

**Estacionamento CEASA
Obras de Pavimentação e
Extensão de Rede de Drenagem
Relatório de Projeto**

Novembro, 2021

ESTACIONAMENTO CEASA

**OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E
EXTENSÃO DE REDE DE
DRENAGEM**

RELATÓRIO DE PROJETO

NOVEMBRO/2021

REVISÃO 04

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1
1.1	INTRODUÇÃO	1
1.2	MAPA DE SITUAÇÃO.....	1
2	VISITA TÉCNICA E DEFINIÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO DA DRENAGEM	3
3	DIAGNÓSTICO PAVIMENTAÇÃO.....	5
4	PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO.....	6
4.1	PROJETO GEOMÉTRICO	6
4.1.1	<i>Introdução</i>	<i>6</i>
4.1.2	<i>Execução do Projeto</i>	<i>6</i>
4.1.3	<i>Projeto Plani-Altimétrico</i>	<i>6</i>
4.1.4	<i>Apresentação do Projeto.....</i>	<i>7</i>
4.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	8
4.2.1	<i>Introdução</i>	<i>8</i>
4.2.2	<i>Elaboração das Notas de Serviço</i>	<i>8</i>
4.2.3	<i>Execução do Cálculo de Volumes</i>	<i>8</i>
4.2.4	<i>Disposição do Material Excedente (Bota-Fora).....</i>	<i>9</i>
4.2.5	<i>Notas de Serviço.....</i>	<i>10</i>
4.2.5.1	<i>Entrada Estacionamento</i>	<i>10</i>
4.2.5.2	<i>Saída Estacionamento.....</i>	<i>11</i>
4.2.6	<i>Cálculo de Volumes.....</i>	<i>12</i>
4.2.6.1	<i>Rampa de Entrada.....</i>	<i>12</i>
4.2.6.2	<i>Plató.....</i>	<i>13</i>
4.2.6.3	<i>Saída.....</i>	<i>14</i>

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

4.3	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	15
4.3.1	<i>Introdução</i>	15
4.3.2	<i>Dimensionamento do pavimento</i>	15
4.4	PROJETO DE DRENAGEM.....	56
4.4.1	<i>Introdução</i>	56
4.4.2	<i>Sinalização da obra</i>	56
4.4.3	<i>Dimensionamento</i>	57
4.4.4	<i>Planilhas de coletores circulares de águas pluviais</i>	58
5	QUANTITATIVO	59
6	CRONOGRAMA FISICO	62
7	DMTS DO PROJETO.....	63
7.1	EAI E RR1C	63
7.2	CAP 50-70	64
7.3	MASSA ASFÁLTICA	65
7.4	JAZIDA	66
7.5	BOTA FORA.....	67
8	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	68
8.1	TERRAPLENAGEM	68
8.2	PAVIMENTAÇÃO.....	70
8.3	REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS.....	75
8.4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	77
9	COMPOSIÇÕES E DEMONSTRATIVOS.....	78
9.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	78
9.2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	80
9.3	BDI SERVIÇOS	81

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

9.4	BDI MATERIAIS	82
10	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....	83
10.1	FOLHA RESUMO CITANDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	83
10.2	DRENAGEM.....	84
10.2.1	<i>GALERIA E BOCAS DE LOBO</i>	<i>84</i>
10.2.2	<i>MEIO FIO</i>	<i>86</i>
11	ART.....	90
12	DESENHOS	91
13	ANEXOS	92
13.1	ANEXO I - DNIT_108_2009_ES	92
13.2	ANEXO II - DNIT 164/2013-ME.....	93
13.3	ANEXO III - DNIT_172_2016_ME	94
13.4	ANEXO IV - DNIT 165/2013-EM.....	95
13.5	ANEXO V - DNIT 153/2010.....	96

1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 INTRODUÇÃO

O estacionamento localiza-se no município de Goiânia, no estado de Goiás, Região Centro Oeste do país.

Sua área territorial é de 728,841 km². Os municípios limítrofes de limítrofes são: Abadia de Goiás, Aragoiânia, Aparecida de Goiânia, Goianópolis, Goianira, Nerópolis, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo e Trindade.

Goiânia possui uma população estimada em 2019 de 1.516.113 habitantes, sendo assim o mais populoso do estado.

1.2 MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir apresentamos o Mapa de situação do município de Goiânia, com coordenadas geográficas de 16°36'42.38"S de Latitude e 49°21'0.26"O" de Longitude.



Localização de Goiânia



Localização dos Estacionamento

2 VISITA TÉCNICA E DEFINIÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO DA DRENAGEM

A visita ao empreendimento foi realizada pela equipe de projeto no dia 02 de agosto de 2021. Esta visita teve os seguintes objetivos principais:

- verificar o caimento da área do estacionamento;
- identificar possíveis pontos de lançamento da drenagem e;
- identificar possíveis interferências da rede a ser projetada.

Com relação ao caimento foi possível verificar que o escoamento da água está direcionado para a rua de divisa com a Cifarma.



Foto da rua que faz divisa com a Cifarma

A rede de drenagem mais próxima está localizada na rua da divisa com a Cifarma, quase na chegada da via paralela a BR 153. A seguir é apresentada a foto do PV de ligação.



Foto do PV de ligação

Ao abrir o PV foi possível notar que o mesmo apresentava uma profundidade considerável, facilitando o lançamento da drenagem do estacionamento no PV.

3 DIAGNÓSTICO PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação do estacionamento será em CBUQ. A pavimentação irá da entrada de acesso ao estacionamento na parte superior esquerda até a saída do lado direito (ver figura abaixo). A espessura do pavimento será definida pelo Método do DNER-DNIT/1966/79.

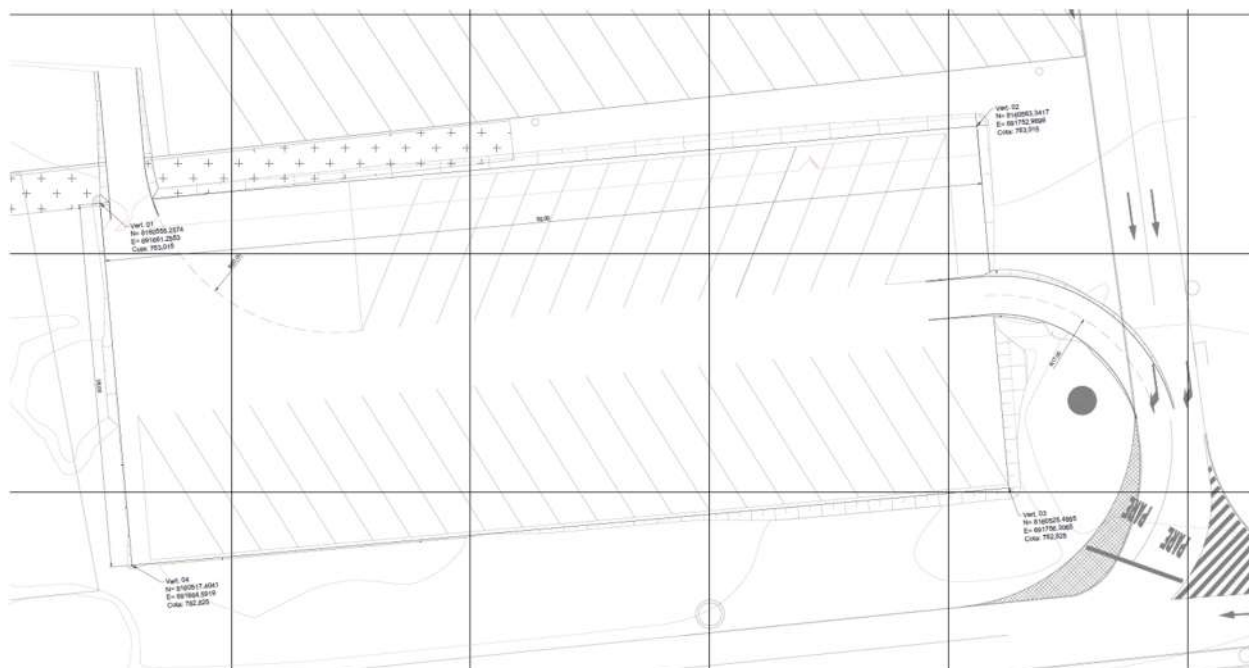


Figura da via a ser pavimentada

4 PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1 Introdução

O projeto geométrico tem como funções definir todas as dimensões envolvidas nos elementos da obra e possibilitar a materialização destes elementos em campo. Para tanto, é constituído por dados (coordenadas, dimensões, etc.) e desenhos plani-altimétricos, apresentados em formato A1.

4.1.2 Execução do Projeto

De posse da locação dos eixos em planta e dos lançamentos dos perfis longitudinais do terreno natural, já definidos pelo projeto de parcelamento e pelos estudos topográficos, partiu-se para o lançamento dos greides.

Lembrando-se que tal procedimento é de grande importância em se tratando da relação entre projeto e meio físico existente, diversos fatores foram levados em conta nesta etapa, dentre os quais se podem destacar:

- Influência do greide;
- Economia;
- Concordância dos elementos horizontais e verticais;

Desta forma, procurou-se evitar cortes e aterros de grandes alturas, o que poderia prejudicar as construções já existentes ou as que ainda surgirão.

4.1.3 Projeto Plani-Altimétrico

O projeto Plani-altimétrico foi totalmente executado em programa próprio de computador analiticamente calculado por coordenadas e interpolação das cotas. Em planta, foi executado na escala 1:100 e 1:100, com eixo estaqueado a cada 20,0 m.

Na parte altimétrica, estão marcadas em perfil a linha do terreno natural e o greide de terraplenagem projetado através da linha do eixo da plataforma. Indica-se ainda o estaqueamento,

utilizando-se das escalas 1:100 e 1:100 e 1:100 e 1:100 nos planos horizontal e vertical respectivamente.

Todos os elementos do greide foram indicados, sendo apresentado rampas em percentagens, os comprimentos das projeções horizontais das curvas de concordância vertical, estacas e cotas dos PIV, PCV e PTV de cada curva vertical.

4.1.4 Apresentação do Projeto

O projeto geométrico com todos os elementos constantes dos itens anteriores encontra-se apresentado em formato A1.

A frente apresentaremos os quadros com os cálculos das áreas de pavimentação do estacionamento.

A planta e perfil da via a ser implantada é apresentada no final desse relatório no item desenhos.

4.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

4.2.1 Introdução

Neste projeto são definidos os quantitativos e as operações necessárias para transformar a situação atual deixando-a de acordo com o que foi definido no projeto geométrico.

O presente Projeto de Terraplenagem, segue todas as recomendações constantes nas Diretrizes Básicas para Projeto de Pavimentação Urbana (2010).

4.2.2 Elaboração das Notas de Serviço

De posse das cotas do terreno natural e das cotas projetadas, obtidas a partir dos perfis longitudinais do estacionamento, constantes do Projeto Geométrico, procedeu-se a elaboração das Notas de Serviço para cada rua, conforme o seguinte:

Nas colunas da seção “Eixo” foram colocadas as cotas do terreno natural, do eixo do projeto (**Cota de Pavimentação, incluindo camadas de base e revestimento asfáltico**) e a cota vermelha que é a diferença entre as duas;

A Nota de serviço do estacionamento será apresentada no final do item Projeto de Terraplenagem.

4.2.3 Execução do Cálculo de Volumes

Com o terreno natural e o projetado definido, calculou-se, com auxílio de software específico, a área de corte/aterro de cada uma das seções transversais, espaçadas de 20 em 20 metros, de todas as ruas e avenidas do projeto.

Para cada intervalo de seção, foram calculados os volumes de corte e aterro, determinando-se, subsequentemente, os volumes excedentes, bem como os volumes acumulados e o valor correspondente da ordenada do diagrama de massas (diagrama de Bruckner).

Os volumes foram calculados pelo método da semi-soma das áreas de corte e aterro em cada par de seções transversais relativas a duas estacas sucessivas do projeto, levando em consideração o fator de homogeneização para o caso de aterro de 1,30, valor este referente à

diferença da máxima densidade obtida em laboratório (amostra compactada) e a densidade obtida “*in situ*”, com um pequeno adicional de porcentagem referente à possíveis perdas no transporte.

Esse fator de homogeneização estabeleceu a equivalência entre volumes de corte e aterro. O seu emprego permitiu referir os volumes de terraplenagem a uma unidade comum, ou seja, a unidade de volume do material escavado (corte).

Nestas condições, as parcelas positivas (cortes) ou negativas (aterros) cujo somatório definiu o valor local da ordenada Bruckner, foram medidas em unidades homogêneas o que eliminou uma causa comum de imprecisões nas estimativas de compensação de volumes.

Este cálculo, realizado para o estacionamento é apresentado no final do presente item.

4.2.4 Disposição do Material Excedente (Bota-Fora)

Para o material de primeira categoria excedente das operações de corte/aterro, cujo volume é fornecido pelas tabelas de cálculo de volume, **previu-se disposição no Aterro Sanitário de Goiânia** prevista para as obras de pavimentação urbana, localizadas segundo mapas das DMTs apresentado nesse relatório.

4.2.5 Notas de Serviço

4.2.5.1 Entrada Estacionamento

Nota de Serviço Tabela																
Rampa Entrada 0+0.000 1+13.885																
Lado Esquerdo						Eixo					Lado Direito					
Talude			Psta			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Pista			Talude		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
						0+0.000	PCV									
-2.536	784.280	100	-2.000	783.744	-3.00	0+5.000	PTV	783.804	784.244	-0.440	2.000	783.744	-3.00	2.465	784.209	100
-2.847	784.203	100	-2.000	783.356	-3.00	0+10.000	PCV	783.416	784.159	-0.743	2.000	783.356	-3.00	2.760	784.116	100
-2.529	783.014	100	-2.476	782.961	-3.00	0+15.000	PTV	783.035	783.014	0.021	2.000	782.975	-3.00	2.039	783.014	100
-2.529	783.014	100	-2.476	782.961	-3.00	1+0.000		783.035	782.989	0.046	2.000	782.975	-3.00	2.039	783.014	100
-2.529	783.014	100	-2.476	782.961	-3.00	1+5.000		783.035	782.964	0.071	2.000	782.975	-3.00	2.039	783.014	100
-2.529	783.014	100	-2.476	782.961	-3.00	1+10.000		783.035	782.939	0.096	2.000	782.975	-3.00	2.039	783.014	100
-2.529	783.014	100	-2.476	782.961	-3.00	1+13.885		783.035	782.920	0.115	2.000	782.975	-3.00	2.039	783.014	100

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

4.2.5.2 Saída Estacionamento

Nota de Serviço Tabela																
Saída 0+0.000 2+9.513																
Lado Esquerdo						Eixo					Pista Direita					
Talude			Pista			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Pista			Talude		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
						0+0.000										
						0+5.000										
						0+10.000										
						0+15.000										
-2.070	782.937	100.14	-2.000	782.866	-3.00	1+0.000		782.926	782.926	0.000	2.000	782.866	-3.00	2.050	782.916	100.20
-2.070	782.868	100.14	-2.000	782.798	-3.00	1+5.000		782.858	782.926	-0.068	2.000	782.798	-3.00	2.050	782.848	100.20
-2.152	782.937	100.07	-2.000	782.785	-3.00	1+5.947	PC	782.845	782.926	-0.081	2.000	782.785	-3.00	2.130	782.916	100.08
-2.680	783.410	100.01	-2.000	782.730	-3.00	1+10.000		782.790	783.213	-0.423	2.000	782.730	-3.00	2.305	783.035	100.03
-2.406	783.067	100.02	-2.000	782.662	-3.00	1+15.000		782.722	782.965	-0.244	2.000	782.662	-3.00	3.212	781.853	-66.66
-2.376	783.000	100.03	-2.000	782.624	-3.00	1+17.730		782.684	783.000	-0.316	2.000	782.624	-3.00	2.230	782.471	-66.62
-2.407	783.001	100.02	-2.000	782.593	-3.00	2+0.000		782.653	783.000	-0.347	2.000	782.593	-3.00	2.304	782.898	100.03
-2.293	782.818	100.03	-2.000	782.525	-3.00	2+5.000		782.585	782.761	-0.176	2.000	782.525	-3.00	2.212	782.737	100.05
-2.096	782.559	100.10	-2.000	782.464	-3.00	2+9.513		782.524	782.524	0.000	2.000	782.464	-3.00	2.032	782.496	100.31

4.2.6 Cálculo de Volumes

4.2.6.1 Rampa de Entrada

Relatório de Volumes										
Rampa Entrada										
Estaca Inicial: 0+1.183										
Estaca Final: 0+16.135										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+5.000	2.50	2.13	5.32	5.32	0.00	0.00	5.32	5.32	0.00	5.32
0+10.000	2.50	3.74	14.67	14.67	0.00	0.00	19.99	19.99	0.00	19.99
0+15.000	2.50	0.08	9.53	9.53	0.01	0.04	29.53	29.53	0.04	29.49
1+0.000	2.50	0.00	0.19	0.19	0.00	0.04	29.72	29.72	0.07	29.65
1+5.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.72	29.72	0.07	29.65
1+10.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.72	29.72	0.07	29.65
1+13.885	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.72	29.72	0.07	29.65

4.2.6.2 Platô

Relatório de Volumes										
Platô										
Estaca Inicial: 0+0.000										
Estaca Final: 5+10.000										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+8.389	4.19	25.58	107.31	107.31	0.00	0.00	107.31	107.31	0.00	107.31
1+0.000	5.81	23.89	287.22	287.22	0.00	0.00	394.53	394.53	0.00	394.53
1+10.000	5.00	20.52	222.03	222.03	0.00	0.00	616.56	616.56	0.00	616.56
2+0.000	5.00	21.67	210.94	210.94	0.00	0.00	827.50	827.50	0.00	827.50
2+10.000	5.00	22.10	218.85	218.85	1.04	5.21	1046.34	1046.34	5.21	1041.13
3+0.000	5.00	26.52	243.07	243.07	1.05	10.48	1289.41	1289.41	15.69	1273.72
3+10.000	5.00	25.50	260.09	260.09	4.17	26.12	1549.50	1549.50	41.81	1507.69
4+0.000	5.00	20.79	231.44	231.44	8.64	64.05	1780.95	1780.95	105.87	1675.08
4+10.000	5.00	17.00	188.91	188.91	24.92	167.81	1969.86	1969.86	273.67	1696.19
4+16.888	3.44	16.48	115.30	115.30	26.50	177.08	2085.16	2085.16	450.75	1634.41
5+10.000	6.56	0.00	108.08	108.08	0.00	173.71	2193.24	2193.24	624.46	1568.78

4.2.6.3 Saída

Relatório de Volumes										
Saída										
Estaca Inicial: 0+0.000										
Estaca Final: 2+9.513										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Vol. Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Corte (m³)	Vol. Reuso Acum. (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)	Dif. Vol. Acum. (m³)
0+0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+5.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+10.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+15.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+0.000	2.50	0.12	0.31	0.31	0.00	0.00	0.31	0.31	0.00	0.31
1+5.000	2.50	0.41	1.33	1.33	0.00	0.00	1.64	1.64	0.00	1.64
1+5.947	0.47	0.46	0.41	0.41	0.00	0.00	2.06	2.06	0.00	2.06
1+10.000	2.03	2.08	5.25	5.25	0.00	0.00	7.31	7.31	0.00	7.31
1+15.000	2.50	0.83	7.49	7.49	0.65	1.45	14.80	14.80	1.45	13.35
1+17.730	1.37	1.28	2.97	2.97	0.00	0.80	17.77	17.77	2.25	15.52
2+0.000	1.13	1.62	3.32	3.32	0.00	0.00	21.10	21.10	2.26	18.84
2+5.000	2.50	0.91	6.35	6.35	0.00	0.00	27.44	27.44	2.26	25.19
2+9.513	2.26	0.13	2.36	2.36	0.00	0.00	29.80	29.80	2.26	27.55

4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.3.1 Introdução

O Projeto de Engenharia de Pavimentação Urbana do estacionamento tem por objetivo conceber uma estrutura destinada, econômica e simultaneamente, em seu conjunto à:

- Resistir e distribuir ao subleito (terreno de fundação da pavimentação) os esforços verticais oriundos dos veículos;
- Melhorar as condições de rolamento quanto a comodidade e segurança;
- Resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando a superfície de rolamento mais durável.

