



# MEMÓRIA DE CÁLCULO

## PROJETO EXECUTIVO

### PAVIMENTO RÍGIDO DE CONCRETO

**VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS) – BRASÍLIA / DF**

00	EMISSÃO INICIAL	CRG	CRG	NOV/21
Nº	Descrição	Prep.	Aprov.	Data
REVISÕES				

	
---	--

<p>Elaborador      <u>CRG</u>      Aprovado</p> <p style="padding-left: 150px;">Carlos Roberto Giublin</p> <p>Verificador      <u>CRG</u>      Diretor</p> <p>Supervisor      <u>CRG</u></p> <p>Data      <u>NOV/21</u></p>	<p>Nº DOCUMENTO      Rev.</p> <p>CRG-W3-SUL-MC-0001      00</p> <p>OBSERVAÇÕES</p>
---	--

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

**1 ÍNDICE**

1	ÍNDICE .....	2
2	OBJETIVO .....	3
3	METODOLOGIA DE CÁLCULO .....	3
4	DIMENSIONAMENTO .....	6
5	NORMAS TÉCNICAS .....	9
6	ANEXO A .....	11
7	ANEXO B .....	12

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)****2 OBJETIVO**

O objetivo do presente documento é apresentar a memória de cálculo de dimensionamento do pavimento rígido de concreto para o corredor de ônibus da Via W3 Sul, localizado na cidade de Brasília, no Distrito Federal.

**3 METODOLOGIA DE CÁLCULO**

Para o dimensionamento do pavimento rígido de concreto foi utilizado como base o método da *Portland Cement Association (PCA)* de 1984.

O dimensionamento de um pavimento de concreto está baseado na análise de três fatores, a saber:

- a) Concreto: as propriedades do concreto, onde são firmadas as exigências quanto ao módulo de ruptura à tração na flexão, a idade do concreto a ser considerado na avaliação do módulo de ruptura, o método de ensaio, o princípio da ruptura do concreto por fadiga e a relação entre o número de solicitações de cargas e a relação de tensões;
- b) Tráfego: o tráfego, englobando o estudo das tensões causadas pelas cargas, da posição mais desfavorável destas em relação à placa de concreto, dos fatores de segurança, do período de projeto e da projeção da vida útil do tráfego;
- c) Fundação: a fundação do pavimento, onde se trata do suporte do subleito e de sua determinação, da necessidade de sub-base, ante o fenômeno prejudicial de bombeamento e à uniformização do suporte do sistema, e do incremento que ocorre no valor do suporte do sistema de fundação devido à presença da sub-base.

**3.1 DADOS DE PROJETO****3.1.1 Concreto**

Para o concreto de pavimentos em locais com tráfego de veículos pesados, adota-se a resistência característica de ruptura à tração na flexão de 4,5 MPa aos 28 dias.

- **$f_{ctM,k} = 4,5$  MPa aos 28 dias.**

**3.1.2 Tráfego**

Os estudos de tráfego têm por objetivo fornecer uma estimativa de tráfego pesado que solicitará o pavimento de concreto ao longo do seu período de vida útil de 20 anos.

O volume de tráfego de veículos pesados (ônibus) utilizado no presente dimensionamento foi obtido nos “Dados de Linhas do STPC/DF – DF TRANS” (vide **Anexo A**).

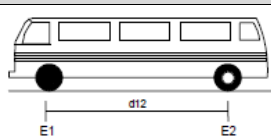
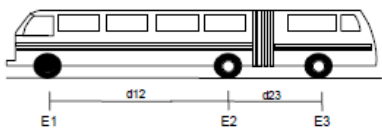
O quadro a seguir apresenta o Volume Médio Diário Anual de Tráfego – VMDA para o ano de 2020.

