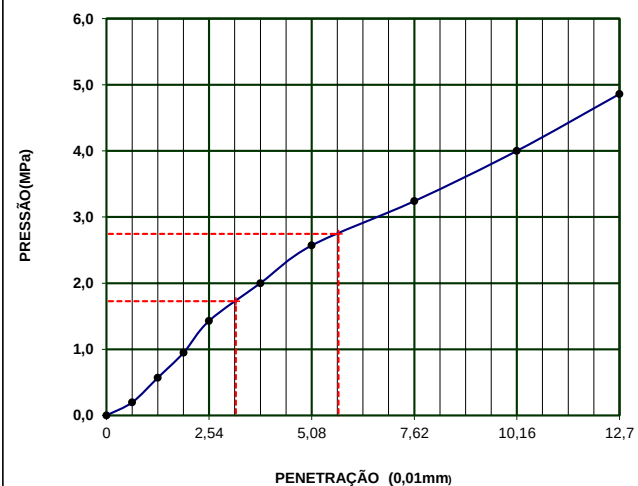
1º PONTO



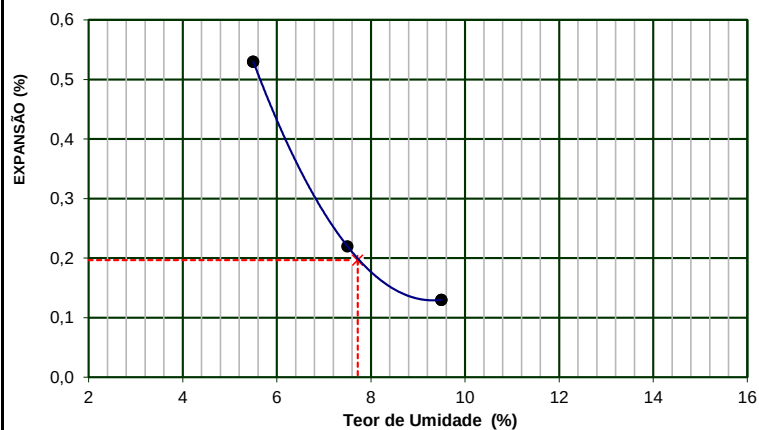
2º PONTO



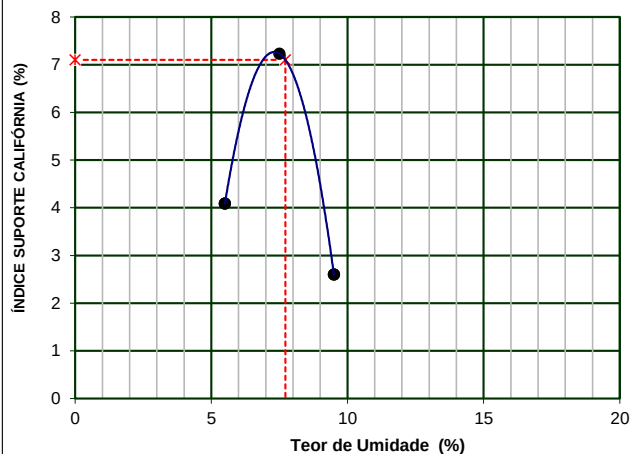
3º PONTO



EXPANSÃO



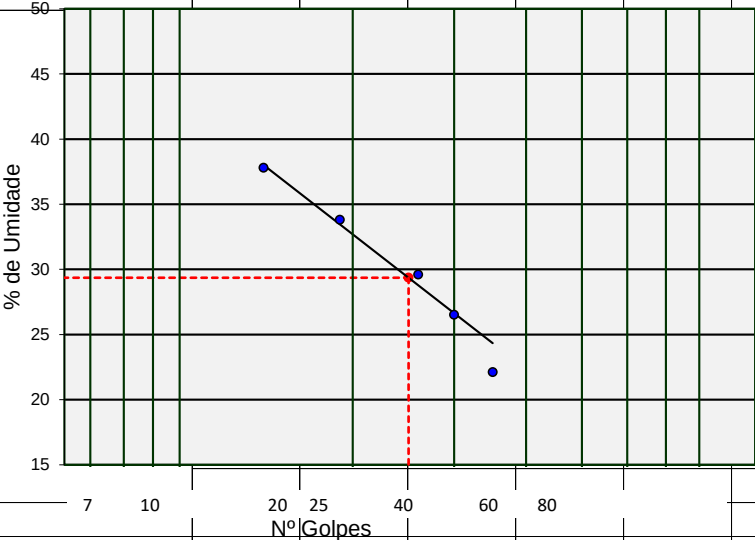
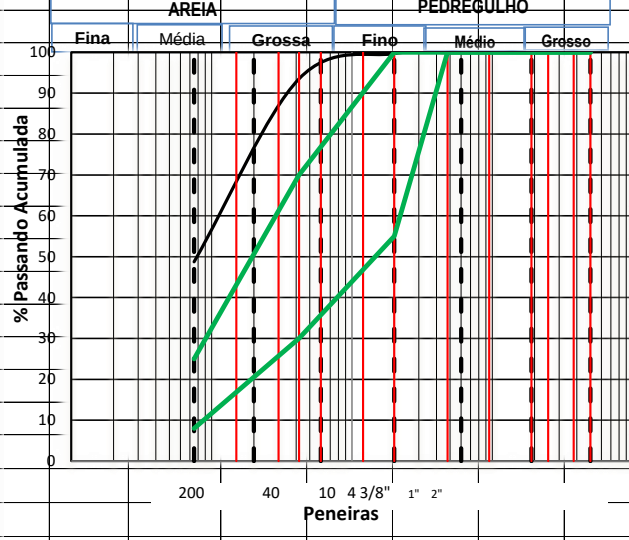
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



Laboratorista:

Samuel Nolasco

		LIQUIDEZ NBR 6459 PLASTICIDADE NBR 7180 E DNER 80/93												
CLIENTE: DAE-VG			OBRA: ETA Barra do Pari				JAZIDA:			DATA: 26/05/2021				
CAMADA: SUB LEITO			FURO: 1		PROFUNDIDADE EM: 0,20 A 1,20		MATERIAL: AREIA SILTOSA C/ CASCALHO			COORDENADAS:		COTA: -		
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)										LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº	16	20	11	23	34			02	15	35	31	16		
Cápsula+Solo Úmido(g)	21,30	19,85	20,65	21,30	20,26			17,42	18,57	17,55	16,60			
Cápsula+Solo Seco(g)	18,64	17,12	17,58	17,84	16,40			17,11	16,15	16,20	16,40	15,20		
Peso da Cápsula(g)	6,60	6,80	7,20	7,60	6,20			9,60	9,80	4,00	10,20	9,80		
Peso da Água(g)	2,66	2,73	3,07	3,46	3,86			#VALOR!	1,27	2,37	1,15	1,40		
Peso do Solo Seco(g)	12,04	10,32	10,38	10,24	10,20			#VALOR!	6,35	12,20	6,20	5,40		
Teor de Umidade(%)	22,10	26,50	29,60	33,80	37,80				20,00	19,40	18,50	25,90		
nº de golpes	35	30	26	19	14				SIM	SIM	SIM	NÃO		
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO										RESUMO DOS RESULTADOS				
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA						0,99177			1		