Em princípio o Pavimento Urbano é constituído por duas camadas: a BASE (reforço, sub base e base) e o REVESTIMENTO.

A BASE é a camada destinada a resistir às deformações e a distribuição dos esforços verticais das tensões (pressão) dos veículos. Sobre ela se constrói o revestimento.

O REVESTIMENTO é a camada coesa, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos e das intempéries (água, vento, temperatura, atrito, hidrocarbonetos, impactos mecânicos e outros) e destinada a resistir aos esforços tangenciais (cisalhamento, frenagem, aceleração, movimentos centrífugos, etc.).

O presente Projeto de Pavimentação, segue todas as recomendações constantes nas Diretrizes Básicas para Projeto de Pavimentação Urbana (2010).

4.3.2 Dimensionamento do pavimento


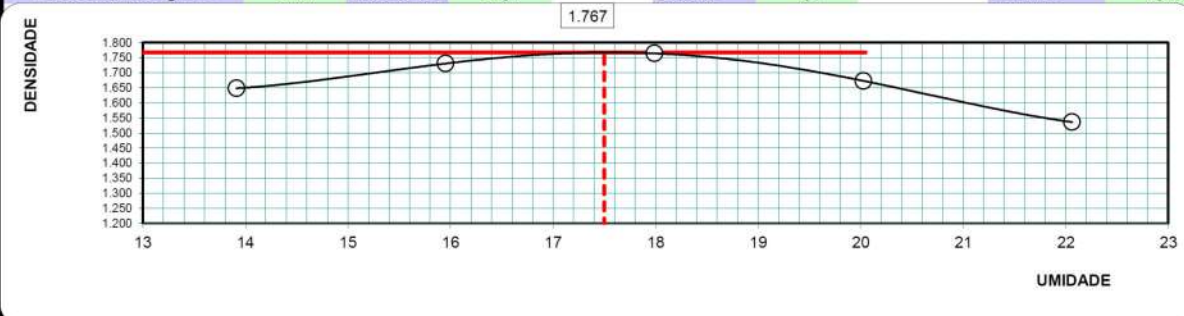
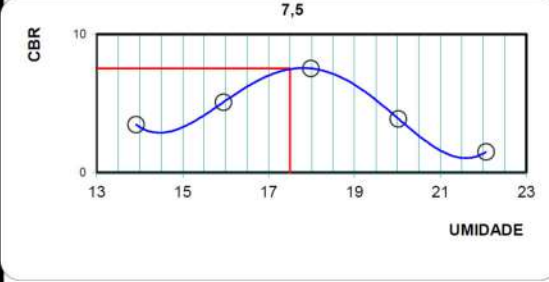

O Pavimento adotado neste projeto será do tipo flexível, que utiliza o ligante betuminoso na construção do revestimento.

Capacidade de Suporte do Subleito (CBR)


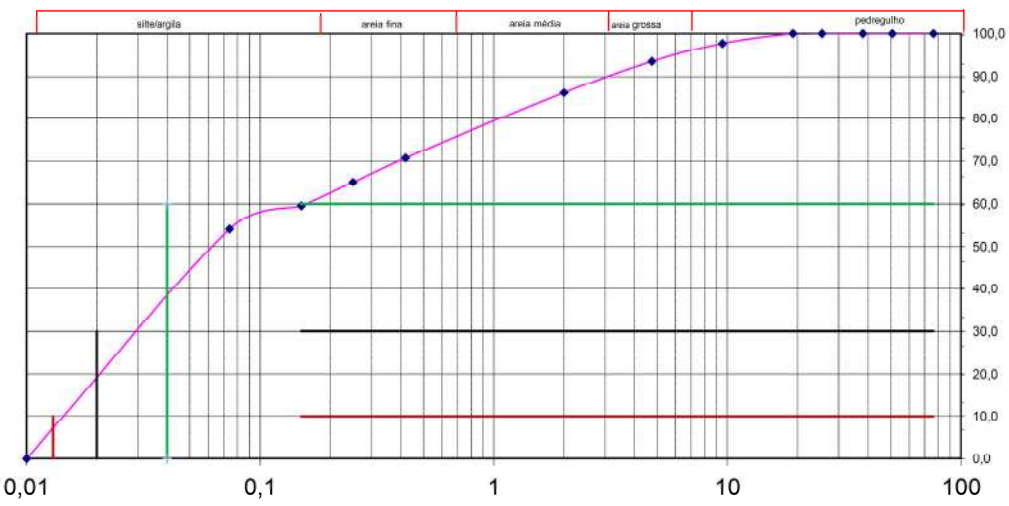

De acordo com as Diretrizes de Projeto de Pavimentação Urbana, para valores de CBR do subleito menores que 8% o material deverá ser substituído. Como resultados em anexo o material do subleito da via, na Energia do Proctor Normal apresentou CBR de 7,5 % e 9,9 % a projetista optou por não realizar a substituição por material de jazida.

Na sequência apresenta-se os ensaios de Granulometria, Limites, Compactação, Expansão e ISC do subleito existente.



Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA								
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182							REG. Nº: GCSLAM1			
RODOVIA: GOIÂNIA-GO		OBRA: CEASA				DATA: 20/08/2021				
MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM COM POUCO PEDREGULHO			AMOSTRA: AM-01		FURO: 1	PROF.: 0,10-1,50	ESTUDO: SUBLEITO			
% MAT. RET. # Nº 4 8,0		PROCTOR NORMAL		N.A. -	GOLPES: 12	CALCULADOR: BENVINDO		OPERADOR: GLÁUCIO		
UMIDADE							UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CÁPSULA Nº								30 14		
C + S + A (g)								111,80 118,90		
C + S (g)								110,10 116,90		
A - ÁGUA (g)								1,70 2,00		
C - CÁPSULA (g)								13,84 14,54		
S - SOLO (g)								96,26 102,36		
UMIDADE - H (%)								1,8 2,0		
UMI. MÉDIA (%)								1,86		
COMPACTAÇÃO										
ÁGUA ADICION. (g)		710	830	950	1070	1190	PESO MATERIAL			
% ÁGUA ADICION.		11,8	13,8	15,8	17,8	19,8	6000			
UMIDADE ADICION. %		12,1	14,1	16,1	18,2	20,2	PESO MAT. SECO			
UMIDADE COMPACTAÇÃO %		13,9	16,0	18,0	20,0	22,1	5890			
Nº DO MOLDE		71	6	97	10	36	CILINDROS			
M + S + A (g)		8.790	8.308	7.596	7.982	8.590	Nº	PESO	VOLUME	
M - MOLDE (g)		4.782	4.070	3.006	3.712	4.474	71	4782	2135	
S + A (g)		4.008	4.238	4.590	4.270	4.116	6	4070	2112	
DENS. ÚMIDA kg/m³		1.878	2.006	2.082	2.008	1.875	97	3006	2205	
DENS. CONVERT. kg/m³		1.679	1.763	1.797	1.704	1.564	10	3712	2126	
DENS. SECA kg/m³		1.648	1.730	1.764	1.673	1.536	36	4474	2196	
DENS. MÁXIMA kg/m³ =		1767	h. ótima % =	17,5	I.S.C % =	7,5	EXP. % =	0,09		
										
										
LABORATORISTA _____					ENGENHEIRO (a) _____					


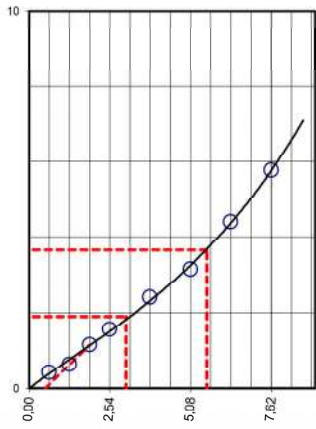
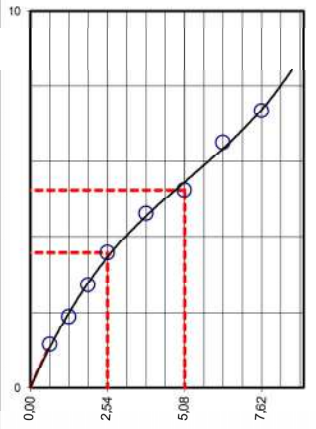
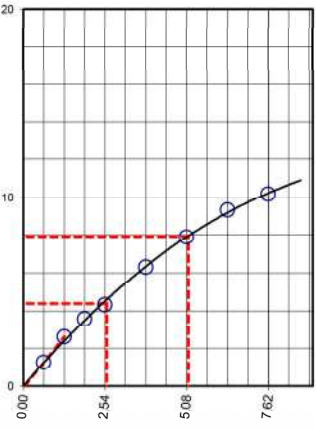
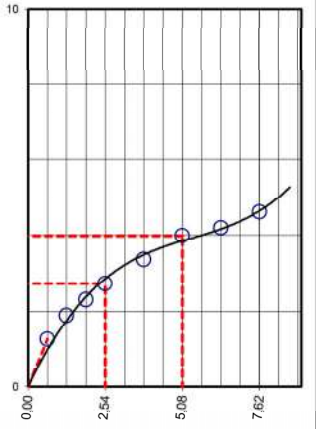
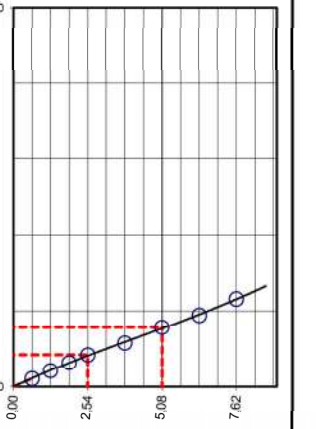
Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA				
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
RODOVIA: GOIÂNIA-GO		OBRA: CEASA				
		DATA: 21/08/2021				
MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM COM POUCO PEDREGULHO		LOCAL: AM-01	FURO: 1			
		ESTUDO: SUBLEITO	OPERADOR: EDSON			
AMOSTRA < No. 10 RECIPI. No.	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA 2000,0	UMIDADE HIGROSCÓPICA				
	RETIDO PEN. N. 10 (g) 273,1	CÁPSULA NUM.	30 14			
	PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g) 1726,9	C + S + A	111,8 118,9			
	PESO DA ÁGUA 31,5	C + S	110,1 116,9			
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA 1695,4	A - ÁGUA	1,7 2			
	AMOSTRA TOTAL SECA 1968,5	C - CÁPSULA	13,84 14,54			
		S - SOLO	96,26 102,36			
RETIDO No. 10 RECIPI. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA 120,0	UMIDADE	1,77 1,95			
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA 117,8	UMIDADE MÉDIA	1,86			
		FATOR CORREÇÃO	0,982			
		TOTAL	100,0			
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	0,0		0,00	0,00	100,0	25,4
3/4"	0,0		0,00	0,00	100,0	19,1
1/2"	0,00					12,7
3/8"	44,60		2,27	2,27	97,7	9,52
4	83,60		4,25	6,51	93,5	4,76
10	144,90		7,4	13,9	86,1	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
16	6,4	5,4	4,7	18,6	81,4	1,2
30	8,8	7,5	6,4	25,0	75,0	0,6
40	5,9	6,0	4,3	29,3	70,7	0,42
60	7,7	6,5	5,6	34,9	65,1	0,25
100	7,5	6,4	5,5	40,4	59,6	0,15
200	7,5	6,4	5,5	45,9	54,1	0,074
Fundo	74,0	62,82	54,11	100,00	0,0	0,0
DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA						
Granulometria de Solos						
						
GRANULOMETRIA %						
						
D10: 0,013 D30: 0,02 D60: 0,04						
LABORATORISTA				ENGENHEIRO (a)		

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda					ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA					
CIDADE: GOIÂNIA-GO			OBRA: CEASA			DATA: 21/08/2021				
MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM COM POUCO PEDREGULHO					EST.OU JAZ.C/ LOCAL:		PISTA:	PROFUNDIDADE:		
ESTUDO: SUBLEITO		AMOSTRA: AM-01					OPERADOR: MATHEUS			
NBR - 6459 LIMITE DE LIQUIDEZ					NBR - 7180 LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	14	38	54	32	40	12	38	62	11	55
C + S + A g	23,88	20,12	23,91	24,23	24,10	10,98	10,03	11,98	11,20	10,97
C + SOLO g	18,70	17,60	20,16	20,65	20,50	10,40	9,70	11,05	10,58	10,58
CÁPSULA g	5,46	7,76	7,30	7,63	6,47	7,40	7,76	6,71	7,42	7,75
ÁGUA g	5,18	2,52	3,75	3,58	3,60	0,58	0,33	0,93	0,62	0,39
SOLO g	13,24	9,84	12,86	13,02	14,03	3,00	1,94	4,34	3,16	2,83
UMIDADE %	39,1	25,6	29,2	27,5	25,7	19,3	17,0	21,4	19,6	13,8
GOLPES	12	23	35	42	51	Umidade Média (LP) =				19,35
ÍNDICE DE PLASTICIDADE										
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)									32,2	
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)									19,3	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)									12,9	
ÍNDICE DE GRUPO - IG									5	
CLASSIFICAÇÃO HRB									A-6	
CLASSIFICAÇÃO SUCS									CL	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ										
										
LABORATORISTA					ENGENHEIRO (a)					

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto


 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda	ENGTEC CONTROLE TECNOLOGICO LTDA		RODOVIA:		GOIÂNIA-GO		OBRA:		CEASA		FURO:	DATA:												
					NBR - 9895		AMOSTRA:		AM-01		Constante (CBR):		24/08/21											
												0,1049	0											
ENSAIO DE EXPANSÃO																								
		Molde nº 71			Molde nº 6			Molde nº 97			Molde nº 10			Molde nº 36										
Data	Hora	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%								
20/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00								
21/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00								
22/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00								
23/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00								
24/08/2021	10:00	5,14	0,14	0,12	5,11	0,11	0,10	5,08	0,08	0,07	5,04	0,04	0,04	5,03	0,03	0,03								
		Altura em mm			113			115			115			113			115							
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																								
		Molde nº 71			Molde nº 6			Molde nº 97			Molde nº 10			Molde nº 36										
Data	24/08/21	Penetr. mm		Tempo minuto	Leitura Extens.	Pressão calculada Kgf/cm²		Pressão corrigida Kgf/cm²	ISC %	Leitura Extens.	Pressão calculada Kgf/cm²		Pressão corrigida Kgf/cm²	ISC %	Leitura Extens.	Pressão calculada Kgf/cm²		Pressão corrigida Kgf/cm²	ISC %	Leitura Extens.	Pressão calculada Kgf/cm²		Pressão corrigida Kgf/cm²	ISC %
-	0,63	0,5	4	0,4						11	1,2				12	1,3				2	0,2			
-	1,27	1,0	6	0,6						18	1,9				25	2,6				4	0,4			
-	1,90	1,5	11	1,2						26	2,7				34	3,6				6	0,6			
70,31	2,54	2,0	15	1,6	1,9	2,7				34	3,6	3,6	5,1		41	4,3	4,4	6,2		8	0,8	0,8	1,2	
-	3,81	3,0	23	2,4						44	4,6				60	6,3				11	1,2			
105,46	5,08	4,0	30	3,1	3,7	3,5				50	5,2	5,2	5,0		75	7,9	7,9	7,5		15	1,6	1,6	1,5	
	6,35	5,0	42	4,4						62	6,5				89	9,3				18	1,9			
131,58	7,62	6,0	55	5,8						70	7,3				97	10,2				22	2,3			
182,8	12,70	10,0																						
		I.S.C.(C.B.R)			3,5			5,1			7,5			3,9			1,5							
MOLDE Nº 866					MOLDE Nº 787					MOLDE Nº 756					MOLDE Nº 131					MOLDE Nº 827				
																								
LABORATORISTA																								

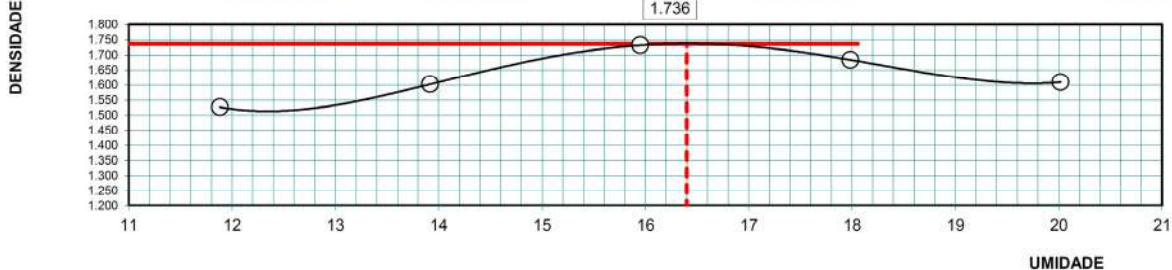
Engenheiro(a)
 Responsável pelo Serviço
 de Engenharia Civil
 CREA 01/10354-0/GO

ENGENHEIRO (a)