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**
**Quadro 01 - VMDA - 2020**

Qtd Linhas	Qtd Viag. Ida/Circ. DOM.	Qtd Viag. Volta/Circ. DOM.	Qtd Viag. Ida/Circ. SAB.	Qtd Viag. Volta/Circ. SAB.	Qtd Viag. Ida/Circ. ÚTIL	Qtd Viag. Volta/Circ. ÚTIL
79	313	111	578	218	1.416	590
<b>VMDA 2020</b>						
Ida	Estr. St. Policial Militar ► Eixo Monumental			<b>1.138,71</b>	viagens	
Volta	Estr. St. Policial Militar ◀ Eixo Monumental			<b>468,43</b>	viagens	

O método de dimensionamento da PCA/84 considera a incidência de cada eixo dos veículos pesados que irão trafegar no período de vida útil do pavimento. Os veículos (ônibus) com maior incidência de tráfego no corredor de ônibus da Via W3 Sul são os seguintes:

**Quadro 02 – Classe de Veículos (DNIT)**

Silhueta	Nº Eixos	Caracterização	Classe
	2 / 2	<b>ÔNIBUS</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 > 3,50 m	<b>2CB</b>
	3 / 3	<b>ÔNIBUS URBANO ARTICULADO</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23 > 2,40 m.	<b>2B1</b>

Com base nos dados apresentados acima, calcula-se o número total previsto de solicitações de cada tipo de eixo para o período de projeto adotado de 20 anos. Para tal, foram consideradas as seguintes premissas de projeto:

1. Taxa de crescimento anual igual a 0,0% em função do projeto de implantação do VLT na Via W3 Sul;
2. VMDA do sentido de maior movimento (Estr. St. Policial Militar ► Eixo Monumental);
3. Frequência de tráfego do veículo de classe 2CB igual a 90%;
4. Frequência de tráfego do veículo de classe 2B1 igual a 10%;
5. Vida útil de projeto de 20 anos a partir do VMDA de 2020.

O quadro a seguir apresenta o número total de repetições por eixo de carga em 20 anos para o dimensionamento do pavimento de concreto do corredor de ônibus da Via W3 Sul.

**Quadro 03 – Número total de repetições por eixo de carga**

Número de repetições por eixo de carga		
Eixo	Carga (ton.)	Repetições Totais em 20 anos
Simple de Roda Simples – ESRS	6,0	8.312.583
Simple de Roda Dupla – ESRD	10,0	9.143.841

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)****3.1.3 Fundação**

O levantamento da condição estrutural do subleito fornece informações valiosas quanto a sua adequação estrutural, o grau de deterioração e permite a seleção e dimensionamento da mais adequada alternativa de pavimentação.

Em função dos estudos geotécnicos (vide **Anexo B**), foi adotado um  $ISC_{PROJETO} \geq 7,0\%$  para o subleito.

Os pavimentos de concreto têm bom desempenho mesmo em terrenos com baixo valor de suporte, entretanto, a adoção das sub-bases confere benefícios que tornam imprescindível o seu emprego:

- Impedem a ocorrência do bombeamento, caracterizado pela expulsão de finos plásticos através das juntas quando da passagem de cargas pesadas e na presença de água;
- Uniformizam o suporte da fundação;
- Promovem incremento do coeficiente de recalque da fundação, notadamente quando são empregadas bases tratadas com cimento;
- Reduzem os efeitos prejudiciais de solo expansivos à estrutura do pavimento.

O incremento do coeficiente de recalque está ligado ao tipo da sub-base e à sua espessura.

Para fins de dimensionamento, a determinação de  $k$  foi feita por meio de relação adotada pela ABCP, entre o Índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC) e o coeficiente de recalque ( $k$ ), sendo o valor estimado para o subleito igual a 41 MPa/m.

Levando-se em consideração a contribuição estrutural de uma camada de sub-base de Concreto Compactado com Rolo – CCR ( $h = 10,0$  cm), obtém-se um coeficiente de recalque imediatamente abaixo da placa ( $k$ ) de 127 MPa/m.

As operações de preparo da fundação do pavimento consistirão na regularização e compactação do subleito.