Cápsula nº	169	163	Peneiras		Peso Acumulado	Retido Acumulado	Passando	Passando	LIMITE DE LIQUIDEZ (%)			29,40		
Cápsula+Solo Úmido(g)	89,00	88,60	mm	Pol	g	%	%	Total	LIMITE DE PLASTICIDADE (%)			19,30		
Cápsula+Solo Seco(g)	88,40	88,00							ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)			10,10		
Peso da Água(g)	00,60	00,60							PASSANDO 4,8 mm %			99,92		
Peso da Cápsula(g)	16,10	15,10							PASSANDO 2,0 mm %			99,68		
Peso do Solo Seco(g)	72,30	72,90	50,0	2"	0,00	0,00	100,00	100,00	PASSANDO 0,42 mm %			93,52		
Teor de Umidade(%)	0,83	0,82	25,0	1"	0,00	0,00	100,00	100,00	PASSANDO 0,075 mm %			48,75		
Umidade Média(%)	0,83		9,5	3/8"	0,00	0,00	100,00	100,00	CLASSIFICAÇÃO HRB			A4		
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	1,50	0,08	99,92	99,92	ÍNDICE DE GRUPO			3		
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0	2,0	N.º 10	6,40	0,32	99,68	99,68	CLASSIFICAÇÃO "SUCS"			SC			
Peso Seco Retido na 2,0 mm(g)	6,40							MATERIAL		SOLO DE GRADUAÇÃO				
Peso Úmido Pass. 2,0 mm(g)	1993,6													
Peso Seco Pass. 2,0 mm(g)	1977,2	0,42	N.º 40	9,20	6,18	93,82	93,52	Areia argilosa		MÉDIA				
Peso da Amostra Total Seca(g)	1983,6	0,075	N.º 200	76,00	51,09	48,91	48,75							
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	150,00	6	FAIXA "F" DNIT - ES 141/2010											
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	148,77													