LABORATORISTA

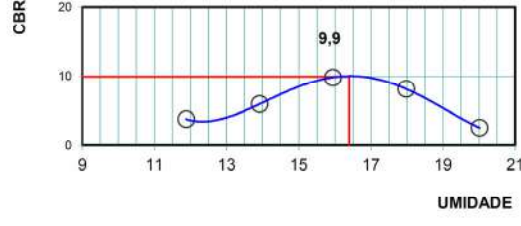
Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA						
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182							REG. N°: GCSLAM2	
RODOVIA: GOIÂNIA-GO		OBRA: CEASA				DATA: 20/08/2021		
MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM COM POUCO PEDREGULHO			AMOSTRA: AM-02		FURO: 2	PROF°.: 0,10-1,50	ESTUDO: SUBLEITO	
% MAT. RET. # N° 4 8,5		PROCTOR NORMAL	N.A -	GOLPES: 12	CALCULADOR: GLAUCIO		OPERADOR: GLAUCIO	
UMIDADE							UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CÁPSULA N°						25		61
C + S + A (g)						110,60		119,70
C + S (g)						109,00		117,90
A - ÁGUA (g)						1,60		1,80
C - CÁPSULA (g)						12,88		15,39
S - SOLO (g)						96,12		102,51
UMIDADE - H (%)						1,7		1,8
UMI. MÉDIA (%)								1,71
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)		600	720	840	960	1080	PESO MATERIAL	
% ÁGUA ADICION.		10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	6000	
UMIDADE ADICION. %		10,2	12,2	14,2	16,3	18,3	PESO MAT. SECO	
UMIDADE COMPACTAÇÃO %		11,9	13,9	15,9	18,0	20,0	5899	
N° DO MOLDE		8	129	67	102	55	CILINDROS	
M + S + A (g)		8.526	8.406	7.364	8.922	8.780	N°	PESO
M - MOLDE (g)		4.938	4.412	2.936	4.728	4.710	8	4938
S + A (g)		3.588	3.994	4.428	4.194	4.070	129	4412
DENS. ÚMIDA kg/m³		1,708	1,825	2,008	1,987	1,931	67	2936
DENS. CONVERT. kg/m³		1,553	1,629	1,761	1,713	1,636	102	4728
DENS. SECA kg/m³		1,526	1,602	1,731	1,684	1,609	55	4710
DENS. MÁXIMA kg/m³ =		1736	h. ótima % =	16,4	I.S.C % =	9,9	EXP. % =	0,08



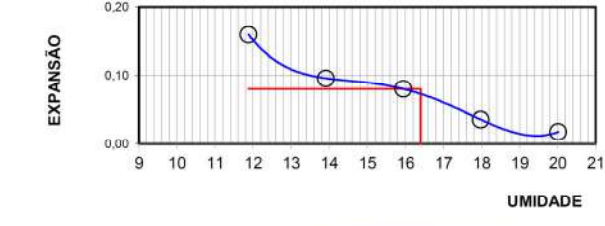
DENSIDADE

UMIDADE



CBR

UMIDADE



EXPANSÃO

UMIDADE

Benwindo


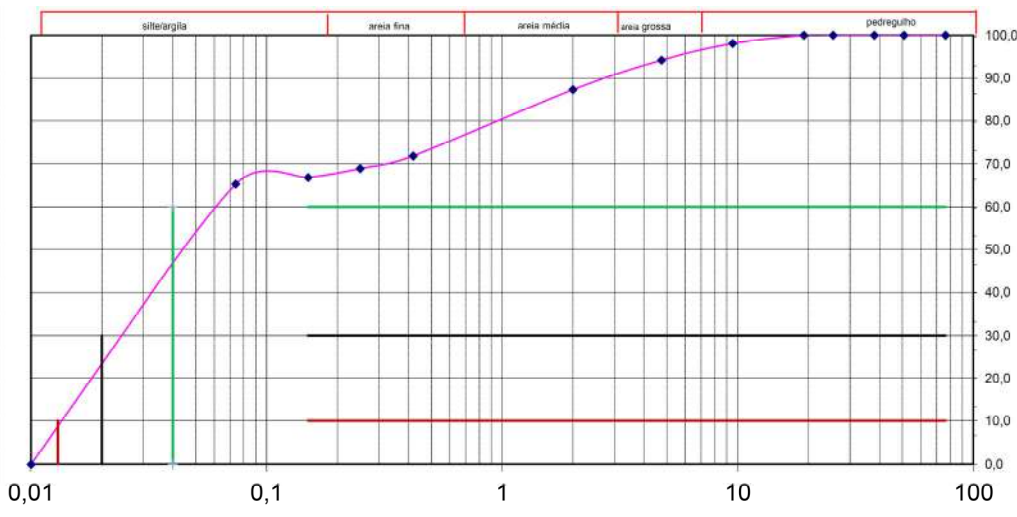


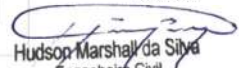
LABORATORISTA

Hudson Marshall da Silva


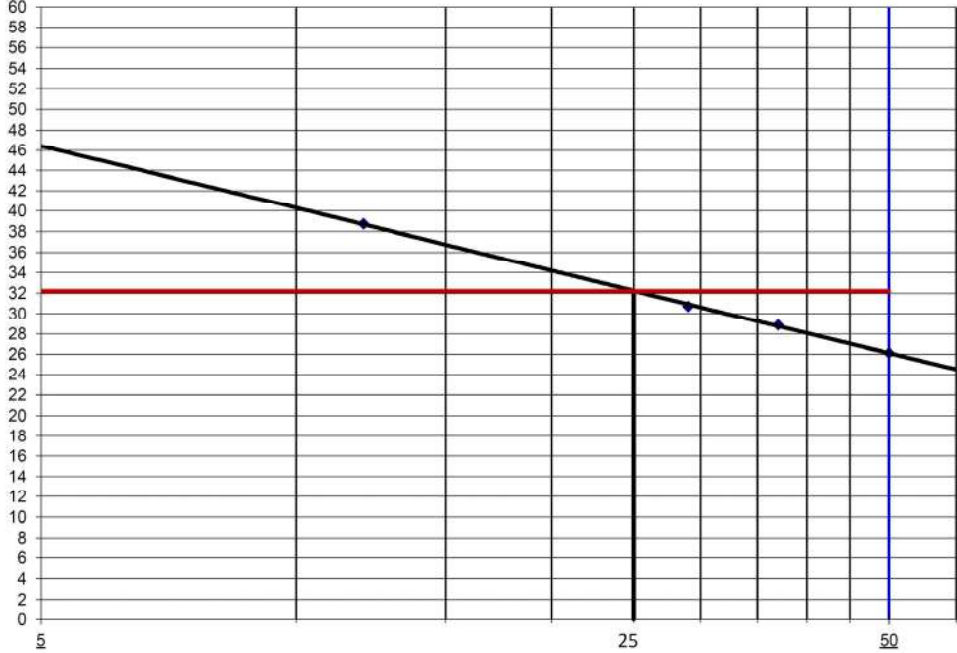

Engenheiro Civil
CREA 1014103240D-GO

ENGENHEIRO (a)


Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA		
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
RODOVIA: GOIÂNIA-GO		OBRA: CEASA		DATA: 21/08/2021		
MATERIAL: ARENOSA MARROM COM POUCO PEDRE		LOCAL: AM-02		FURO: 2	ESTUDO: SUBLEITO	
					OPERADOR: EDSON	
AMOSTRA < No. 10 RECIP. No.		AMOSTRA TOTAL SECA (g): 1966,4		UMIDADE HIGROSCÓPICA		
		AMOSTRA TOTAL ÚMIDA 2000,0		CÁPSULA NUM		
		RÉTIDO PEN. N. 10 (g) 251,0		25 61		
		PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g) 1749,0		C + S + A 110,6 119,7		
		PESO DA ÁGUA 29,4		C + S 109 117,9		
		PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA 1719,6		A - ÁGUA 1,6 1,8		
		AMOSTRA TOTAL SECA 1970,6		C - CÁPSULA 12,88 15,39		
		AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA 120,0		S - SOLO 96,12 102,51		
		AMOSTRA MENOR N. 10 SECA 118,0		UMIDADE 1,66 1,76		
				UMIDADE MÉDIA 1,71		
				FATOR CORREÇÃO 0,983		
				RESUMO		
				PEDREG: ACIMA 4,8 mm 5,8		
				AREIA GROS: 4,8 - 2,0 mm 6,9		
				AREIA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm 15,5		
				AREIA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm 6,5		
				PASSANDO No. 0,074 mm 65,3		
				RÉTIDO No. 2,00 - 0,074 mm 22,0		
				TOTAL 100,0		
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	0,0		0,00	0,00	100,0	25,4
3/4"	0,0		0,00	0,00	100,0	19,1
1/2"	0,00					12,7
3/8"	37,70		1,91	1,91	98,1	9,52
4	76,60		3,89	5,80	94,2	4,76
10	136,70		6,9	12,7	87,3	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
16	7,0	5,9	5,2	17,9	82,1	1,2
30	8,5	7,2	6,3	24,2	75,8	0,6
40	5,4	4,6	4,0	28,2	71,8	0,42
60	3,9	3,3	2,9	31,1	68,9	0,25
100	2,8	2,4	2,1	33,2	66,8	0,15
200	2,1	1,8	1,6	34,7	65,3	0,074
Fundo	88,3	74,83	65,30	100,00	0,0	0,0
DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA						
Granulometria de Solos						
						
						
D10: 0,013 D30: 0,02 D60: 0,04						
 LABORATORISTA			 Engenheiro Civil CREA 1014103240D-GO ENGENHEIRO (a)			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

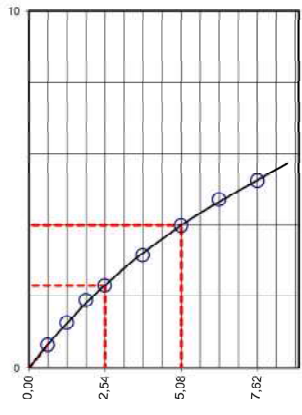
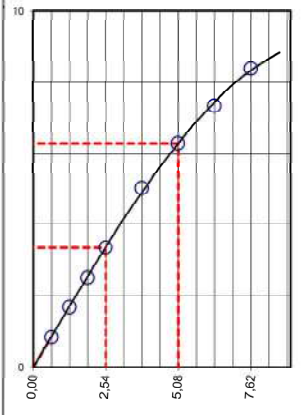
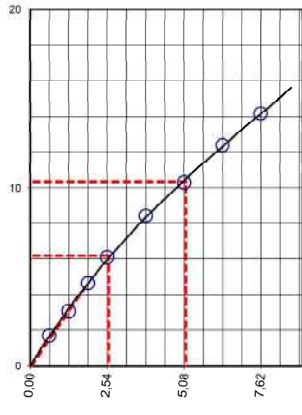
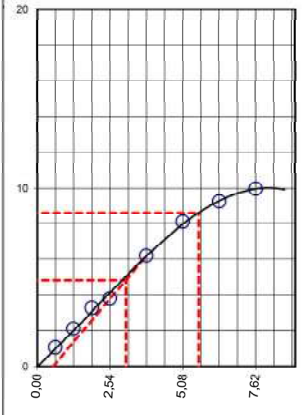
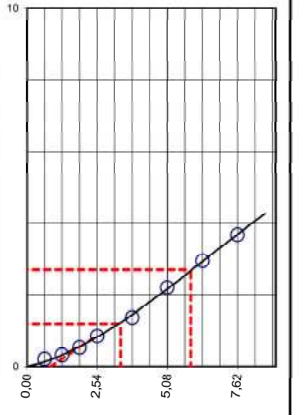
					ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA					
CIDADE: GOIÂNIA-GO			OBRA: CEASA			DATA: 21/08/2021				
MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM COM POUCO PEDREGULHO					EST.OU JAZ.C/ LOCAL:		PISTA:		PROFUNDIDADE: 0,10-1,50	
ESTUDO: SUBLEITO		AMOSTRA: AM-02					OPERADOR: MATHEUS			
NBR - 6459 LIMITE DE LIQUIDEZ					NBR - 7180 LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	31	20	56	42	57	29	45	25	35	33
C + S + A g	23,46	20,27	24,18	23,20	25,91	11,19	10,31	10,01	10,86	11,06
C + SOLO g	19,00	17,37	20,20	19,52	22,10	10,60	9,84	9,54	10,29	10,58
CÁPSULA g	7,49	7,35	7,26	6,79	7,52	7,39	7,32	7,08	7,34	7,90
ÁGUA g	4,46	2,90	3,98	3,68	3,81	0,59	0,47	0,47	0,57	0,48
SOLO g	11,51	10,02	12,94	12,73	14,58	3,21	2,52	2,46	2,95	2,68
UMIDADE %	38,7	28,9	30,7	28,9	26,1	18,2	18,5	19,0	19,2	17,9
GOLPES	12	19	29	37	50	Umidade Média (LP) =			18,58	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE										
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)									32,2	
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)									18,6	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)									13,6	
ÍNDICE DE GRUPO - IG									8	
CLASSIFICAÇÃO HRB									A-6	
CLASSIFICAÇÃO SUCS									CL	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ										
										
<i>Benvido</i> LABORATORISTA					 Hudson Marshall da Silva Engenheiro Civil CREA 1014103240D-GO ENGENHEIRO (a)					

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda	ENGTEC CONTROLE TECNOLOGICO LTDA	RODOVIA:	GOIÂNIA-GO	OBRA:	CEASA	FURO:	DATA:	24/08/21
			NBR - 9895	AMOSTRA:	AM-02	Constante (CBR):		0,1049	0

ENSAIO DE EXPANSÃO																
		Molde nº 8			Molde nº 129			Molde nº 67			Molde nº 102			Molde nº 55		
Data	Hora	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%
20/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
21/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
22/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
23/08/2021	10:00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
24/08/2021	10:00	5,18	0,18	0,16	5,11	0,11	0,10	5,08	0,08	0,07	5,04	0,04	0,04	5,02	0,02	0,02
		Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm		
		113			115			114			113			112		

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																							
Data		24/08/21		Molde nº 8				Molde nº 129				Molde nº 67				Molde nº 102				Molde nº 55			
Pressão Padrão Kgf/cm²	Penetr. mm	Tempo minuto	Leitura Extens.	Pressão		ISC %	Leitura Extens.	Pressão		ISC %	Leitura Extens.	Pressão		ISC %	Leitura Extens.	Pressão		ISC %	Leitura Extens.	Pressão		ISC %	
				calculada Kgf/cm²	corrigida Kgf/cm²			calculada Kgf/cm²	corrigida Kgf/cm²			calculada Kgf/cm²	corrigida Kgf/cm²			calculada Kgf/cm²	corrigida Kgf/cm²						
-	0,63	0,5	6	0,6			8	0,8			16	1,7			10	1,0			2	0,2			
-	1,27	1,0	12	1,3			16	1,7			29	3,0			20	2,1			3	0,3			
-	1,90	1,5	18	1,9			24	2,5			44	4,6			31	3,3			5	0,5			
70,31	2,54	2,0	22	2,3	2,3	3,3	32	3,4	3,4	4,8	58	6,1	6,2	8,8	36	3,8	4,8	6,9	8	0,8	1,2	1,7	
-	3,81	3,0	30	3,1			48	5,0			80	8,4			59	6,2			13	1,4			
105,46	5,08	4,0	36	4,0	4,0	3,8	60	6,3	6,3	6,0	98	10,3	10,4	9,8	77	8,1	8,6	8,1	21	2,2	2,7	2,6	
	6,35	5,0	45	4,7			70	7,3			118	12,4			88	9,2			28	2,9			
131,58	7,62	6,0	50	5,2			80	8,4			135	14,2			95	10,0			35	3,7			
182,8	12,70	10,0																					
				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)			
				3,8				6,0				9,8				8,1				2,6			

MOLDE Nº 866	MOLDE Nº 787	MOLDE Nº 756	MOLDE Nº 131	MOLDE Nº 827
				

Heloisa Mariz de Sá
 CREA 100000000-0

ENGENHEIRO (a)

LABORATORISTA

Determinação do Número “N”

Como há predominância de tráfego de veículos de caminhões nas áreas de abrangência da pavimentação asfáltica a ser executada. Foi realizada uma condição de ocupação total das 04:00 as 17:00 horas (horário de funcionamento do CEASA), apresentada abaixo.

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

HORA		CARROS DE PASSEIO		ÔNIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					REBOQUES					MOTO	
		P	U	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	M
00:00	01:00																			
01:00	02:00																			
02:00	03:00																			
03:00	04:00																			
04:00	05:00					14				11									10	
05:00	06:00					14				11									10	
06:00	07:00					14				11									10	
07:00	08:00					14				11									10	
08:00	09:00					10				8									7	
09:00	10:00					6				4									4	
10:00	11:00					4				2									3	
11:00	12:00					2				1									2	
12:00	13:00					2				1									1	
13:00	14:00					2				1										
14:00	15:00					2				1										
15:00	16:00					2				1										
16:00	17:00					2				1										
17:00	18:00																			
18:00	19:00																			
19:00	20:00																			
20:00	21:00																			
21:00	22:00																			
22:00	23:00																			
23:00	00:00																			
Total		0	0	0	0	88	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

TOTALVEÍCULOS EXPANDIDO VMD E UCP																							
Local: Estacionamento CEASA				Período: das 4:00 às 17:00hrs								Projeção de ocupação											
HORA		CARROS DE PASSEIO		ÔNIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					REBOQUES						MOTO	TOTAL	UCP	
		P	U	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3			2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3T6	M	
00:00	01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03:00	04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04:00	05:00	0	0	0	0	14	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	35	63
05:00	06:00	0	0	0	0	14	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	35	63
06:00	07:00	0	0	0	0	14	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	35	63
07:00	08:00	0	0	0	0	14	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	35	63
08:00	09:00	0	0	0	0	10	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	25	45
09:00	10:00	0	0	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	14	25
10:00	11:00	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	16
11:00	12:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	9
12:00	13:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	7
13:00	14:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
14:00	15:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
15:00	16:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
16:00	17:00	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total/DIA		0	0	0	0	29	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	70	125

Legenda: UNIDADES DE CARROS DE PASSEIO -UCP

TOTAL/ DIA - EQUIVALE AO TOTAL DE TRÁFEGO ESTUDADO NOS SETE DIAS DIVIDIDO POR SETE EM TERMOS DE VMD E UCP

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT) EXPANDIDO - SEÇÃO 1											
C=sentido crescente; D=sentido decrescente											
Frota verificada	Sentido	Classificação segundo Plano Nacional de Contagem de Tráfego - PNCT							Total Dois Sentidos	Porcentagem	
		Ônibus/Cami- nhão de 2 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 3 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 4 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 5 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 6 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 7 eixos	Ônibus/Cami- nhão de 9 eixos			Passeio/ Motos
		1	2	3	4	5	6	8			9	10	11
P / U / M	C										
	D										
2CB	C										
	D										
3CB	C										
	D										
2C	C	29								59	42,14%
	D	30									
3C	C										
	D										
4C	C										
	D										
2S1	C										
	D										
2S2	C			21						43	30,71%
	D			22							
2S3	C										
	D										
3S2	C										
	D										
3S3	C										
	D										
2C2	C										
	D										
2C3	C										
	D										
3C2	C										
	D										
3C3	C										
	D										
3D4	C										
	D										
3T6	C							19		38	27,14%
	D							19			
TOTAL	C	29		21				19		140	99,99%
	D	30		22				19			
TOTAL POR SENTIDO	C	69									
	D	71									
VMD		140									