Recomendam-se as seguintes operações de preparo visando colocar o subleito de acordo com o greide e com o perfil transversal projetado:

- Recompactação do solo do subleito em camadas, de modo que após a compactação obtenha-se, no mínimo, 100% da massa específica aparente máxima seca alcançada de acordo com a NBR 7182, com energia normal de compactação;
- Verificação e controle da compactação do subleito através de ensaios de determinação da massa específica aparente seca “in situ”, exigindo-se o grau de compactação mínimo de 100%, considerado a energia normal, conforme já mencionado;
- Manutenção do nível d’água situado a no mínimo 100 cm do topo do pavimento acabado.

Tais recomendações são válidas para quaisquer substituições de materiais do subleito ou aterros que venham a ser feitos visando à elevação do greide do pavimento, exigindo-se sempre um índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC) igual ou superior ao do subleito considerado (7,0%), expansão volumétrica no máximo igual a 2% e grau de compactação mínimo igual a 100%, considerada a energia normal de compactação, para os últimos 60 cm.

Atendendo as premissas de projeto apresentadas acima, o pavimento de concreto poderá ser implantado sobre a estrutura do pavimento asfáltico existente, pela técnica *inlay*, considerando a escavação da estrutura até a cota de assentamento do CCR.

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

Antes da execução do pavimento, deverá ser verificado o sistema de drenagem e eventuais interferências ou futuras ampliações, em função da vida útil projetada de 20 anos.

## **4 DIMENSIONAMENTO**

Para a elaboração do dimensionamento do pavimento de concreto, foi utilizado o Método da *Portland Cement Association* (PCA) de 1984, EUA, o qual se baseia em conhecimentos obtidos nos últimos decênios nas áreas de cálculo de tensões, projeto geométrico, construção e gerência desse tipo de pavimento. Este Método (PCA/84) introduziu o modelo de ruína por erosão da fundação do pavimento ao método anteriormente utilizado (PCA/66) que basicamente era fundamentado no modelo de fadiga do concreto.

O Método da PCA/84 baseia-se em quatro pontos, descritos abaixo:

- I. Estudos teóricos clássicos sobre o comportamento de placas de concreto (Teorias de Westergaard e Pickett) e modernas análises de computador empregando elementos finitos, de acordo com Tayabji e Colley;
- II. Ensaio de laboratórios e de modelos sobre o comportamento de juntas, sub-bases e acostamentos e sua influência no desempenho do pavimento;
- III. Pistas experimentais, especialmente a da então AASHO, hoje denominada de ASSHTO, e estudos específicos levados a efeito por diversos órgãos rodoviários e aeroportuários;
- IV. Observação metódica de pavimentos em serviço.

A conexão entre essas informações teóricas, de pesquisa e práticas, necessárias para a concepção de um procedimento de dimensionamento dito mecanístico (em contraposição aos métodos empíricos), no qual se integram os distintos parâmetros, é resolvido por uma análise completa das tensões e deformações em um modelo que emprega elementos finitos. Em linhas gerais, o modelo trabalha com as propriedades do concreto, o tipo de fundação e os carregamentos solicitantes.

Para o dimensionamento do pavimento de concreto pelo Método da PCA/84 foi considerado o pavimento constituído por: placas de concreto simples, juntas transversais com barras de transferência e SEM acostamento de concreto.

### **4.1 CÁLCULO DA ESPESSURA DA PLACA**

Com os dados do concreto, tráfego e fundação, define-se a espessura da placa necessária para suportar as tensões de tração por flexão e as deformações verticais críticas (erosão) produzidas pela passagem dos veículos.