Laboratorista:	Samuel Nolasco
----------------	----------------

		ENSAIO COMPACTAÇÃO DNIT - ME -164/2013 E ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS -DNER-ME 49-94-NBR-9895/87											
CLIENTE: DAE-VG						OBRA: ETA Barra do Pari				JAZIDA:		DATA:	
												26/05/2021	
CAMADA:		FURO:		PROFUNDIDADE EM M:		MATERIAL:				COORDENADAS:		COTA:	
SUB LEITO		2		0,10 A 1,00		CASCALHO ARENOSO SILTE						-	
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO										CARACTERÍSTICAS			
Cilindro nº	49	116	SN28	66	49	Golpes por Camada				12			
Água Adicionada ml	0	120	240	360	480	Energia de Compactação				Normal			
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.750	9.255	9.280	9.135	9.005	Cilindro em polegada				6			
Peso do Cilindro(g)	4.975	5.304	4.964	4.950	4.975	Disco Espaçador				2,5"			
Peso do Solo Úmido(g)	3.775	3.951	4.316	4.185	4.030	Soquete compactador				Grande			
Volume do Cilindro(cm³)	2.068	2.023	2.087	2.069	2.068	Camadas N°				5			
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,825	1,953	2,068	2,023	1,949	Amostra Úmida (g)				6000			
						Amostra Seca (g)				5.952			
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE													
Cilindro nº	49	116	SN28	66	49	Umidade Higroscópica							
Água adicionada (ml)	0	120	240	360	480	Cápsula nº		153		11			
água adicionada (%)	0,00%	2,00%	4,00%	6,00%	8,00%	Cápsula+Solo Úmido (g)		120,00		113,20			
Água total (ml)	48	168	288	408	528	Cápsula+Solo Seco (g)		119,26		112,50			
Umidade (%)	0,80%	2,80%	4,80%	6,80%	8,80%	Peso da Água (g)		0,74		0,70			
						Peso da Cápsula (g)		25,00		25,30			
Umidade Adotada (%)	0,80	2,80	4,80	6,80	8,80	Peso do Solo Seco (g)		94,26		87,20			
Dens. Apar. Seca (g/cm³)	1,811	1,900	1,973	1,894	1,791	Teor de Umidade (%)		0,79		0,80			
						Umidade Adotada (%)		0,80%					
LEITURAS EXPANSÃO													
Altura Corpo de Prova (mm)		114		152		114		OBS:					
Cilindro nº		49		SN28		66							
Data	Hora	Leitura (mm)	EXP (%)	Leitura (mm)	EXP (%)	Leitura (mm)	EXP (%)						
27/05/2021		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00						
28/05/2021		1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00						
29/05/2021		1,17	0,15	1,10	0,07	1,04	0,04						
30/05/2021		1,25	0,22	1,19	0,13	1,10	0,09						
31/05/2021		1,33	0,29	1,28	0,18	1,17	0,15						
LEITURAS DE PRESSÃO NOS CORPOS DE PROVAS													
Anel dinamométrico nº:		2451		Constantes do Anel		0,9528							
Cilindro nº		49		SN28		66							
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão		
min	(mm)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)	(0,001mm)	(MPa)		
0,5	0,64			2	0,19	3	0,29	1	0,10				
1	1,27			5	0,48	11	1,05	2	0,19				
1,5	1,91			9	0,86	21	2,00	4	0,38				
2	2,54			17	1,62	36	3,43	5	0,48				
3	3,81			24	2,29	50	4,76	8	0,76				
4	5,08			35	3,33	76	7,24	11	1,05				
6	7,62			42	4,00	90	8,58	15	1,43				
8	10,16			55	5,24	124	11,81	19	1,81				
10	12,70			68	6,48	141	13,43	24	2,29				
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC		
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)		
I.S.C. 0,1"													
I.S.C. 0,2"				3,65	3,46	7,78	7,38	1,14	1,08				
DENS. SECA MÁX. (g/cm³) =		1,973		UMID. ÓTIMA(%) =		4,77		I.S.C. OU CBR (%) =		7,39			
								EXPANSÃO (%) =		0,18			
Laboratorista:		Samuel Nolasco											



GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.-DNER-ME 49-94 -NBR-9895/87

CLIENTE: DAE-VG

OBRA: ETA Barra do Pari

JAZIDA:

DATA:

0

0

26/05/2021

CAMADA:

FURO:

PROFUNDIDADE EM M:

MATERIAL:

COORDENADAS:

COTA:

SUB LEITO

2

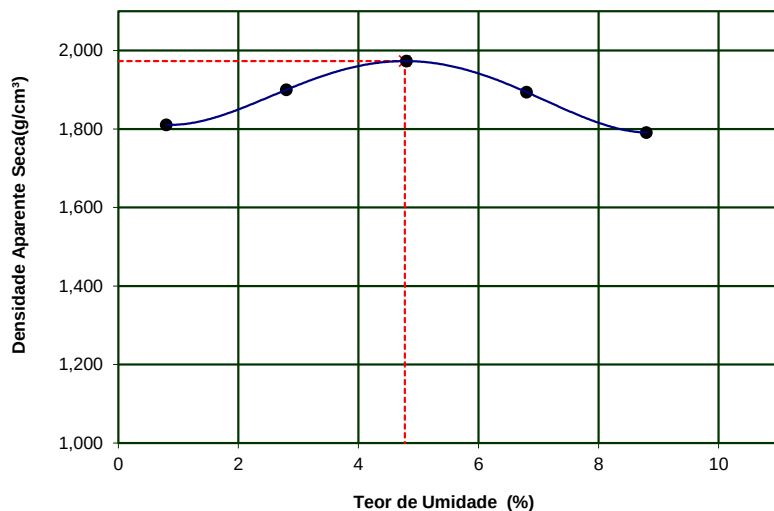
0,10 A 1,00

CASCALHO ARENOSO SILTE

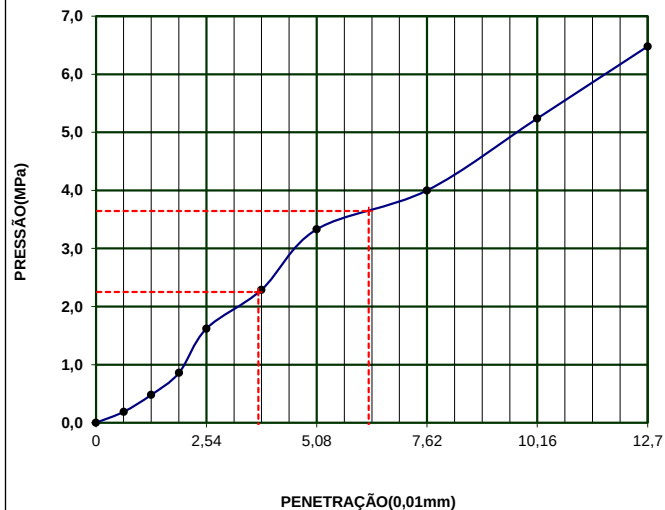
-

GRAFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

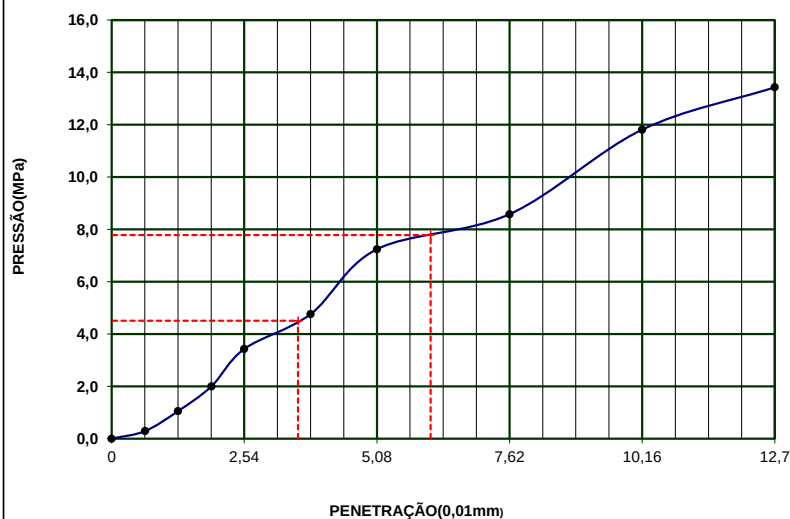
DENSIDADE APARENTE



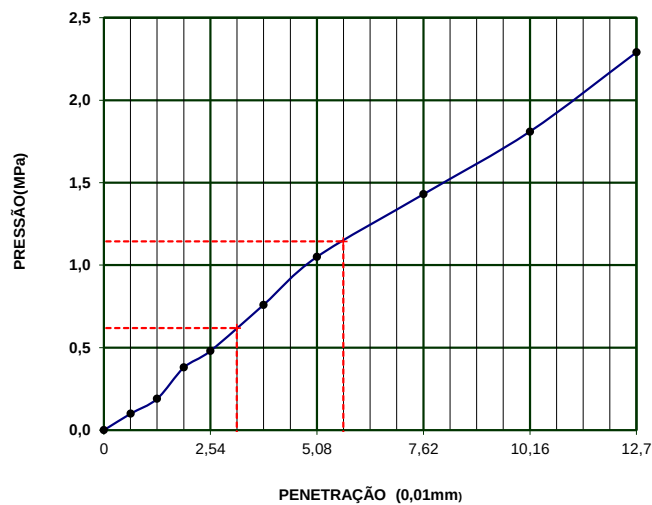
1º PONTO



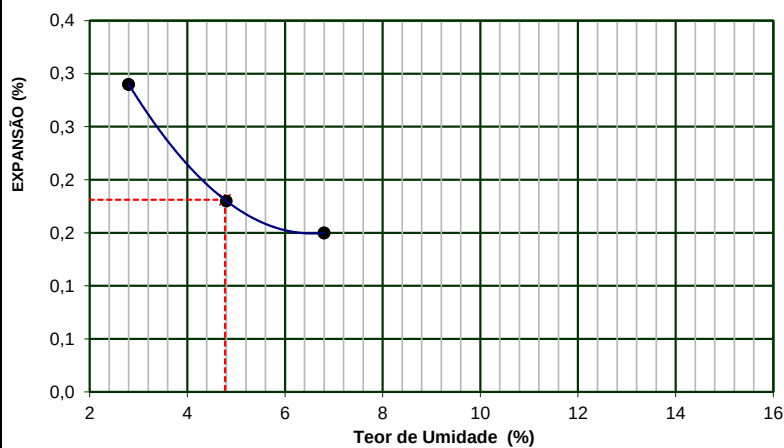
2º PONTO



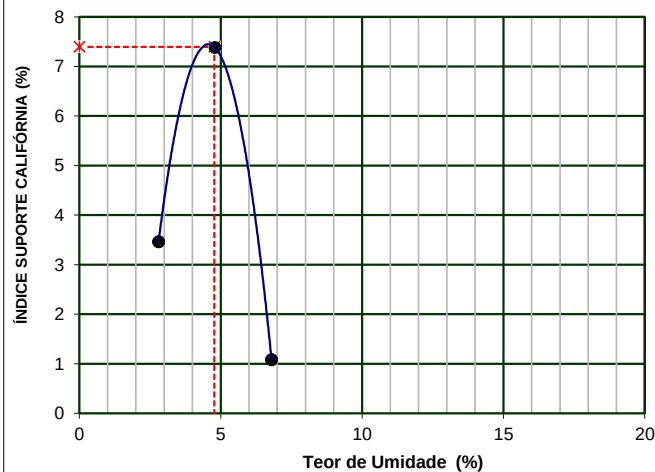
3º PONTO



EXPANSÃO



ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



Laboratorista:

Samuel Nolasco



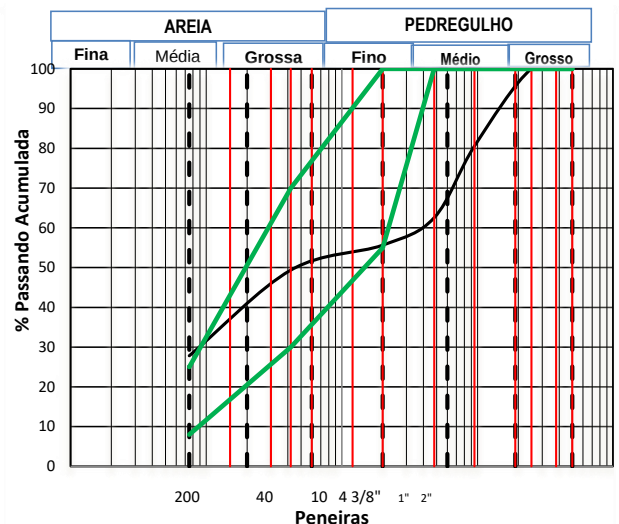
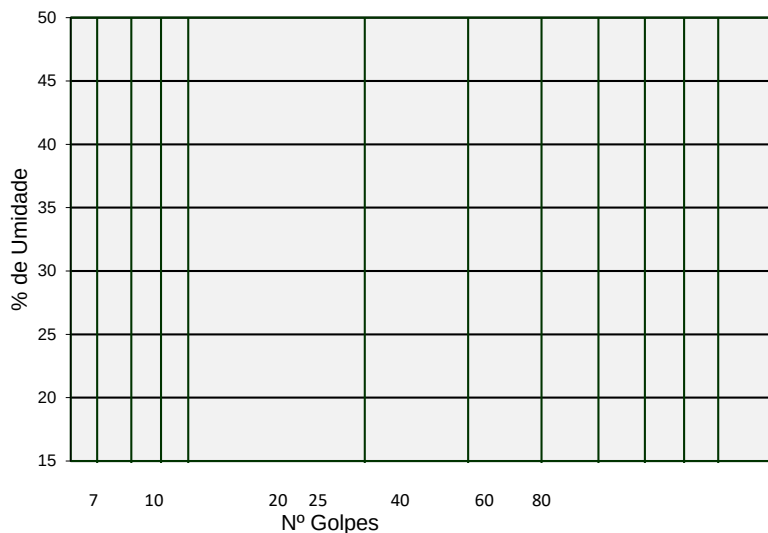
LIQUIDEZ NBR 6459 PLASTICIDADE NBR 7180 E DNER 80/93

CLIENTE: DAE-VG 0 OBRA: ETA Barra do Pari 0 JAZIDA: DATA: 26/05/2021

CAMADA: SUB LEITO FURO: 2 PROFUNDIDADE EM: 0,10 A 1,00 MATERIAL: CASCALHO ARENOSO SILTE COORDENADAS: COTA: -

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº									
Cápsula+Solo Úmido(g)									
Cápsula+Solo Seco(g)									
Peso da Cápsula(g)									
Peso da Água(g)									
Peso do Solo Seco(g)									
Teor de Umidade(%)									
nº de golpes									

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO								RESUMO DOS RESULTADOS			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA						0,99206		2
Cápsula nº	153	11	Peneiras		Peso Acumulado g	Retido Acumulado %	Passando %	Passando Total	LIMITE DE LIQUIDEZ (%)		N.L.
Cápsula+Solo Úmido(g)	120,00	113,20	mm	Pol					LIMITE DE PLASTICIDADE (%)		N.P.
Cápsula+Solo Seco(g)	119,26	112,50			ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)		N.P.				
Peso da Água(g)	00,74	00,70							PASSANDO 4,8 mm %		62,56
Peso da Cápsula(g)	25,00	25,30							PASSANDO 2,0 mm %		55,64
Peso do Solo Seco(g)	94,26	87,20	50,0	2"	0,00	0,00	100,00	100,00	PASSANDO 0,42 mm %		49,36
Teor de Umidade(%)	0,79	0,80	25,0	1"	0,00	0,00	100,00	100,00	PASSANDO 0,075 mm %		27,82
Umidade Média(%)	0,80		9,5	3/8"	387,30	19,45	80,55	80,55	CLASSIFICAÇÃO HRB		A2-4
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	745,40	37,44	62,56	62,56	ÍNDICE DE GRUPO		0
Peso da Amostra total úmida(g)		2000,0	2,0	N.º 10	883,30	44,36	55,64	55,64	CLASSIFICAÇÃO "SUCS"		GC



Laboratorista: Samuel Nolasco