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

CÁLCULO DO FATOR DE VEÍCULO -AASHTO - SEÇÃO 1																			
Frota verificada Dois Sentidos	Volume Médio Diário Anual - VM Da 2 sentidos	Situação do Carregamento		ESRS			ESRD			ETD			ETT			Fator de Veículo Individual - FVi	FVi x VM Da		
				Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC				
2CB		Vazio		3,10	1	0,0189	5,00	1	0,189							0,1388			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	1	2,9562							3,3603	✓		
3CB		Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	1	0,0252				0,0441			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				14,18	1	0,7751				1,792	✓		
2C	59	Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	1	0,0760							0,0949			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	1	2,9562							3,3603	198,2577		
3C		Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	1	0,0252				0,0441			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				17,85	1	2,0100				2,411	✓		
4C		Vazio		3,10	1	0,0189							7,50	1	0,0089	0,0278			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041							26,78	1	19,180	2,3221	✓		
2S1		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	2	0,0760							0,1709			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	2	2,9562							6,3165	✓		
2S2	43	Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	1	0,0760	6,20	1	0,0252				0,1201			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	1	2,9562	17,85	1	2,0100				5,3703	230,9229		
2S3		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	1	0,0760				7,50	1	0,0089	0,1038			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	1	2,9562				26,78	1	19,180	5,2783	✓		
3S2		Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	2	0,0252				0,0693			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				17,85	2	2,0100				4,4241	✓		
3S3		Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	1	0,0252	7,50	1	0,0089	0,0530			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				17,85	1	2,0100	26,78	1	19,180	4,3321	✓		
2C2		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	3	0,0760							0,2469			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	3	2,9562							9,2727	✓		
2C3		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	2	0,0760	6,20	1	0,0252				0,1861			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	2	2,9562	17,85	1	2,0100				8,3265	✓		
3C2		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	2	0,0760	6,20	1	0,0252				0,1861			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	2	2,9562	17,85	1	2,0100				8,3265	✓		
3C3		Vazio		3,10	1	0,0189	4,50	1	0,0760	6,20	2	0,0252				0,1453			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041	10,50	1	2,9562	17,85	2	2,0100				7,3803	✓		
3D4		Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	3	0,0252				0,0945			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				17,85	3	2,0100				6,4341	✓		
3T6	38	Vazio		3,10	1	0,0189				6,20	4	0,0252				0,187			
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,4041				17,85	4	2,0100				8,4441	320,8758		
TOTAL	140																750,0564		
FV= Fator de Veículo Peso Bruto Total - PBT, Veículos 100% carregados															Tolerância: 5,00%		FV=(Fvi x VM Da/TOTAL Veíc.)		5,36

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

CÁLCULO DO FATOR DE VEÍCULO - USACE - SEÇÃO 1																	
Frota verificada Dois Sentidos	Volume Médio Diário Anual - VM Da 2 sentidos	Situação do Carregamento		ESRS			ESRD			ETD			ETT			Fator de Veículo Individual - FVi	FVi x VM Da
				Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC	Peso (ton.)	Quant.	Fator de Carga - FC		
2CB		Vazio		3,10	1	0,096	5,00	1	0,1336							0,1532	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	1	4,4632								4,8013
3CB		Vazio		3,10	1	0,096				6,20	1	0,0898				0,1094	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				14,18	1	3,1617					3,4998
2C	59	Vazio		3,10	1	0,096	4,50	1	0,0875							0,1071	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	1	4,4632								4,8013	283,2767
3C		Vazio		3,10	1	0,096				6,20	1	0,0898				0,1094	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				17,85	1	11,1714					115095
4C		Vazio		3,10	1	0,096							7,50	1	0,0693	0,0889	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381							26,78	1	12,2219	12,5600	
2S1		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	2	0,0875							0,1946	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	2	4,4632								9,2645
2S2	43	Vazio		3,10	1	0,096	4,50	1	0,0875	6,20	1	0,0898				0,1969	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	1	4,4632	17,85	1	11,1714					15,9727	686,8261
2S3		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	1	0,0875				7,50	1	0,0693	0,1764	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	1	4,4632				26,78	1	12,2219	17,0232	
3S2		Vazio		3,10	1	0,096				6,20	2	0,0898				0,1992	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				17,85	2	11,1714					22,6809
3S3		Vazio		3,10	1	0,096				6,20	1	0,0898	7,50	1	0,0693	0,1787	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				17,85	1	11,1714	26,78	1	12,2219	23,7314	
2C2		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	3	0,0875							0,2821	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	3	4,4632								13,7277
2C3		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	2	0,0875	6,20	1	0,0898				0,2844	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	2	4,4632	17,85	1	11,1714					20,4359
3C2		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	2	0,0875	6,20	1	0,0898				0,2844	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	2	4,4632	17,85	1	11,1714					20,4359
3C3		Vazio		3,10	1	0,096	4,50	1	0,0875	6,20	2	0,0898				0,2867	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381	10,50	1	4,4632	17,85	2	11,1714					27,1441
3D4		Vazio		3,10	1	0,096				6,20	3	0,0898				0,2890	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				17,85	3	11,1714					33,8523
3T6	38	Vazio		3,10	1	0,096				6,20	4	0,0898				0,3788	
		Carregado	100,00%	6,30	1	0,3381				17,85	4	11,1714					45,0237	1710,9006
TOTAL	140																2681,0034

FV= Fator de Veículo

Peso Bruto Total - PBT, Veículos 100% carregados

Tolerância: 5,00%

FV=(Fvi x VM Da/TOTAL Veíc.)
19,15

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

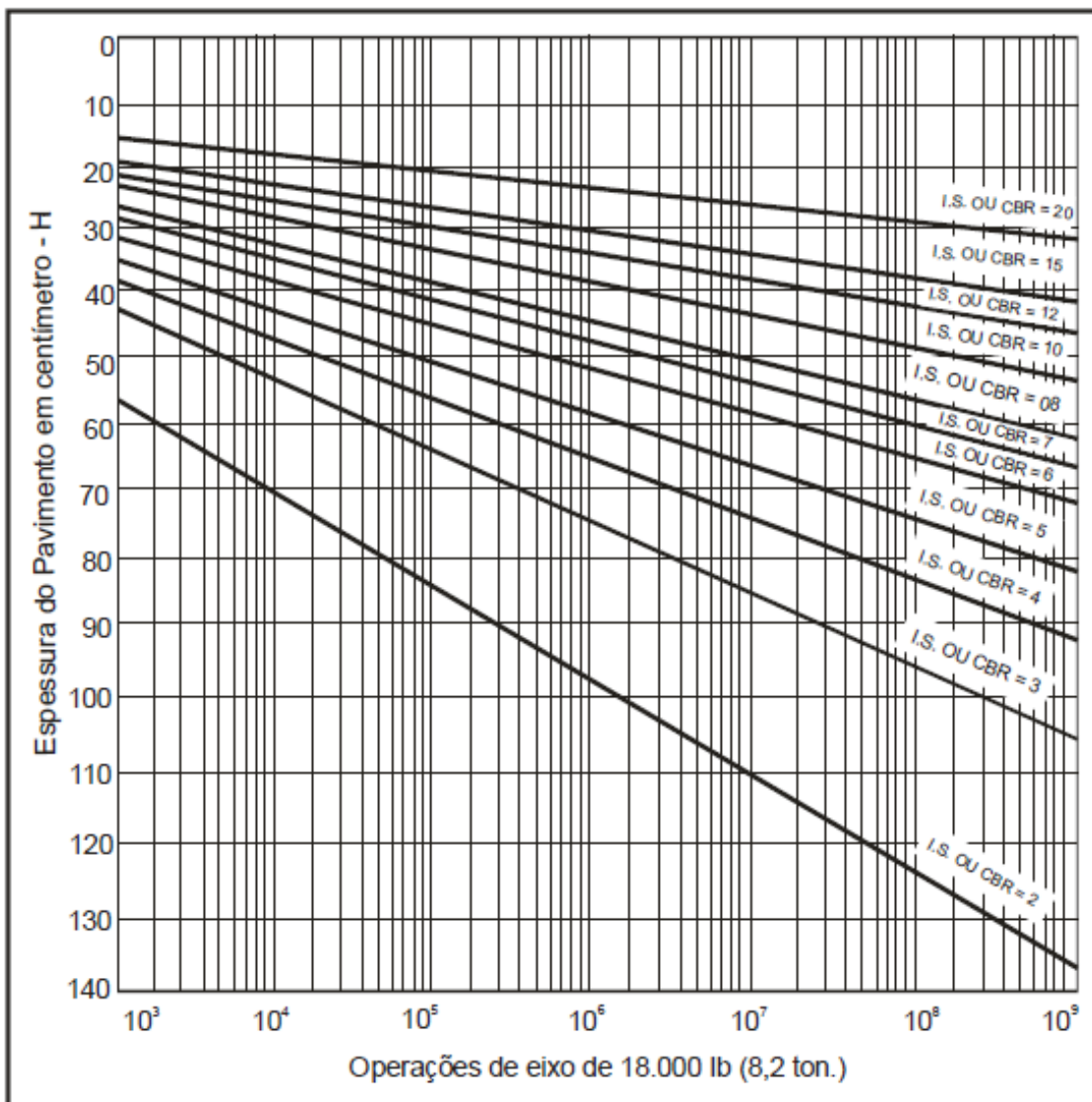
PROJEÇÃO VMDAT E NÚMERO "N"								
Local: Estacionamento CEASA								
ANO DA PESQUISA				PERÍODO DE PROJETO (ANOS)	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO FR	FATOR PISTA FP
					MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2021				10	19,15	5,36	1,00	0,50
VMDAT	COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
	PASSEIO/ UTIL. / MOTOS	COLETIVO	CARGA					
140			100,00%	2021	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
ANO	VEÍCULO - TIPO			VMDAT				
	PASSEIO/ UTIL. / MOTOS	COLETIVO	CARGA					
0	2021		140	140	4,89E+05	1,37E+05	ano pesquisa	
1	2022		140	140	4,89E+05	1,37E+05	ano abertura	
2	2023		140	140	9,78E+05	2,74E+05		
3	2024		140	140	1,47E+06	4,11E+05		
4	2025		140	140	1,96E+06	5,48E+05		
5	2026		140	140	2,45E+06	6,85E+05		
6	2027		140	140	2,94E+06	8,22E+05		
7	2028		140	140	3,43E+06	9,59E+05		
8	2029		140	140	3,92E+06	1,10E+06		
9	2030		140	140	4,41E+06	1,24E+06		
10	2031		140	140	4,90E+06	1,38E+06		
11	2032		140	140	5,39E+06	1,52E+06		
12	2033		140	140	5,88E+06	1,66E+06		
13	2034		140	140	6,37E+06	1,80E+06		
14	2035		140	140	6,86E+06	1,94E+06		
15	2036		140	140	7,35E+06	2,08E+06		

Logo foi adotado o Número "N" o valor de $4,9 \times 10^6$, para a aplicação no dimensionamento do pavimento flexível e utilização no Método do DNER-DNIT/1966/79.

ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

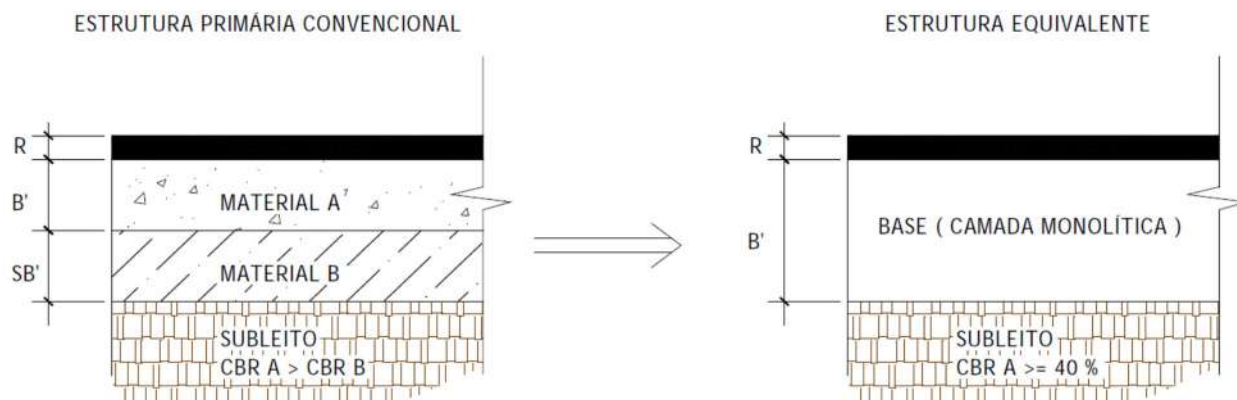
MÉTODO DNER-1966/79

Figura 43 - Determinação de espessuras do pavimento



Determinação do REVESTIMENTO e da BASE

Sejam as duas estruturas de pavimento:



Uma vez definidos os parâmetros, número N e CBR do subleito, pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das equações abaixo:

$$RKr + B'KB' = H20 (1)$$

$$RKr + B'KB' + SB'KSB' = Hn (2)$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B' = espessura de base;

SB' = espessura de sub-base;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

KB' = coeficiente estrutural do material de base (solo granular);

KSB' = coeficiente estrutural do material de sub-base (solo granular);

H20 = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com CBR = 20%;

Hn = espessura necessária acima do subleito com CBR = n, no caso do projeto n = 20%.

Nota1: Devido às condições de tráfego leve, foi adotado o Concreto asfáltico betuminoso a quente (CBUQ)

Nota2: Para revestimento de concreto betuminoso $kr = 2,00$.

Nota3: Para solo granular o $KB' = KSB' = 1,00$

Portanto em (1):

$$RKr + B'KB' = H20 (1)$$

Utilizando o ábaco de dimensionamento para $N = 4,9.10^6$ e $CBR = 20\%$, com um revestimento de 5,0 cm, obtém-se:

$$5,0 \times 2,0 + B * 1,0 > 27 \text{ cm}$$

$$B > 17 \text{ cm.}$$

B adotado = 20 cm

Em (2):

$$RKr + B'KB' + SB'KSB' > Hn (2)$$

Utilizando o ábaco de dimensionamento para $N = 4,9.10^6$ e $CBR = 9,9\%$ (do Subleito), obtém-se:

$$5,0 \times 2,0 + 20 * 1,0 + SB \times 1,0 > 41 \text{ cm}$$

$$B > 11 \text{ cm.}$$

SB adotado= 20 cm

Revestimento (R) = 5,0 cm (Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ)
Base (B) = 20 cm com CBR \geq 40
Sub-Base (B) = 20 cm com CBR \geq 9,9
Espessura Total = 5,00 + 20,00 + 20,00 = 45,00 cm