O cálculo da estrutura do pavimento de concreto, através do Método da PCA/84, resultou nas seguintes espessuras de camadas:

- Placa de Concreto Simples (c/ barra de transferência).....	24,0 cm
- Sub-base de Concreto Compactado com Rolo.....	10,0 cm
- Placa de Concreto.....	$f_{ctM,k} = 4,5 \text{ MPa}$
- Coeficiente de recalque do sistema .....	127 MPa/m

## MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)

CCP – PLACA DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND	24,0 cm
CCR – CONCRETO COMPACTADO COM ROLO	10,0 cm
CFT – CAMADA FINAL DE TERRAPLENAGEM (CBR $\geq$ 7,0%)	

Os quadros a seguir apresentam as memórias de cálculo do dimensionamento do pavimento de concreto para o corredor de ônibus da Via W3 Sul.

O Método de cálculo determina que o consumo de fadiga e de erosão sejam respectivamente abaixo de 100%.

**Quadro 04** – Memória de cálculo do pavimento de concreto – 23 cm

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO DE CONCRETO						
Projeto		Via W3 Sul - Brasília				
Espessura		23 cm	Juntas com BT		Sim	
k sistema		127 MPa/m	Acostamento de concreto		Não	
Resistência Característica à tração na flexão, $f_{ctM,k}$		4,5 MPa	Período de projeto		20 anos	
			Fator de segurança de cargas, Fsc		1,2	
Arquivo de Carregamento						
Cargas por Eixo, (kN)	Cargas por eixo x Fsc	Número de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Número de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Número de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)
<b>EIXO SIMPLES</b>			Tensão Equivalente	1,21	Fator de Erosão	2,61
			Fator de Fadiga	0,27		
59	71	8.312.583	ilimitado	0,0	ilimitado	0,0
98	118	9.143.841	ilimitado	0,0	8.500.000	107,6
			TOTAL	0,0	TOTAL	107,6

O dimensionamento com a espessura de 23 cm resultou em uma placa insuficiente pela análise de erosão.

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**
**Quadro 05 – Memória de cálculo do pavimento de concreto – 24 cm**

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO DE CONCRETO						
Projeto		Via W3 Sul - Brasília				
Espessura		24 cm	Juntas com BT		Sim	
k sistema		127 MPa/m	Acostamento de concreto		Não	
Resistência Característica à tração na flexão, f ctM,k		4,5 MPa	Período de projeto		20 anos	
			Fator de segurança de cargas, Fsc		1,2	
Arquivo de Carregamento						
Cargas por Eixo, (kN)	Cargas por eixo x Fsc	Número de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Número de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Número de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)
<b>EIXO SIMPLES</b>			Tensão Equivalente	1,14	Fator de Erosão	2,55
			Fator de Fadiga	0,25		
59	71	8.312.583	ilimitado	0,0	ilimitado	0,0
98	118	9.143.841	ilimitado	0,0	18.000.000	50,8
			TOTAL	0,0	TOTAL	50,8

O dimensionamento com a espessura de 24 cm resultou em uma placa suficiente pelas análises de erosão e fadiga.

#### 4.2 DETALHES TÉCNICOS DO PAVIMENTO DE CONCRETO DIMENSIONADO

Na sequência serão apresentados os detalhes técnicos para a execução do pavimento de concreto dimensionado:

- Placa de transição: com 2,5 e 0,5 m de comprimento, nos bordos transversais e longitudinais finais do pavimento de concreto, na ligação com o pavimento flexível. Nas placas de transição será adicionada tela soldada (Q-138) com malha 10x10 cm fio Ø 4,2 mm na parte inferior das placas – 3 cm de cobrimento. Deverá ser aplicada Geogrelha (tipo HATELIT – C ou similar) entre as últimas camadas de CBUQ, alinhada com o final da placa de transição.
- Junta transversal (junta tipo 1): a cada 5,00 m (dimensão típica), com barra de transferência de aço CA-25 (liso) com Ø = 32 mm a cada 30 cm e comprimento de 46 cm.
- Junta longitudinal (junta tipo 2): com barra de ligação de aço CA-50 (corrugado) com Ø = 8,0 mm a cada 60 cm e comprimento de 60 cm.
- Junta de expansão sem barra de transferência (junta tipo 3): quando indicada em projeto, com “isopor” com espessura de 1,5 cm.
- Placa de Concreto Simples: Concreto com resistência característica a tração na flexão de 4,5 MPa aos 28 dias.
- Concreto Compactado com Rolo - CCR: com resistência característica a compressão de 5,0 MPa aos 7 dias. Sobre o CCR deverá ser aplicado produto de cura a base de emulsão asfáltica RR-2C, com taxa definida nas normas do DNIT.



---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

- Deverá ser colocada uma lona plástica de 200 micra sobre a camada de sub-base, com o intuito de isolar as duas camadas do pavimento.
- Placas com armadura superior: Nas placas irregulares será adicionada tela soldada (Q-138) com malha 10x10 cm fio Ø 4,2 mm na parte superior das placas – 3 cm de cobrimento.
- Placas com armadura dupla (superior e inferior): Nas placas de concreto dos cruzamentos serão adicionadas telas soldadas (Q-138) com malha 10x10 cm fio Ø 4,2 mm na parte superior e inferior das placas – 3 cm de cobrimento.
- Retração Plástica: Para inibir a retração plástica e o trincamento do concreto poderá ser utilizado em todo o concreto das placas a adição de fibra de polipropileno de multifilamentos, com um consumo de 0,600 kg/m<sup>3</sup>.
- Selante: Neste projeto, está sendo proposto o selante moldado a frio tipo SILICONE AUTONIVELANTE 890-SL (DOWSIL) ou similar.

**5 NORMAS TÉCNICAS**

A seguir é apresentada a relação das **Normas Técnicas** que deverão ser observadas na execução do pavimento de concreto.

- DNIT 054/2004 – PRO - Pavimento rígido – Estudos de traços e ensaios de caracterização de matérias
- DNIT 047/2004 - ES - Pavimento rígido – Execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte
- DNIT 048/2004 – ES - Pavimento rígido – Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho
- DNIT 049/2013 – ES - Pavimento rígido – Execução de pavimento rígido com equipamento de forma deslizante
- DNIT 141/2010 – ES – Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço
- DNIT 056/2013 – ES - Pavimento rígido – Sub-base de concreto de cimento Portland compactado com rolo.
- ASTM C-42 - Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
- ASTM C 309 - Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
- NBR 5738 - Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto – Procedimento
- NBR 5739 - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos de concreto

---

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

- NBR 7182 - Solo - Ensaio de compactação
- NBR 7583 - Execução de pavimento de concreto simples por meio mecânico
- NBR 7223 - Determinação da consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone - Ensaio de abatimento
- NBR 7680 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de concreto
- NBR 12142 - Determinação da resistência à tração em corpos de prova prismáticos
- NBR 7211 - Agregados para concreto – Especificação

MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)