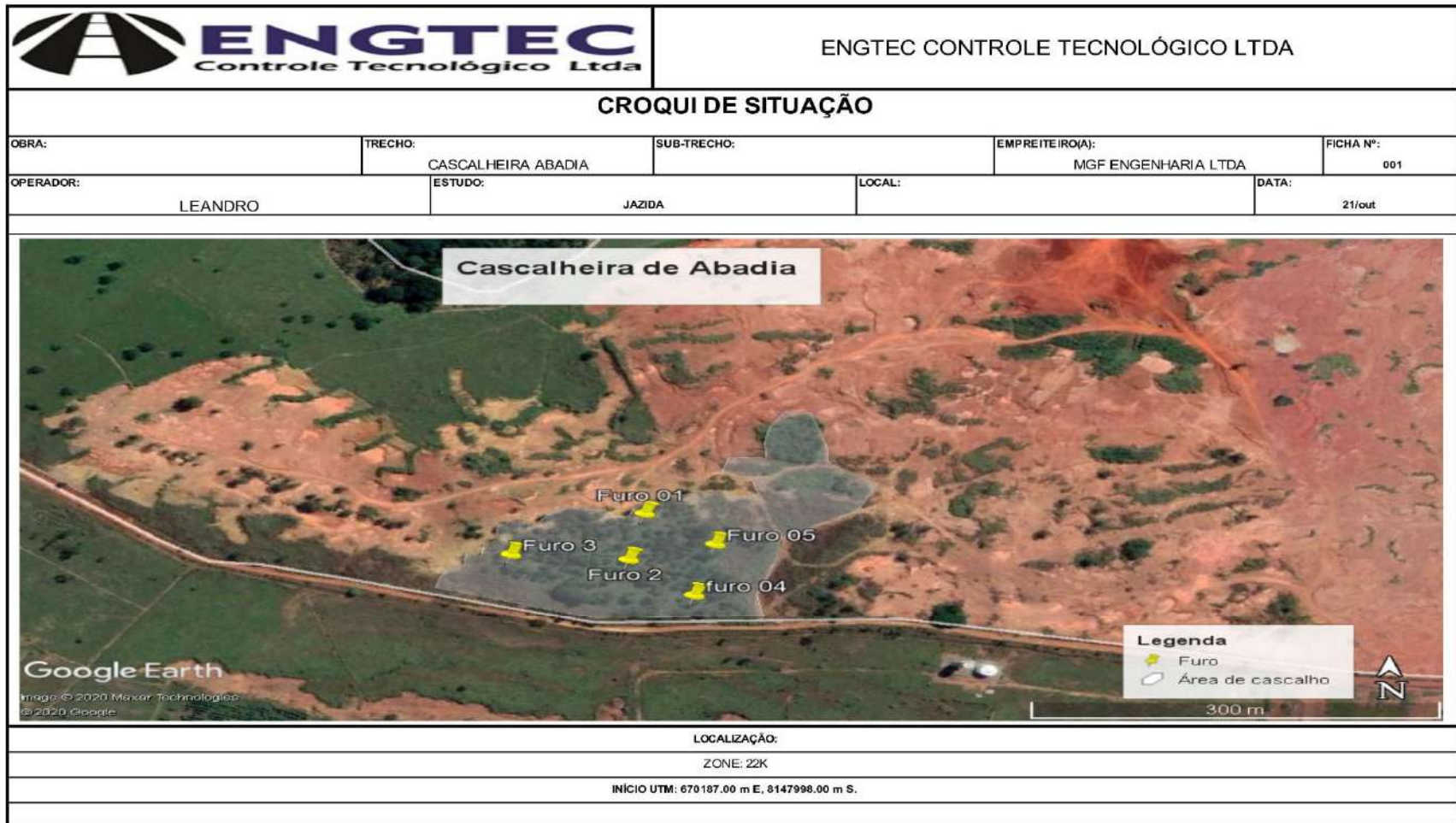
Recomendações

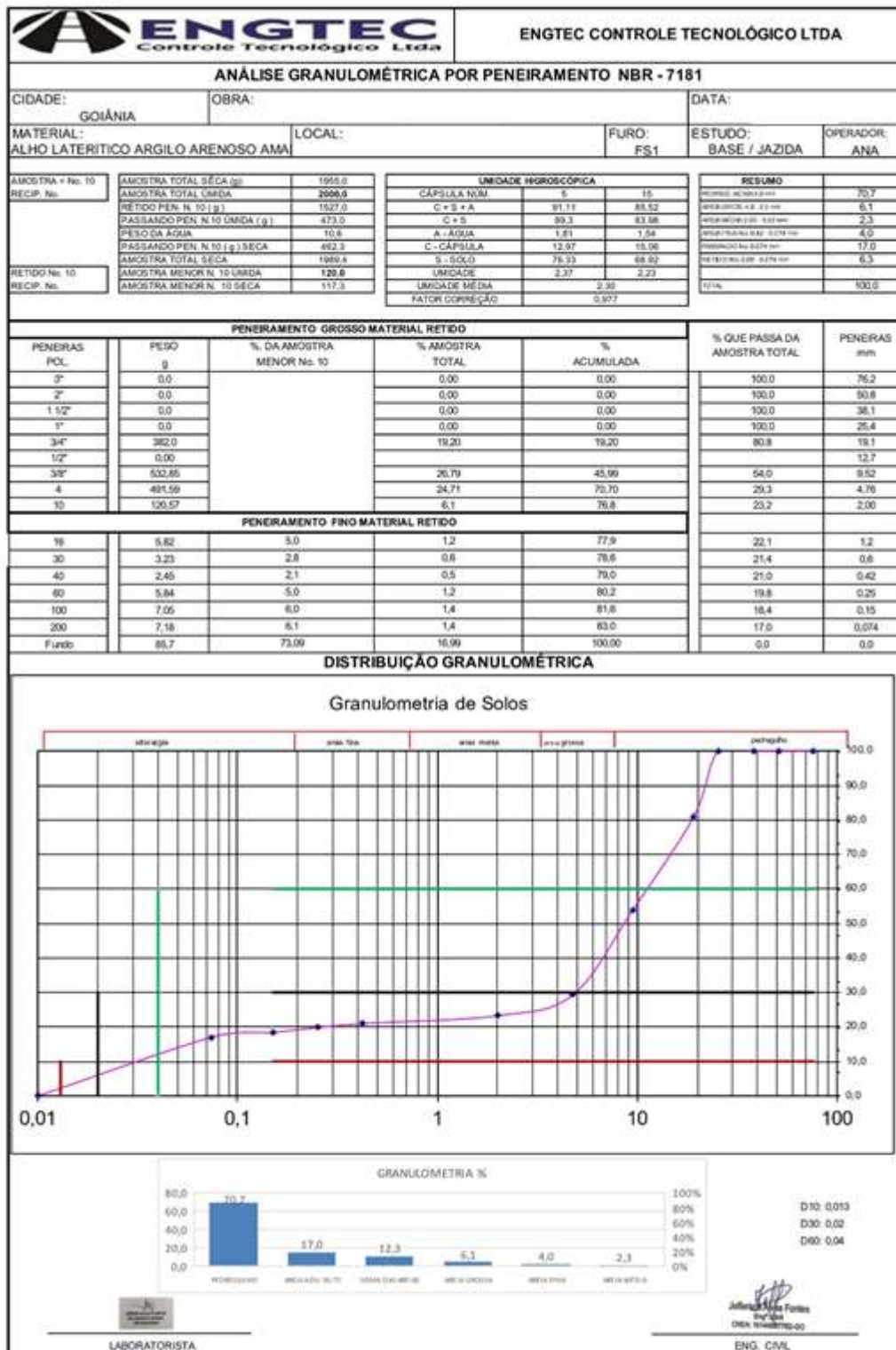
- a) O material do subleito deve apresentar, impreterivelmente, conforme foi considerado no dimensionamento, as seguintes características:
- $CBR \geq 9,9\%$
 - $Expansão \leq 2,0\%$
 - GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Normal
- b) Os materiais de base devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

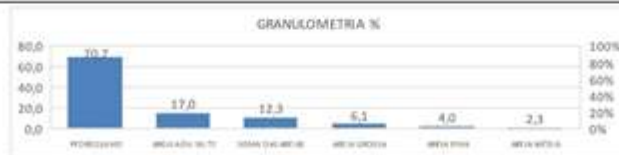
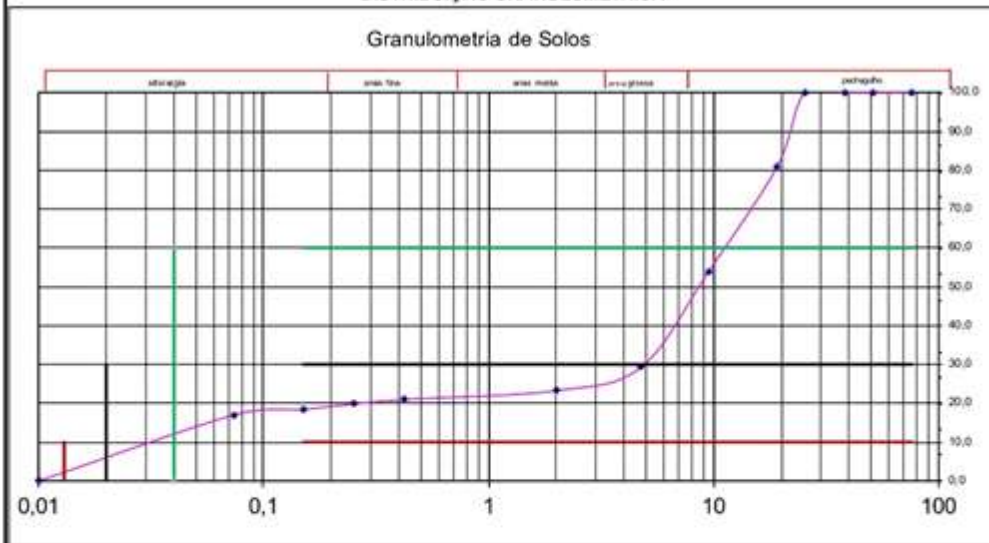
- $\text{CBRB} \geq 80,0\%$, com adição de cimento de 4%. Obs: A empresa vencedora deverá realizar os devidos ensaios, para verificar se 2 ou 3% de cimento atendem para alcançar um CBR de 80%. Caso atenda realizar os ajustes necessários na planilha orçamentária da obra.
 - Expansão $\leq 0,5\%$
 - Limite de Liquidez $\leq 30,0\%$
 - Índice de Plasticidade $\leq 9,0\%$
- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário

Na sequência apresenta-se os ensaios de Granulometria, Limites, Compactação, Expansão do material da jazida, a ser utilizado na pavimentação.





DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA


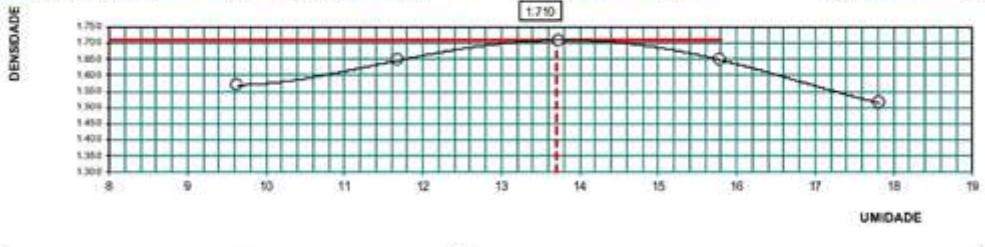
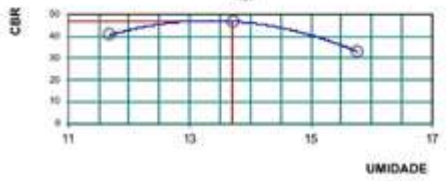
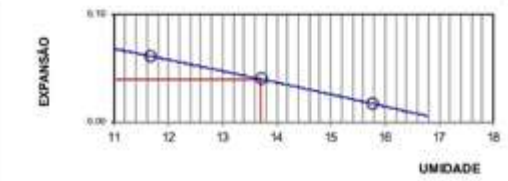




D10: 0,013
D30: 0,02
D60: 0,04

LABORATORISTA

Eng. Civil

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA				
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182					REG. Nº: GGVBSJZFS1	
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:			DATA:	
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		LOCAL:	FURO: FS1	PROP.: 0,02-1,00	ESTUDO: BASE / JAZIDA	
% MAT. RET. # Nº 4	PROCTOR	N.A.	GOLPES:	CALCULADOR:	OPERADOR:	
	INTERMEDIÁRIO	-	26	ANA	GLÁUCIO	
UMIDADE					UMIDADE HIROSCÓPICA	
CÁPSULA Nº					5 15	
C + S + A (g)					91,11 85,52	
C + S (g)					89,30 83,98	
A - ÁGUA (g)					1,81 1,54	
C - CÁPSULA (g)					12,97 15,06	
S - SOLO (g)					76,33 68,92	
UMIDADE - H (%)					2,4 2,2	
SUM. MÉDIA (%)					2,30	
COMPACTAÇÃO						
ÁGUA ADICION. (g)	430	560	670	790	910	PESO MATERIAL
% ÁGUA ADICION.	7,2	9,2	11,2	13,2	15,2	8000
UMIDADE ADICION. %	7,3	9,4	11,4	13,5	15,5	PESO MAT. SECO
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	9,8	11,7	13,7	15,8	17,8	5805
Nº DO MOLDE	780	796	756	311	9	CILINDROS
M + S + A (g)	7.850	7.280	9.526	7.274	8.250	Nº PESO VOLUME
M - MOLDE (g)	3.044	3.390	5.468	2.948	4.562	780 3944 2270
S + A (g)	3.906	3.890	4.058	4.326	3.688	796 3390 2115
DENS. UMIDA kg/m³	1.721	1.839	1.944	1.909	1.784	755 5468 2087
DENS. CONVERT. kg/m³	1.605	1.685	1.749	1.887	1.549	311 2948 2295
DENS. SECA kg/m³	1.569	1.647	1.710	1.649	1.514	9 4582 2056
DENS. MÁXIMA kg/m³ = 1710 h. ótima % = 13,7 I.S.C. % = 46,8 EXP. % = 0,04						
						
						
						
LABORATORISTA			ENG. CIVIL			

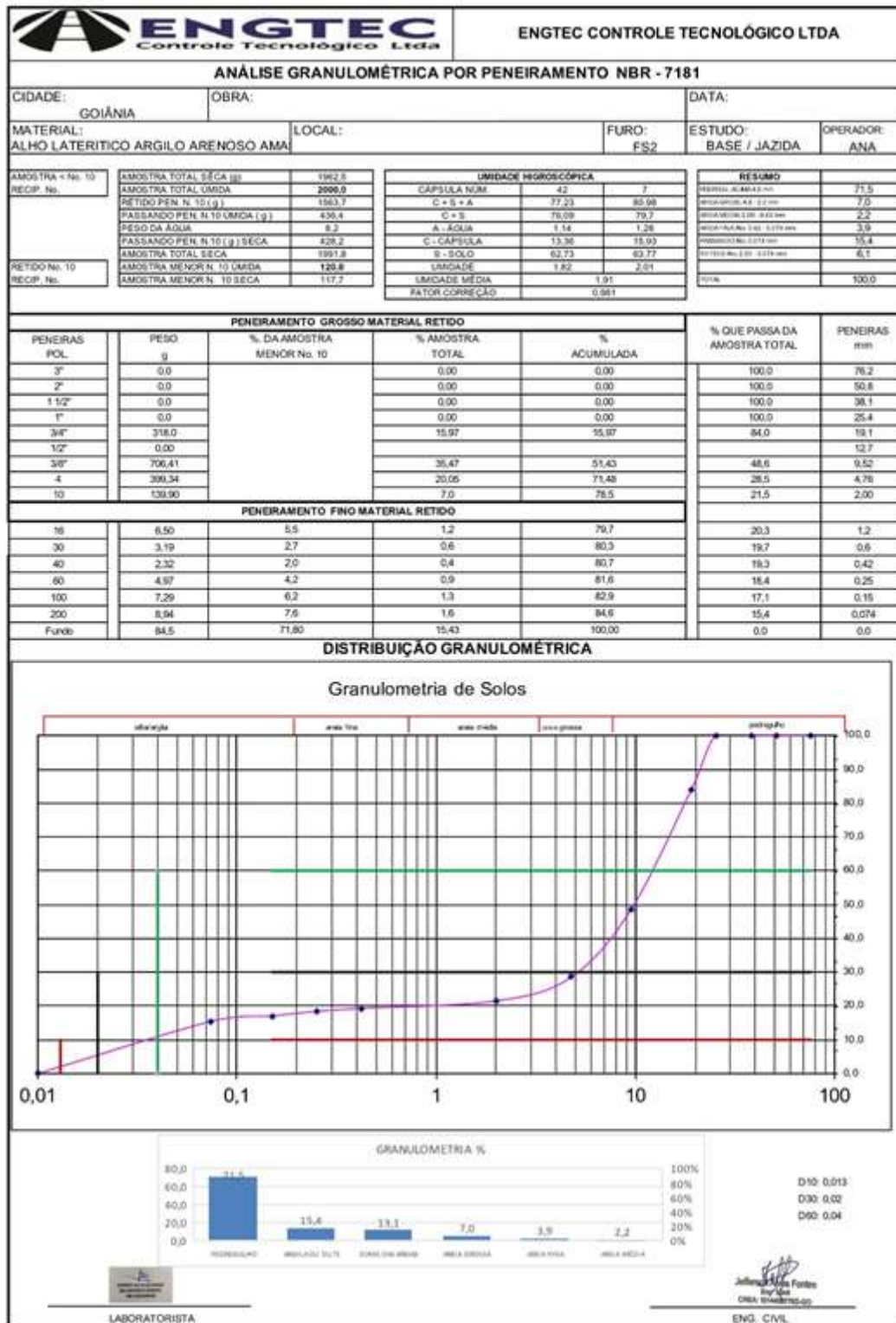
Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLOGICO LTDA		CIDADE:		OBRA:		FURO:		DATA:												
				GOIÂNIA		LOCAL:				Constante (CBR):												
		NBR - 9895						0,1044		0												
ENSAIO DE EXPANSÃO																						
		Molde nº 780			Molde nº 796			Molde nº 755			Molde nº 311			Molde nº 9								
Date	Hora	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%						
23/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
24/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
25/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
26/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
27/10/2020	10:00				5,07	0,07	0,06	5,04	0,04	0,04	5,02	0,02	0,02									
		Altura em mm			114			114			114			114								
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																						
Data: 27/10/2020		Molde nº 780				Molde nº 796				Molde nº 755				Molde nº 311				Molde nº 9				
Pressão Padrão kgf/cm²	Pavim. mm	Tempo minutos	Leitura Diária		IRC %	Leitura Diária		IRC %	Leitura Diária		IRC %	Leitura Diária		IRC %	Leitura Diária		IRC %					
			Caracato kgf/cm²	Temperatura kgf/cm²		Caracato kgf/cm²	Temperatura kgf/cm²		Caracato kgf/cm²	Temperatura kgf/cm²		Caracato kgf/cm²	Temperatura kgf/cm²		Caracato kgf/cm²	Temperatura kgf/cm²						
-	0,65	0,5				60	6,3			55	5,7			26	2,7							
-	1,27	1,0				120	12,5			128	13,4			65	6,8							
-	1,90	1,5				178	18,0			195	20,4			125	13,1							
75,0	2,54	2,0				240	25,1	25,7	36,5	255	26,6	26,1	40,0	160	16,6	22,6	32,2					
-	3,18	3,0				328	34,2			370	38,0			200	27,1							
90,0	3,94	4,0				405	42,3	42,8	40,6	465	48,5	49,4	40,8	312	32,0	34,6	32,8					
-	4,76	5,0				477	49,8			531	55,4			365	37,1							
105,0	5,42	6,0				535	55,9			615	64,2			300	40,7							
120,0	6,35	6,0																				
135,0	7,62	8,0																				
150,0	9,14	10,0																				
			I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)							
							40,0				40,0				32,0				I.S.C.(C.B.R)			


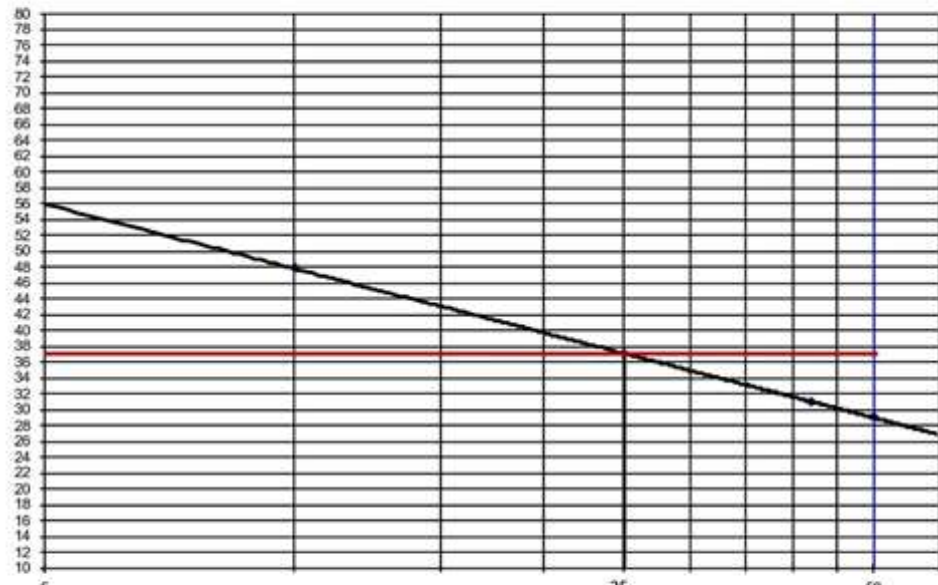


LABORATORISTA

ENG. CIVIL


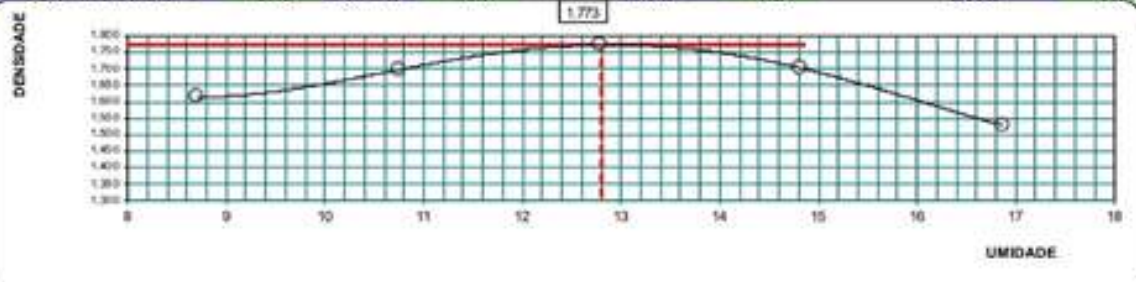
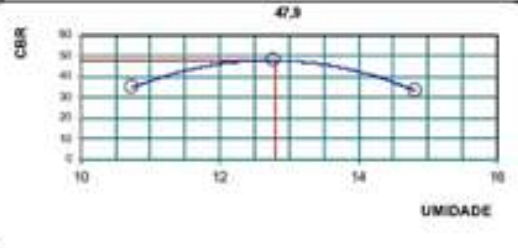
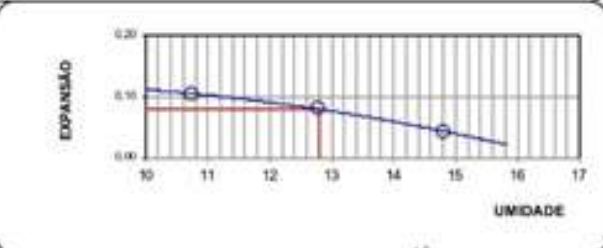


LABORATORISTA

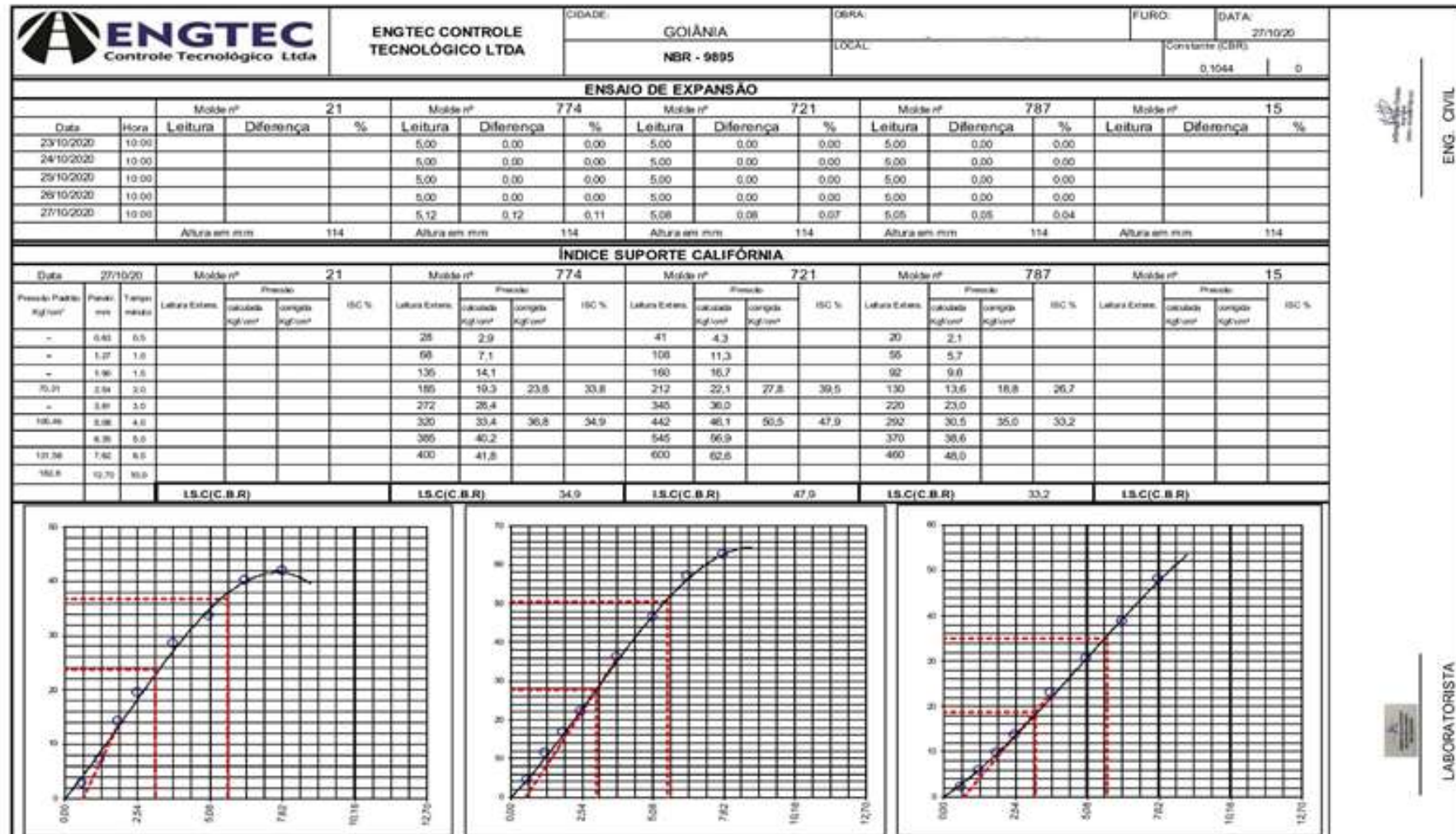


Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA																																																																																																														
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:		DATA:																																																																																																												
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		EST.OU JAZ.O/LOCAL:	PISTA:	PROFUNDIDADE: 0,30-1,05																																																																																																												
ESTUDO: BASE / JAZIDA	LOCAL:			OPERADOR: LEANDRO																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">NBR - 6459</th> <th colspan="5">NBR - 7180</th> </tr> <tr> <th colspan="5">LIMITE DE LIQUIDEZ</th> <th colspan="5">LIMITE DE PLÁSTICIDADE</th> </tr> <tr> <th>CÁPSULA^o</th> <th>56</th> <th>91</th> <th>82</th> <th>52</th> <th>60</th> <th>47</th> <th>86</th> <th>94</th> <th>69</th> <th>75</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C + S + A g</td> <td>20,15</td> <td>20,41</td> <td>19,91</td> <td>19,33</td> <td>19,14</td> <td>8,85</td> <td>8,66</td> <td>9,36</td> <td>9,32</td> <td>8,93</td> </tr> <tr> <td>C + SOLO g</td> <td>16,00</td> <td>16,69</td> <td>16,03</td> <td>16,48</td> <td>16,60</td> <td>8,50</td> <td>8,33</td> <td>8,98</td> <td>8,93</td> <td>8,62</td> </tr> <tr> <td>CÁPSULA g</td> <td>7,33</td> <td>6,67</td> <td>7,20</td> <td>7,29</td> <td>7,86</td> <td>7,34</td> <td>7,06</td> <td>7,68</td> <td>7,60</td> <td>7,60</td> </tr> <tr> <td>ÁGUA g</td> <td>4,15</td> <td>3,72</td> <td>3,88</td> <td>2,85</td> <td>2,54</td> <td>0,35</td> <td>0,33</td> <td>0,38</td> <td>0,39</td> <td>0,31</td> </tr> <tr> <td>SOLO g</td> <td>8,67</td> <td>10,02</td> <td>8,83</td> <td>9,19</td> <td>8,74</td> <td>1,16</td> <td>1,27</td> <td>1,30</td> <td>1,33</td> <td>1,02</td> </tr> <tr> <td>UMIDADE %</td> <td>47,9</td> <td>37,1</td> <td>43,9</td> <td>31,0</td> <td>29,1</td> <td>29,7</td> <td>26,3</td> <td>29,2</td> <td>29,3</td> <td>30,4</td> </tr> <tr> <td>GOLPES</td> <td>10</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>42</td> <td>50</td> <td colspan="4">Umidade Média (LP) =</td> <td>29,67</td> </tr> </tbody> </table>					NBR - 6459					NBR - 7180					LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLÁSTICIDADE					CÁPSULA ^o	56	91	82	52	60	47	86	94	69	75	C + S + A g	20,15	20,41	19,91	19,33	19,14	8,85	8,66	9,36	9,32	8,93	C + SOLO g	16,00	16,69	16,03	16,48	16,60	8,50	8,33	8,98	8,93	8,62	CÁPSULA g	7,33	6,67	7,20	7,29	7,86	7,34	7,06	7,68	7,60	7,60	ÁGUA g	4,15	3,72	3,88	2,85	2,54	0,35	0,33	0,38	0,39	0,31	SOLO g	8,67	10,02	8,83	9,19	8,74	1,16	1,27	1,30	1,33	1,02	UMIDADE %	47,9	37,1	43,9	31,0	29,1	29,7	26,3	29,2	29,3	30,4	GOLPES	10	25	30	42	50	Umidade Média (LP) =				29,67
NBR - 6459					NBR - 7180																																																																																																											
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLÁSTICIDADE																																																																																																											
CÁPSULA ^o	56	91	82	52	60	47	86	94	69	75																																																																																																						
C + S + A g	20,15	20,41	19,91	19,33	19,14	8,85	8,66	9,36	9,32	8,93																																																																																																						
C + SOLO g	16,00	16,69	16,03	16,48	16,60	8,50	8,33	8,98	8,93	8,62																																																																																																						
CÁPSULA g	7,33	6,67	7,20	7,29	7,86	7,34	7,06	7,68	7,60	7,60																																																																																																						
ÁGUA g	4,15	3,72	3,88	2,85	2,54	0,35	0,33	0,38	0,39	0,31																																																																																																						
SOLO g	8,67	10,02	8,83	9,19	8,74	1,16	1,27	1,30	1,33	1,02																																																																																																						
UMIDADE %	47,9	37,1	43,9	31,0	29,1	29,7	26,3	29,2	29,3	30,4																																																																																																						
GOLPES	10	25	30	42	50	Umidade Média (LP) =				29,67																																																																																																						
ÍNDICE DE PLASTICIDADE																																																																																																																
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)				37,1																																																																																																												
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)				29,7																																																																																																												
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)				7,4																																																																																																												
ÍNDICE DE GRUPO - IG				0																																																																																																												
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-2-4																																																																																																												
CLASSIFICAÇÃO SUCS				GM																																																																																																												
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ																																																																																																																
																																																																																																																
 LABORATORISTA		 ENG. CIVIL																																																																																																														

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA			
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182					REG. Nº: GGVBSJZFS2
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:			DATA:
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		LOCAL:	FURO: FS2	PROF.: 0,30-1,05	ESTUDO: BASE / JAZIDA
% MAT. RET. # 75 #	PROCTOR	N.A.	GOLPES	CALCULADOR	OPERADOR
	INTERMEDIÁRIO	-	26	ANA	GLÁUCIO
UMIDADE					UMIDADE HIGROSCÓPICA
CÁPSULA Nº					42 | 7
C + S + A (g)					77,23 | 80,98
C + S (g)					76,09 | 79,70
A - ÁGUA (g)					1,14 | 1,28
C - CÁPSULA (g)					13,36 | 15,93
S - SOLO (g)					62,73 | 63,77
UMIDADE - H (%)					1,8 | 2,0
UMI. MÉDIA (%)					1,91
COMPACTAÇÃO					
ÁGUA ADICION. (g)	400	520	640	760	880
% ÁGUA ADICION.	6,7	8,7	10,7	12,7	14,7
UMIDADE ADICION. %	6,8	8,8	10,9	12,9	14,9
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	8,7	10,7	12,8	14,8	16,9
Nº DO MOLDE	21	774	721	787	15
M + S + A (g)	8.158	8.966	7.403	8.750	7.050
M - MOLDE (g)	4.365	4.972	2.988	4.636	3.034
S + A (g)	3.793	3.994	4.415	4.114	4.016
DENS. ÚMIDA kg/m³	1.754	1.880	1.999	1.954	1.786
DENS. CONVERT. kg/m³	1.645	1.730	1.807	1.735	1.558
DENS. SECA kg/m³	1.614	1.697	1.773	1.702	1.529
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	1773	% ótima % =	12,8	L.S.C % =	47,9
					EXP. % = 0,05
 <p>DENSIDADE vs. UMIDADE. The graph shows a parabolic curve with a peak at 12.8% moisture and 1.773 kg/m³ density. The x-axis ranges from 8 to 18, and the y-axis ranges from 1.30 to 1.80.</p>					
 <p>CBR vs. UMIDADE. The graph shows a parabolic curve with a peak at 12.8% moisture and a CBR value of 47.3. The x-axis ranges from 10 to 16, and the y-axis ranges from 0 to 80.</p>			 <p>EXPANSÃO vs. UMIDADE. The graph shows a downward-sloping curve with a peak at 12.8% moisture and an expansion of 0.05. The x-axis ranges from 10 to 17, and the y-axis ranges from 0.00 to 0.20.</p>		
 LABORATORISTA			 ENG. CML		



Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA	
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181			
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:	
MATERIAL: ALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMA		LOCAL:	DATA:
FURO: FS3		ESTUDO: BASE / JAZIDA	OPERADOR: ANA
AMOSTRA + No. 10 RECIPI. No.	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1971,5	UMIDADE HIGROSCÓPICA
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2088,9	CÁPSULA N.º 1		8
RETIDO PEN. N.º 10 (g)	1556,0	C + S + A	85,5
PASSANDO PEN. N.º 10 ÚMIDA (g)	444,0	C + S	84,35
PESO DA ÁGUA	6,3	A - ÁGUA	1,15
PASSANDO PEN. N.º 10 (g) SECA	437,7	C - CÁPSULA	14,98
AMOSTRA TOTAL SECA	1961,7	S - SÓLIDO	69,37
AMOSTRA MENOR N.º 10 ÚMIDA	120,9	UMIDADE	1,56
AMOSTRA MENOR N.º 10 SECA	118,3	UMIDADE MÉDIA	1,45
		FATOR CORREÇÃO	0,989
		RESUMO	
		UMIDADE (g/100g) 1,45	
		UMIDADE (g/100g) 1,23	
		100%	

PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	0,0		0,00	0,00	100,0	25,4
3/4"	245,0		12,29	12,29	87,7	19,1
1/2"	0,00					12,7
3/8"	602,00		30,20	42,48	57,5	9,52
4	486,60		24,41	66,89	33,1	4,76
10	222,40		11,2	78,0	22,0	2,00

PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
	PESO	%	%	%		
10	5,80	4,9	1,1	79,1	20,9	1,2
30	4,40	3,7	0,8	79,9	20,1	0,6
40	3,12	2,6	0,6	80,5	19,5	0,42
60	4,80	4,1	0,9	81,4	18,6	0,25
100	9,12	7,7	1,7	83,1	16,9	0,15
200	9,40	7,9	1,7	84,8	15,2	0,074
Fundo	81,7	69,03	15,15	100,00	0,0	0,0

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Granulometria de Solos


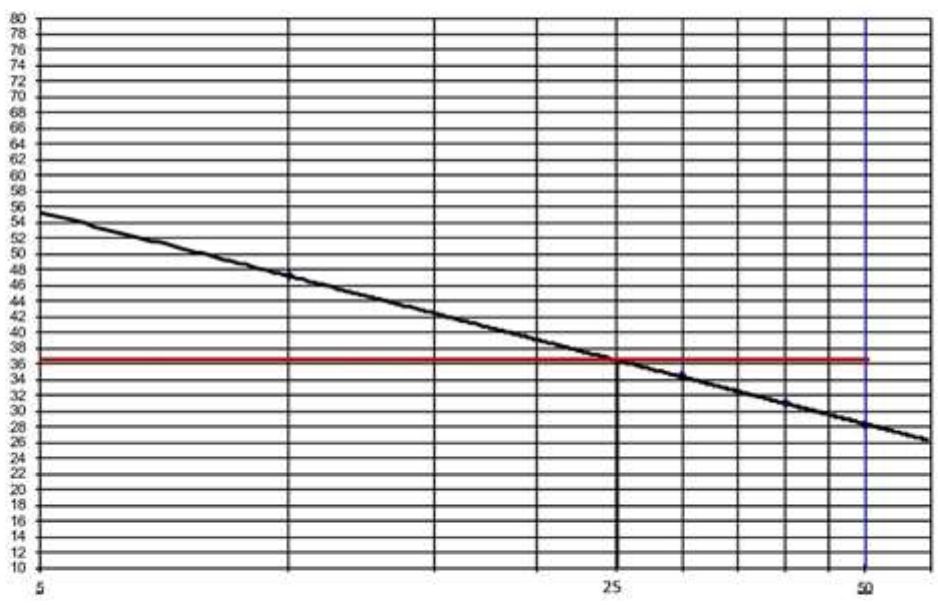


GRANULOMETRIA %

D10: 0,013
D30: 0,02
D60: 0,04


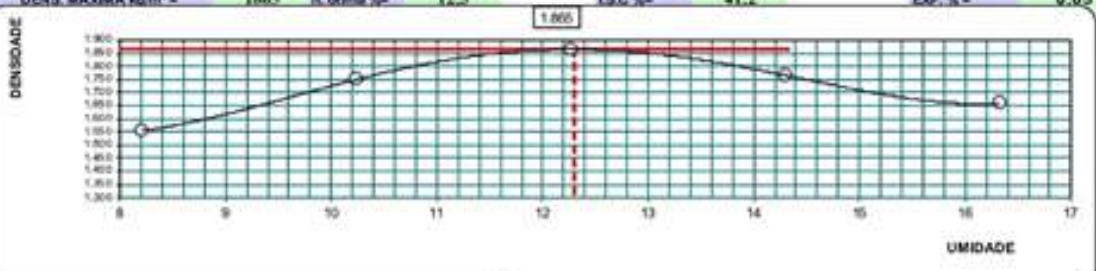
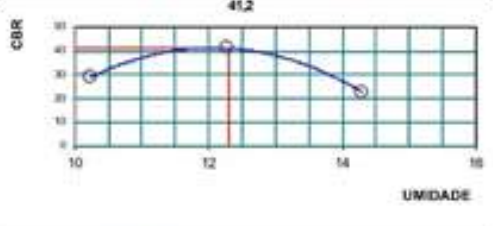
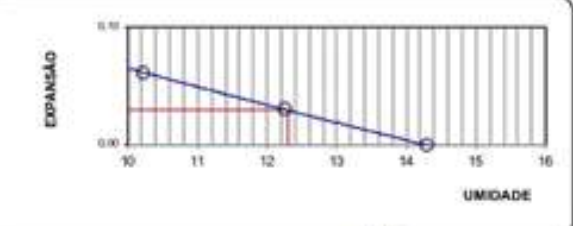

Jefferson Alves Fortes
Eng. Civil
CREA: 194487/GO

LABORATORISTA ENG. CIVIL

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA			
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:		DATA:	
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		EST.OU JAZ.C/LOCAL:	PISTA:	PROFUNDIDADE: 0,20-1,10	
ESTUDO: BASE / JAZIDA	LOCAL:			OPERADOR: LEANDRO	
NBR - 6459					
LIMITE DE LIQUIDEZ					
CÁPSULA*	47	78	43	33	24
C + S + A g	21,85	20,40	19,42	22,63	23,22
C + SOLO g	17,20	16,35	16,35	19,14	19,80
CÁPSULA g	7,34	8,04	7,48	7,89	7,66
ÁGUA g	4,65	4,05	3,07	3,49	3,42
SOLO g	9,86	8,31	8,87	11,25	12,14
UMIDADE %	47,2	48,7	34,6	31,0	28,2
GOLPES	10	20	30	40	50
NBR - 7180					
LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
	76	25	29	63	97
	8,82	8,95	9,25	9,26	8,37
	8,42	8,55	8,85	8,85	8,03
	7,03	7,15	7,39	7,38	6,79
	0,40	0,40	0,40	0,41	0,34
	1,39	1,40	1,46	1,47	1,24
	28,5	28,6	27,4	27,9	27,4
Umidade Média (LP) = 27,95					
ÍNDICE DE PLASTICIDADE					
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)				36,6	
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)				28,0	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)				8,6	
ÍNDICE DE GRUPO - IG				0	
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-2-4	
CLASSIFICAÇÃO SUCS				GM	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ					
					