6 ANEXO A



Dados de Linhas do STPC/DF

Data de Emissão: 17/07/2020

Data de Referência: 17/07/2020

Hora de Emissão: 10:44

Página: 1 de 1

TRANSPORTE URBANO DO DISTRITO FEDERAL

Operadora	Qtd Linhas	KM Ida DOM.	KM Volta DOM.	KM Ida SÁB.	KM Volta SÁB.	KM Ida ÚTIL	KM Volta ÚTIL	Qtd Viag. Ida/Circ. DOM.	Qtd Viag. Volta DOM.	Qtd Viag. Ida/Circ. SÁB.	Qtd Viag. Volta SÁB.	Qtd Viag. Ida/Circ. ÚTIL	Qtd Viag. Volta ÚTIL	
<b>SB - SERVIÇO BÁSICO DE TRANSPORTE PÚBLICO</b>														
1	HP - URBI - MOBILID. URBANA - BACIA 03	14	3.182,25	2.838,31	6.617,90	5.299,70	13.870,21	10.604,84	70	59	155	120	321	244
2	PI - VIAÇÃO PIONEIRA BACIA - 02	13	1.844,40	1.672,46	5.291,98	3.298,27	8.992,62	5.764,43	54	52	142	98	246	174
3	PR - VIAÇÃO PIRACICABANA - BACIA 01	16	6.343,77	0,00	8.509,92	0,00	18.946,10	0,00	178	0	246	0	499	0
4	SJ - EXPRESSO SÃO JOSÉ BACIA - 05	23	749,83	0,00	1.897,01	0,00	9.224,91	923,12	11	0	27	0	128	17
5	TC - TCB - BACIA -01	3	0,00	0,00	180,88	0,00	288,94	0,00	0	0	8	0	12	0
6	VM - AUTO VIAÇÃO MARECHAL - BACIA 04	10	0,00	0,00	0,00	0,00	7.393,00	5.008,24	0	0	0	0	210	155
<b>TOTAIS:</b>		<b>79</b>	<b>12.120,25</b>	<b>4.510,77</b>	<b>22.497,69</b>	<b>4.510,77</b>	<b>58.715,78</b>	<b>22.300,63</b>	<b>313</b>	<b>111</b>	<b>578</b>	<b>218</b>	<b>1.416</b>	<b>590</b>
<b>TOTAL DE OPERADORAS DO SERVIÇO: 6</b>														
<b>TOTAIS GERAIS:</b>		<b>79</b>	<b>12.120,25</b>	<b>4.510,77</b>	<b>22.497,69</b>	<b>4.510,77</b>	<b>58.715,78</b>	<b>22.300,63</b>	<b>313</b>	<b>111</b>	<b>578</b>	<b>218</b>	<b>1.416</b>	<b>590</b>

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

**7 ANEXO B**



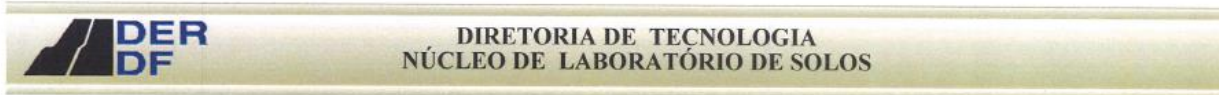
RELATÓRIO Nº:	LS - 100	RESUMO DE ESTUDO DE:	BASE/SUB-BASE/SUB-LEITO
CONTRATO Nº:	PARA: 2º D.R.		
Rodovia:	W 3 SUL	Trecho: EIXO MONUMENTAL / SETOR POLICIAL SUL	Data de Coleta: 17/07/2021
Interessado:	SECRETARIA DE OBRAS	Tipo de material: CASCALHO / ARGILA	Data de Liberação: 26/07/2021
		Chefe do NULSO: SÉRGIO EUGÊNIO	Visto Engº:

REGISTRO	ESTACA	FURO	P E N E I R A S	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)									LIMITE			CLASSIFICAÇÃO		ENERGIA				
				PEDREGULHO				AREIA			FINOS	PEDR.	AREIA	FINOS	LL	IP	IG	HRB	MODIFICADO / INTERMEDIÁRIO			
				2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200								(%)	(%)	(%)	MEAS(máx) (Kg/m³)
268/2021	4+120	01		100,0	95,5	95,0	81,6	56,2	32,0	19,0	16,0	43,8	40,2	16,0	37	11	00	A-2-6	2.030	8,8	93,0	0,02
0271/2021	4+120	01		100,0	95,3	93,0	72,0	49,3	37,1	29,5	25,4	50,7	23,9	25,4	37	11	00	A-2-6	1.890	13,2	26,4	0,00
0272/2021	4+120	01		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	98,2	96,3	0,0	3,7	96,3	46	12	10	A-7-5	1.474	29,7	11,4	0,00

OBSERVAÇÕES:  
 REG. 268 MODIFICADO, 271 E 272 INTERMEDIÁRIO  
 COORDENADAS: -15° 49' 10,215" S; -47° 54' 58,276" W  
 QUADRA : 711 SUL (W3 SUL)