 LABORATORISTA		 ENGR. CIVIL			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA						
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182					REG. N°: GGVBSJZFS3			
CIDADE:	GOIÂNIA				OBRA:			
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO			FLURO: FS3	PROP°: 0,20-1,10			
% MAT. RET. # 1P #	PROCTOR: INTERMEDIÁRIO	NA: -	GOLPES: 25	CALCULADOR: ANA	ESTUDO: BASE / JAZIDA			
					OPERADOR: GLÁUCIO			
UMIDADE					UMIDADE HIGROSCÓPICA			
CAPSULA N°					8 1			
C + S + A (g)					85,50 101,13			
C + S (g)					84,35 100,08			
A - ÁGUA (g)					1,15 1,05			
C - CAPSULA (g)					14,98 14,92			
S - SOLO (g)					69,37 85,10			
UMIDADE - H (%)					1,7 1,2			
UM. MÉDIA (%)					1,45			
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	400	520	640	760	880	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	6,7	8,7	10,7	12,7	14,7	6000		
UMIDADE ADICION. %	6,8	8,8	10,8	12,8	14,9	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	8,2	10,2	12,3	14,3	16,3	5915		
N° DO MOLDE	700	762	794	131	23	CILINDROS		
M + S + A (g)	8.158	8.550	8.125	7.565	8.590	N°	PESO	VOLUME
M - MOLDE (g)	4.464	4.322	4.724	3.038	4.600	700	4464	2195
S + A (g)	3.694	4.228	4.401	4.527	3.990	762	4322	2192
DENS. ÚMIDA kg/m³	1.682	1.529	2.094	2.018	1.931	764	4724	2102
DENS. CONVERT. kg/m³	1.577	1.775	1.892	1.791	1.664	131	3038	2243
DENS. SECA kg/m³	1.554	1.750	1.865	1.766	1.660	23	4600	2045
DENS. MÁXIMA kg/m³ = 1865		N. ótima % = 12,3		15.C % = 41,2		EXP. % = 0,03		
								
								
LABORATORISTA					 ENG. CIVIL			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA		CIDADE:		OBRA:		FURO:		DATA:	
				GOIÂNIA							
		NBR - 9895		LOCAL:		Constante (CBR)					
								0,1044		0	


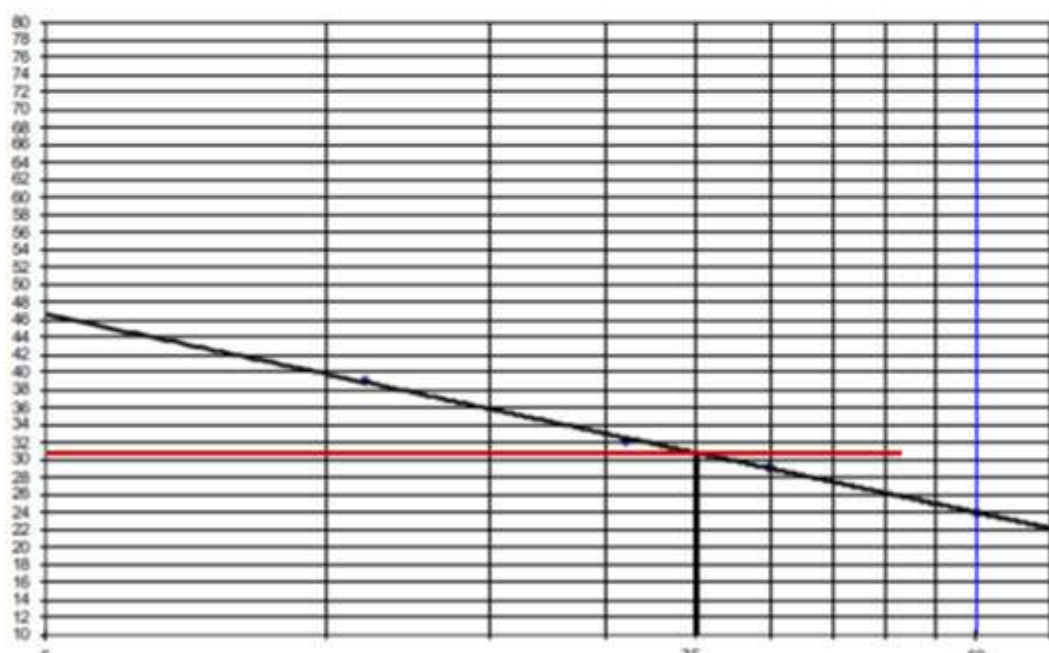


ENSAIO DE EXPANSÃO																
		Molde nº 700			Molde nº 762			Molde nº 764			Molde nº 131			Molde nº 23		
Data	hora	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%
23/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00			
24/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00			
25/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00			
26/10/2020	10:00				5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00			
27/10/2020	10:00				5,07	0,07	0,06	5,03	0,03	0,03	5,00	0,00	0,00			
		Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm			Altura em mm		
		114			114			114			114			114		

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																							
		Molde nº 700				Molde nº 762				Molde nº 764				Molde nº 131				Molde nº 23					
Data	27/10/20	Pavim. mm	Tempo minuto	Leitura Extens.		Pressão		ISC %	Leitura Extens.		Pressão		ISC %	Leitura Extens.		Pressão		ISC %	Leitura Extens.		Pressão		ISC %
				calculado kg/cm²	comprido kg/cm²	calculado kg/cm²	comprido kg/cm²		calculado kg/cm²	comprido kg/cm²	calculado kg/cm²	comprido kg/cm²		calculado kg/cm²	comprido kg/cm²	calculado kg/cm²	comprido kg/cm²						
-		8,00	0,0						32	3,3					22	2,3							
-		1,27	1,0						75	7,8					58	6,1							
-		1,90	1,5						118	12,3					80	9,0							
70,31		2,56	2,0						182	16,9	17,8	25,3			115	12,0	14,6	20,8					
-		3,88	3,0						215	22,4					185	19,3							
100,46		5,18	4,0						285	29,8	30,8	39,0			220	23,0	24,1	22,8					
-		6,35	5,0						335	35,0					250	26,1							
111,98		7,62	6,0						386	40,3					280	27,1							
162,8		12,75	10,0																				
		I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)				I.S.C.(C.B.R)					
						29,0				41,2				22,8									


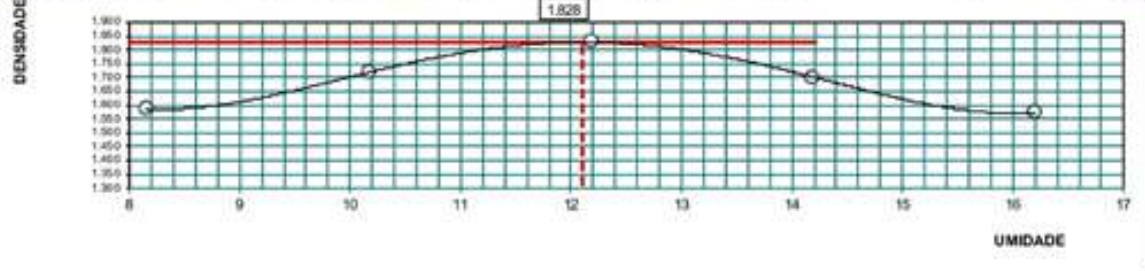
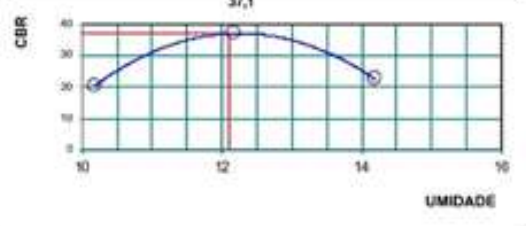
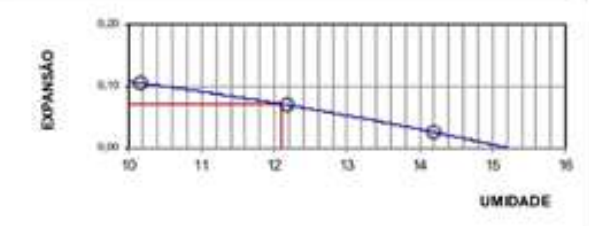


LABORAT CRISTA

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

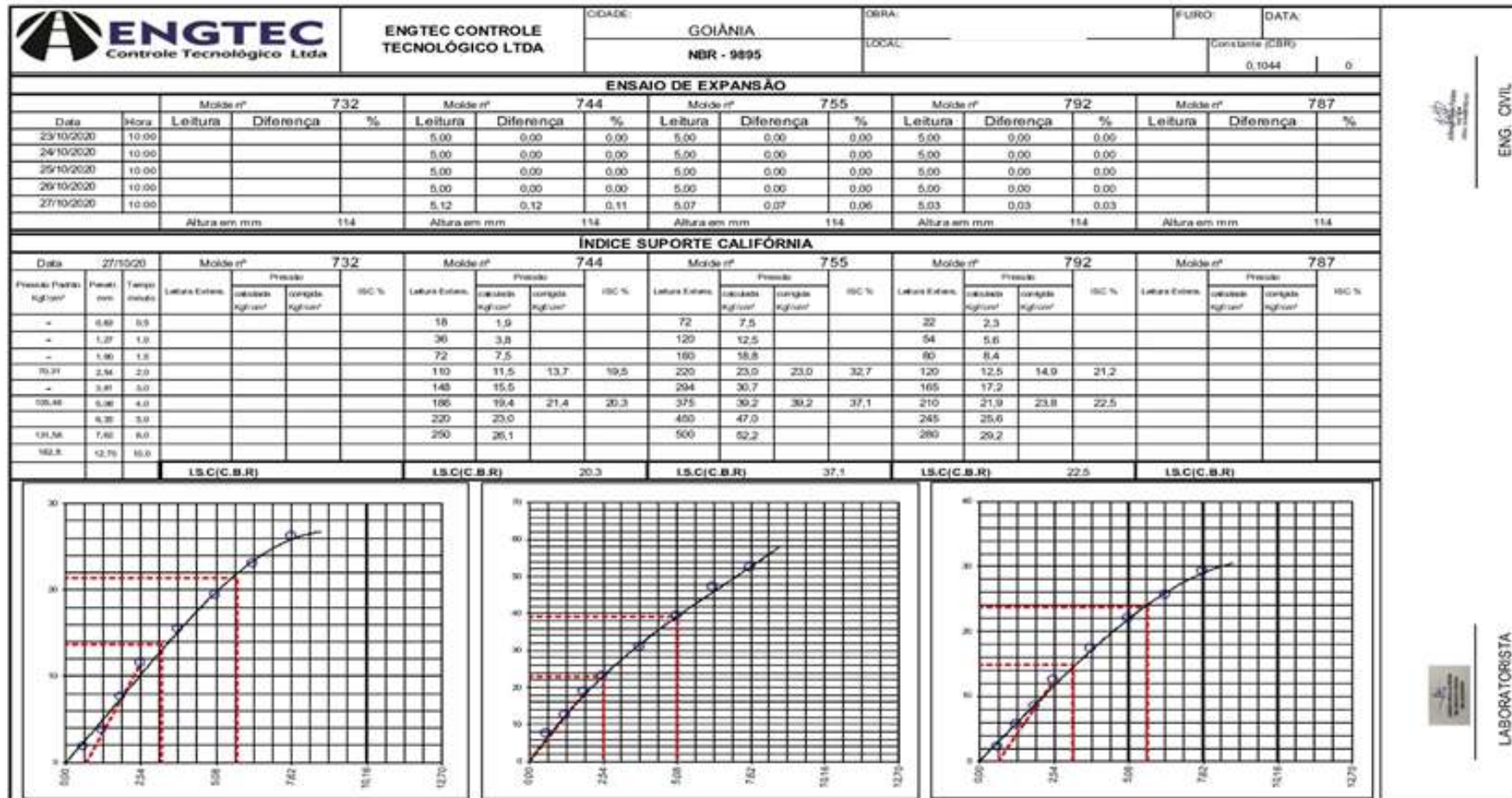
ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA																																																										
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181																																																												
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:	DATA:																																																									
MATERIAL: ALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMA		LOCAL:	FURO: FS4																																																									
		ESTUDO: BASE / JAZIDA	OPERADOR: ANA																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>AMOSTRA # No. 10</td> <td>AMOSTRA TOTAL SECA (g)</td> <td>1887,9</td> </tr> <tr> <td>RECIP. No.</td> <td>AMOSTRA TOTAL ÚMIDA</td> <td>2000,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RETIQO PEN. N. 10 (g)</td> <td>1211,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g)</td> <td>789,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PESO DA ÁGUA</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA</td> <td>734,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>AMOSTRA TOTAL SECA</td> <td>1995,2</td> </tr> <tr> <td>RETIQO No. 10</td> <td>AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA</td> <td>120,8</td> </tr> <tr> <td>RECIP. No.</td> <td>AMOSTRA MENOR N. 10 SECA</td> <td>119,3</td> </tr> </table>		AMOSTRA # No. 10	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	1887,9	RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0		RETIQO PEN. N. 10 (g)	1211,0		PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g)	789,0		PESO DA ÁGUA	4,8		PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA	734,2		AMOSTRA TOTAL SECA	1995,2	RETIQO No. 10	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	120,8	RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	119,3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">UNIDADE NEGROSCÓPICA</th> </tr> <tr> <td>CAPSULA NUM</td> <td>14</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>C + S + A</td> <td>71,15</td> <td>82,15</td> </tr> <tr> <td>C + S</td> <td>70,8</td> <td>81,76</td> </tr> <tr> <td>A - ÁGUA</td> <td>0,35</td> <td>0,39</td> </tr> <tr> <td>C - CAPSULA</td> <td>14,67</td> <td>15,93</td> </tr> <tr> <td>S - SOLO</td> <td>58,19</td> <td>65,63</td> </tr> <tr> <td>UMIDADE</td> <td>0,62</td> <td>0,59</td> </tr> <tr> <td>UMIDADE MÉDIA</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0,61</td> </tr> <tr> <td>FATOR CORREÇÃO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0,984</td> </tr> </table>		UNIDADE NEGROSCÓPICA			CAPSULA NUM	14	7	C + S + A	71,15	82,15	C + S	70,8	81,76	A - ÁGUA	0,35	0,39	C - CAPSULA	14,67	15,93	S - SOLO	58,19	65,63	UMIDADE	0,62	0,59	UMIDADE MÉDIA	0,61		FATOR CORREÇÃO	0,984	
AMOSTRA # No. 10	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	1887,9																																																										
RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0																																																										
	RETIQO PEN. N. 10 (g)	1211,0																																																										
	PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g)	789,0																																																										
	PESO DA ÁGUA	4,8																																																										
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA	734,2																																																										
	AMOSTRA TOTAL SECA	1995,2																																																										
RETIQO No. 10	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	120,8																																																										
RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	119,3																																																										
UNIDADE NEGROSCÓPICA																																																												
CAPSULA NUM	14	7																																																										
C + S + A	71,15	82,15																																																										
C + S	70,8	81,76																																																										
A - ÁGUA	0,35	0,39																																																										
C - CAPSULA	14,67	15,93																																																										
S - SOLO	58,19	65,63																																																										
UMIDADE	0,62	0,59																																																										
UMIDADE MÉDIA	0,61																																																											
FATOR CORREÇÃO	0,984																																																											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">RESUMO</th> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL ACIMA DE 75mm</td> <td>51,4</td> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL ENTRE 75 e 150mm</td> <td>9,3</td> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL ENTRE 150 e 300mm</td> <td>5,1</td> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL ENTRE 300 e 600mm</td> <td>4,6</td> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL ENTRE 600 e 1200mm</td> <td>29,6</td> </tr> <tr> <td>PERCENTUAL MENOR DE 1200mm</td> <td>9,7</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>100,0</td> </tr> </table>		RESUMO		PERCENTUAL ACIMA DE 75mm	51,4	PERCENTUAL ENTRE 75 e 150mm	9,3	PERCENTUAL ENTRE 150 e 300mm	5,1	PERCENTUAL ENTRE 300 e 600mm	4,6	PERCENTUAL ENTRE 600 e 1200mm	29,6	PERCENTUAL MENOR DE 1200mm	9,7	TOTAL	100,0																																									
RESUMO																																																												
PERCENTUAL ACIMA DE 75mm	51,4																																																											
PERCENTUAL ENTRE 75 e 150mm	9,3																																																											
PERCENTUAL ENTRE 150 e 300mm	5,1																																																											
PERCENTUAL ENTRE 300 e 600mm	4,6																																																											
PERCENTUAL ENTRE 600 e 1200mm	29,6																																																											
PERCENTUAL MENOR DE 1200mm	9,7																																																											
TOTAL	100,0																																																											
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO																																																												
PENEIRAS POL	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm																																																						
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2																																																						
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8																																																						
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1																																																						
1"	0,0		0,00	0,00	100,0	25,4																																																						
3/4"	195,0		9,27	9,27	90,7	19,1																																																						
1/2"	0,00					12,7																																																						
3/8"	480,00		24,36	33,63	66,4	9,52																																																						
4	305,00		17,79	51,42	48,6	4,75																																																						
10	585,00		9,3	60,7	39,3	2,00																																																						
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO																																																												
10	5,12	4,3	1,7	62,4	37,6	1,2																																																						
30	3,20	2,7	1,1	63,4	36,6	0,6																																																						
40	7,15	6,0	2,4	65,8	34,2	0,42																																																						
60	2,20	1,8	0,7	66,5	33,5	0,25																																																						
100	3,30	2,8	1,1	67,6	32,4	0,15																																																						
200	8,50	7,1	2,8	70,4	29,6	0,074																																																						
Fundo	89,8	75,29	29,99	100,00	0,0	0,0																																																						
DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA																																																												
Granulometria de Solos																																																												
GRANULOMETRIA %																																																												
LABORATORISTA		 Juliana de Fátima Fortes Eng. Civil																																																										