Sérgio Eugênio da Silva  
 Chefe do Nulso  
 DITEC/SUTE/DER-DF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF  
 Parque Rodoviário do DER-DF, DF-001, KM 01 Sobradinho/DF. CEP. 73.001-970 - FONE: (61) 3111-5797  
 www.der.df.gov.br



RELATÓRIO Nº:	LS - 101/2021	RESUMO DE ESTUDO DE:	BASE/SUB-BASE/SUB-LEITO
CONTRATO Nº:	PARA: 2º D.R.		
Rodovia:	W 3 SUL	Trecho: EIXO MONUMENTAL / SETOR POLICIAL SUL	Data de Coleta: 17/07/2021
Interessado:	SECRETARIA DE OBRAS	Tipo de material: CASCALHO / ARGILA	Data de Liberação: 02/08/2021
		Chefe do NULSO: SÉRGIO EUGÊNIO	Visto Engº:

REGISTRO	ESTACA	FURO	P E N E I R A S	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)									LIMITE			CLASSIFICAÇÃO		ENERGIA				
				PEDREGULHO				AREIA			FINOS	PEDR.	AREIA	FINOS	LL	IP	IG	HRB	MODIFICADO / INTER. / NORMAL			
				2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200								(%)	(%)	(%)	MEAS(máx) (Kg/m³)
273/2021	5+260	02		100,0	98,9	97,3	87,0	71,0	64,2	54,7	25,2	29,0	45,8	25,2	23	07	00	A-2-4	2.100	8,0	67,3	0,00
274/2021	5+260	02		100,0	95,7	94,1	82,2	66,6	58,8	50,4	21,4	33,4	45,2	21,4	00	00	00	A-2-4	2.090	8,3	102,0	0,11
0276/2021	5+260	02		100,0	94,9	91,1	77,0	62,1	52,9	44,8	21,4	37,9	40,7	21,4	23	06	00	A-2-4	2.060	7,8	28,0	0,07
0277/2021	5+260	02						100,0	96,9	93,0	82,5	0,0	17,5	82,5	42	13	09	A-7-6	1.498	26,7	8,2	0,09

OBSERVAÇÕES:  
 REG. 273 E 274 (MODIFICADO); REG. 276 (INTERMEDIÁRIO); REG. 277 (NORMAL)  
 REG. 274 MISTURA COM 2% DE CIMENTO.  
 QUADRA 714/715 SUL (W3 SUL)  
 COORDENADAS: -15°49'31,846" S -47°55'28,864" W

Sérgio Eugênio da Silva  
 Chefe do Nulso  
 DITEC/SUTE/DER-DF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF  
 Parque Rodoviário do DER-DF, DF-001, KM 01 Sobradinho/DF. CEP. 73.001-970 - FONE: (61) 3111-5797  
 www.der.df.gov.br

**MEMÓRIA DE CÁLCULO – VIA W3 SUL (CORREDOR DE ÔNIBUS)**

**DIRETORIA DE TECNOLOGIA  
NÚCLEO DE LABORATÓRIO DE SOLOS**

RELATÓRIO Nº :	LS - 102/2021	RESUMO DE ESTUDO DE:	BASE, SUB-BASE, SUB-LEITO
CONTRATO Nº :	PARA: 2º D.R.		
Rodovia:	W3 SUL	Trecho: SETOR POLICIAL SUL / EIXO MONUMENTAL	Data de Coleta: 31/07/2021
Interessado:	SECRETARIA DE OBRAS	Tipo de material: CASCALHO / ARGILA	Data de Liberação: 06/08/2021
		Chefe do NULSO: SÉRGIO EUGÊNIO	Visto Engº:

REGISTRO	ESTACA	FURO	P E N E I R A S	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)											LIMITE		CLASSIFICAÇÃO		ENERGIA			
				PEDREGULHO				AREIA			FINOS	PEDR.	AREIA	FINOS	LL	IP	IG	HRB	MODIFICADO / INTER. / NORMAL			
				2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200	(%)	(%)	(%)					MEAS(máx) (Kg/m³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	ISC (%)	EXP (%)
278/2021	1+500	03		100,0	94,3	93,1	81,8	44,3	24,5	17,2	16,0	55,7	28,3	16,0	50	16	00	A-2-7	2.022	11,0	63,5	0,08
279/2021	1+500	03		100,0	87,9	86,5	70,0	35,6	20,0	14,4	13,4	64,4	22,3	13,4	48	12	00	A-2-7	2.088	12,0	109,0	0,00
280/2021	1+500	03		100,0	100,0	99,6	85,0	60,3	42,2	30,1	26,4	39,7	33,9	26,4	44	12	00	A-2-7	1.993	10,4	58,0	0,03
281/2021	1+500	03		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,2	91,4	81,1	0,0	18,9	81,1	40	08	08	A-4	1.461	25,4	7,5	0,04

OBSERVAÇÕES:

REGISTRO 278 E 270 MODIFICADO, 280 INTERMEDIÁRIO, 281 NORMAL

REGISTRO 279 COM 2% DE CIMENTO

QUADRA : 504 SUL (W3 SUL)

COORDENADAS: -15°48'31,507" S -47°54'5,272" W

Sérgio Eugênio da Silva  
Chefe do Núcleo  
DITEC/SUTECDER-DF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF  
Parque Rodoviário do DER-DF, DF-001, KM 01 Sobradinho/DF. CEP: 73.001-970 - FONE: (61) 3111-5797  
www.der.df.gov.br

**DIRETORIA DE TECNOLOGIA  
NÚCLEO DE LABORATÓRIO DE SOLOS**

RELATÓRIO Nº :	LS - 108/2021	RESUMO DE ESTUDO DE:	BASE, SUB-BASE, SUB-LEITO
CONTRATO Nº :	PARA: 2º D.R.		
Rodovia:	W3 SUL	Trecho: SETOR POLICIAL SUL/EIXO MONUMENTAL	Data de Coleta: 07/08/2021
Interessado:	SECRETARIA DE OBRAS	Tipo de material: CASCALHO / ARGILA	Data de Liberação: 13/08/2021
		Chefe do NULSO: SÉRGIO EUGÊNIO	Visto Engº:

REGISTRO	ESTACA	FURO	P E N E I R A S	GRANULOMETRIA (% PASSANDO)											LIMITE		CLASSIFICAÇÃO		ENERGIA			
				PEDREGULHO				AREIA			FINOS	PEDR.	AREIA	FINOS	LL	IP	IG	HRB	MODIFICADO / INTER. / NORMAL			
				2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200	(%)	(%)	(%)					MEAS(máx) (Kg/m³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	ISC (%)	EXP (%)
290/21	2+500	04		100,0	68,3	63,8	51,6	34,9	19,2	10,8	9,3	65,1	25,6	9,3	42	09	00	A-2-5	2.041	10,2	86,0	0,03
291/21	2+500	04		100,0	76,0	71,3	53,2	30,5	15,0	9,0	8,4	69,5	22,2	8,4	41	09	00	A-2-5	2.043	9,4	184,0	0,02
292/21	2+500	04		100,0	93,5	92,8	81,1	63,3	47,9	32,8	28,1	36,7	35,2	28,1	42	09	00	A-2-5	1.940	10,2	30,6	0,03
293/21	2+500	04		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	95,8	90,0	0,0	10,0	90,0	46	10	09	A-5	1.419	22,7	3,8	0,16

OBSERVAÇÕES:

REG. 290 E 291 MODIFICADO, 292 INTERMEDIÁRIO E 293 NORMAL

REG. 291 COM 2% DE CIMENTO

COORDENADAS: (-15°48'15,967" S -47°53'49,282" W)

Sérgio Eugênio da Silva  
Chefe do Núcleo  
DITEC/SUTECDER-DF

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF  
Parque Rodoviário do DER-DF, DF-001, KM 01 Sobradinho/DF. CEP: 73.001-970 - FONE: (61) 3111-5797  
www.der.df.gov.br