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda					ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA					
CIDADE: GOIÂNIA			OBRA:			DATA:				
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO					EST.OU JAZ.O/ LOCAL:		PISTA:	PROFUNDIDADE: 0,02-1,00		
ESTUDO: BASE / JAZIDA		LOCAL:					OPERADOR: LEANDRO			
NBR - 6459 LIMITE DE LIQUIDEZ					NBR - 7180 LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	11	50	93	91	20	32	4	46	40	31
C + S + A g	23,65	20,73	20,98	20,57	22,48	16,40	16,76	16,72	17,10	16,00
C + SOLO g	20,50	17,61	17,82	17,18	18,32	14,86	15,16	15,08	15,30	14,50
CÁPSULA g	7,41	6,75	6,96	6,67	7,66	7,63	7,54	7,10	6,46	7,48
ÁGUA g	3,15	3,12	3,16	3,39	4,16	1,54	1,60	1,64	1,80	1,50
SOLO g	13,09	10,86	10,86	10,51	10,66	7,23	7,62	7,98	8,84	7,02
UMIDADE %	24,1	28,7	29,1	32,3	39,0	21,3	21,0	20,6	20,4	21,4
GOLPES	50	41	30	21	11	Umidade Média (LP) =				20,92
ÍNDICE DE PLASTICIDADE										
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)									30,8	
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)									20,9	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)									9,9	
ÍNDICE DE GRUPO - IG									9	
CLASSIFICAÇÃO HRB									A-2-4	
CLASSIFICAÇÃO SUCS									GC	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ										
										
 LABORATORISTA					 ENG. CIVIL					

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

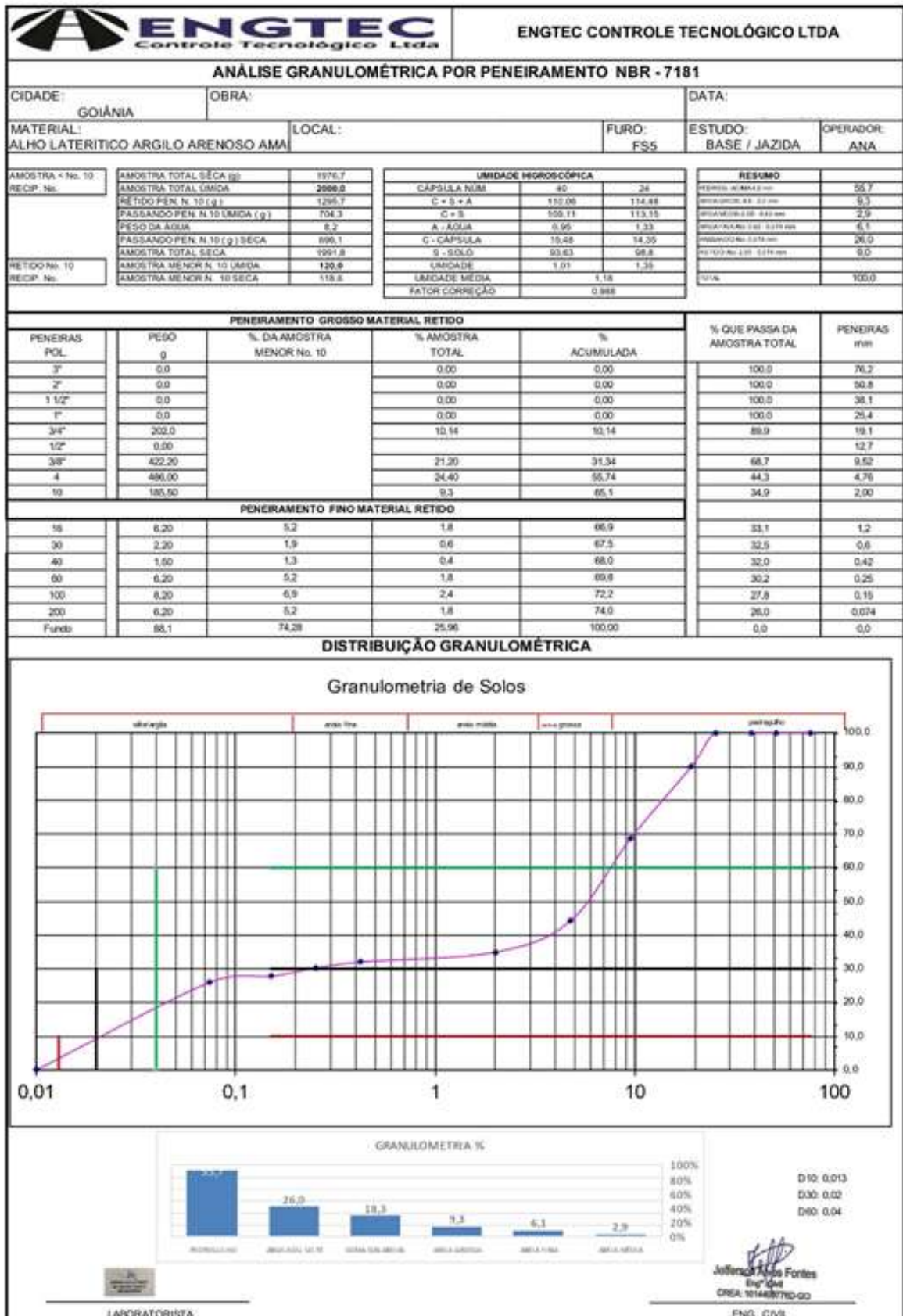
 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA					
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: GGVBSJZFS4	
CIDADE:	OBRA:					DATA:	
GOIÂNIA							
MATERIAL:	LOCAL:	FURD:	PROP.:	ESTUDO:			
CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		FS4	0,02-1,00	BASE / JAZIDA			
% MAT. RET. # Nº 4	PROCTOR	N.A	COLPES:	CALCULADOR:	OPERADOR:		
	INTERMEDIARIO	=	26	ANA	HUDSON		
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CÁPSULA Nº						14 7	
C + S + A (g)						71,15 82,15	
C + S (g)						70,90 81,70	
A - ÁGUA (g)						0,35 0,39	
C - CÁPSULA (g)						14,51 15,93	
S - SOLDO (g)						56,19 65,83	
UMIDADE - H (%)						0,6 0,6	
UMI. MÉDIA (%)						0,61	
COMPACTAÇÃO							
ÁGUA ADICION. (g)	450	570	690	810	930	PESO MATERIAL	
% ÁGUA ADICION.	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	6000	
UMIDADE ADICION. %	7,5	9,6	11,6	13,6	15,6	PESO MAT. SECO	
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	8,2	10,2	12,2	14,2	16,2	5964	
Nº DO MOLDE	732	744	756	768	780	CILINDROS	
M + S + A (g)	8.220	8.680	9.148	9.738	10.486	Nº	VOLUME
M - MOLDE (g)	4.474	4.714	5.498	4.466	4.636	732	4474
S + A (g)	3.746	3.966	4.280	4.272	3.850	744	4714
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,736	1,803	2,051	1,944	1,829	756	5468
DENS. CONVERT. kg/m³	1,596	1,729	1,839	1,712	1,584	792	4466
DENS. SECA kg/m³	1,567	1,718	1,828	1,702	1,574	787	4636
DENS. MÁXIMA kg/m³ = 1,828 h. ótima % = 12,1 L.S.G % = 37,1 EXP. % = 0,07							
 <p>Detailed description: A line graph showing the relationship between moisture content (UMIDADE) on the x-axis (ranging from 8 to 17) and density (DENSIDADE) on the y-axis (ranging from 1.300 to 1.900). The curve rises to a peak at approximately 12.1% moisture with a density of 1.828 kg/m³, then gradually declines. A vertical dashed line marks the peak at 12.1% moisture.</p>							
 <p>Detailed description: A line graph showing the relationship between moisture content (UMIDADE) on the x-axis (ranging from 10 to 16) and CBR (California Bearing Ratio) on the y-axis (ranging from 0 to 40). The curve peaks at approximately 12.1% moisture with a CBR value of 37.1. A vertical dashed line marks the peak at 12.1% moisture.</p>				 <p>Detailed description: A line graph showing the relationship between moisture content (UMIDADE) on the x-axis (ranging from 10 to 16) and expansion (EXPANSÃO) on the y-axis (ranging from 0.00 to 0.20). The curve shows a steady decrease in expansion as moisture content increases, starting at approximately 0.10 at 10% moisture and reaching about 0.02 at 16% moisture.</p>			
 LABORATORISTA				 ENG. CIVIL			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto


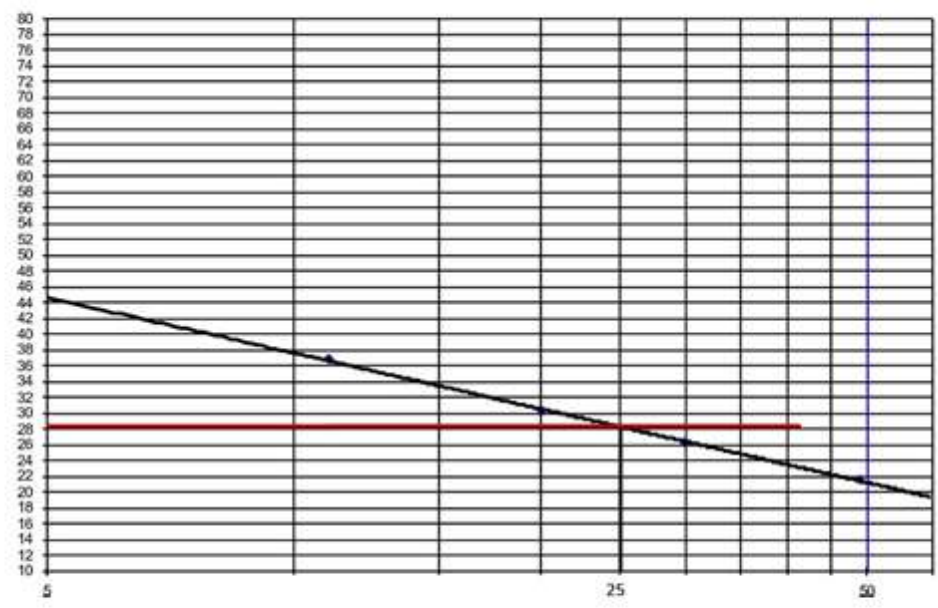




ENG. CIVIL
LABORATORISTA


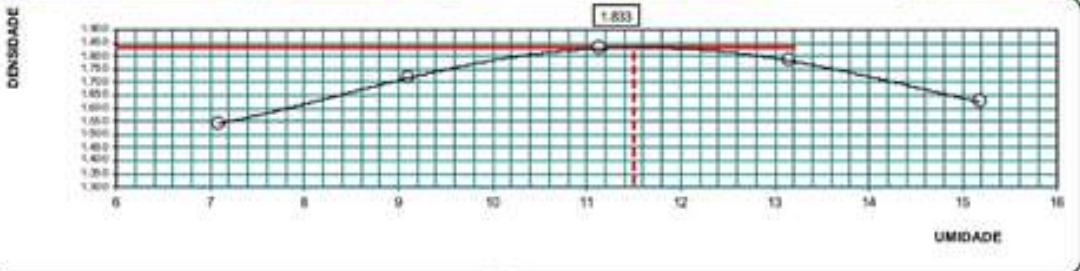
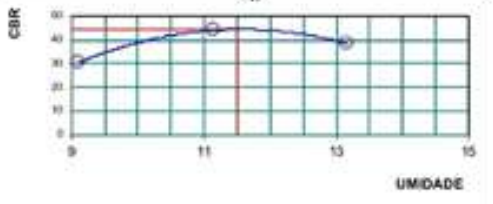
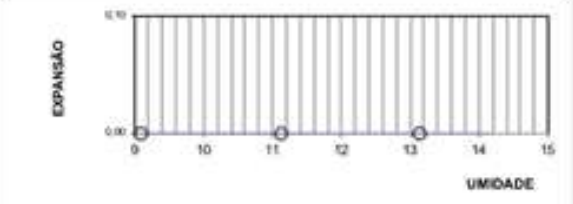


Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto




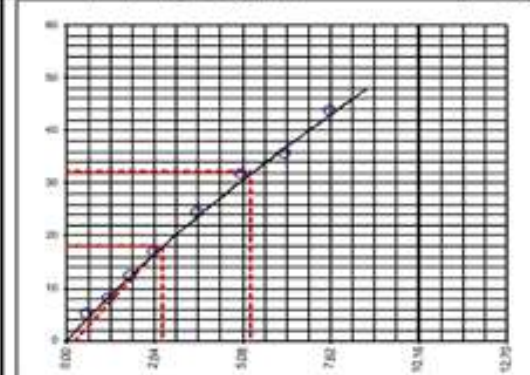
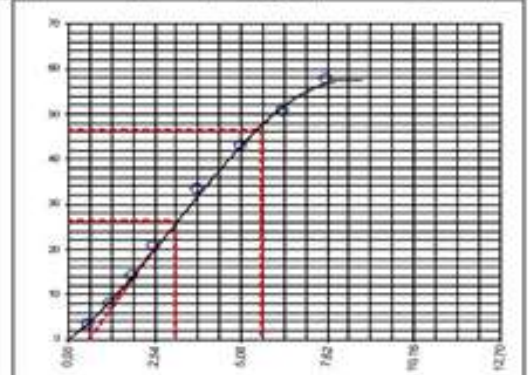
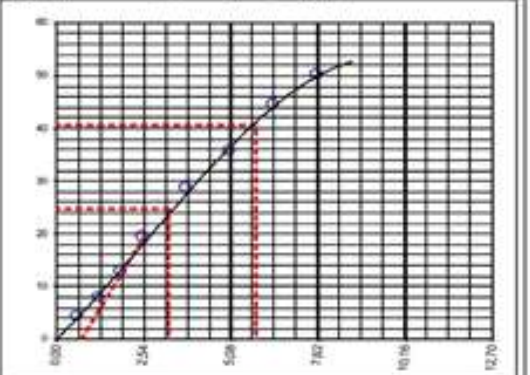

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA			
CIDADE: GOIÂNIA		OBRA:		DATA:	
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO		EST. OU JAZ. C/ LOCAL:	PISTA:	PROFUNDIDADE: 0,02-1,00	
ESTUDO: BASE / JAZIDA	LOCAL:		OPERADOR: LEANDRO		
NBR - 6459					
LIMITE DE LIQUIDEZ					
CÁPSULA N°	35	83	57	64	88
C + S + A g	24,85	25,37	23,78	23,11	25,28
C + SOLO g	21,73	22,06	20,40	19,42	20,62
CÁPSULA g	7,32	7,39	7,51	7,28	7,97
ÁGUA g	3,12	3,31	3,38	3,69	4,66
SOLO g	14,41	14,67	12,89	12,14	12,65
UMIDADE %	21,7	22,6	26,2	30,4	36,8
GOLPES	49	41	30	20	11
NBR - 7180					
LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
	15	46	3	27	7
	9,55	9,75	9,86	10,85	10,61
	9,14	9,32	9,40	10,30	10,12
	7,10	7,10	7,10	7,60	7,32
	0,41	0,43	0,46	0,55	0,49
	2,04	2,22	2,30	2,70	2,80
	20,1	19,4	20,0	20,4	17,5
Umidade Média (LP) = 19,96					
ÍNDICE DE PLASTICIDADE					
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)				28,4	
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)				20,0	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)				8,4	
ÍNDICE DE GRUPO - IG				0	
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-2-4	
CLASSIFICAÇÃO SUCS				GC	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ:					
					
 LEANDRO AGUIAR MOURA ENL 1500041-0/00004 08/12/2017-01		 Juliana Alves Fontes Eng. Civil CREA: 101448770-00			
LABORATORISTA		ENG. CIVIL			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA					
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. N°: GGVBSJZFS5	
CIDADE:	OBRA:					DATA:	
GOIÂNIA							
MATERIAL:		LOCAL:		FUNDO:	PROF°:	ESTUDO:	
CASCALHO LATERÍTICO ARGILO ARENOSO AMARELO				FS5	0,02-1,00	BASE / JAZIDA	
% MAT. RET. # N° 4	PROCTOR	N.A.	GOLPES:	CALCULADOR:		OPERADOR:	
	INTERMEDIARIO	=	26	ANA		HUOSON	
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CAPSULA N°						40	24
C + S + A (g)						110,06	114,48
C + S (g)						109,11	113,15
A - AGUA (g)						0,95	1,33
C - CAPSULA (g)						15,48	14,35
S - SOLO (g)						93,63	98,80
UMIDADE - H (%)						1,0	1,3
UMI. MEDIA (%)						1,18	
COMPACTAÇÃO							
AGUA ADICION. (g)	350	470	590	710	830	PESO MATERIAL	
% AGUA ADICION.	5,8	7,8	9,8	11,8	13,8	6000	
UMIDADE ADICION. %	5,9	7,9	9,9	12,0	14,0	PESO MAT SECO	
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	7,1	9,1	11,1	13,2	15,2	5930	
N° DO MOLDE	722	707	778	772	770	CILINDROS	
M + S + A (g)	7.350	8.680	8.620	8.738	7.050	N°	PESO
M - MOLDE (g)	3.718	4.736	4.486	4.350	3.120	722	3718
S + A (g)	3.632	3.944	4.134	4.388	3.930	707	4736
DENS. UMIDA kg/m³	1.652	1.873	2.030	2.016	1.872	778	4486
DENS. CONV. kg/m³	1.561	1.737	1.851	1.803	1.644	772	4390
DENS. SECA kg/m³	1.542	1.716	1.829	1.782	1.625	770	2100
DENS. MÁXIMA kg/m³ =		1833		h. máx. % =		11,5	
				I.S.C. % =		44,5	
				EXP. % =		0,00	
							
							
 LABORATORISTA				 ENG. CIVIL			

Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto

 ENGTEC Controle Tecnológico Ltda		ENGTEC CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA		CIDADE: GOIÂNIA	OBRA: LOCAL: NBR - 9895	FURTO: DATA: Consolida (CBR): 0,1044 | 0																	
		ENSAIO DE EXPANSÃO																					
Data		Molde nº 722			Molde nº 707			Molde nº 778			Molde nº 772			Molde nº 770									
Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%	Leitura	Diferença	%									
23/10/2020 10:00			5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
24/10/2020 10:00			5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
25/10/2020 10:00			5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
26/10/2020 10:00			5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
27/10/2020 10:00			5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00									
Altura em mm		114	Altura em mm		114	Altura em mm		114	Altura em mm		114	Altura em mm		114									
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA																							
Data		Molde nº 722					Molde nº 707				Molde nº 778				Molde nº 772				Molde nº 770				
Pressão Padrão kgf/cm²	Tempo min	Tempo segundo	Pressão		IRC %	Pressão		IRC %	Pressão		IRC %	Pressão		IRC %	Pressão		IRC %						
			Leitura Extrem.	Leitura Interna		Leitura Extrem.	Leitura Interna		Leitura Extrem.	Leitura Interna		Leitura Extrem.	Leitura Interna		Leitura Extrem.	Leitura Interna							
-	0,00	0,0				47	4,9		33	3,4		40	4,2		47	4,9							
+	1,27	1,5				77	8,0		77	8,0		75	7,8		77	8,0							
+	1,90	1,5				116	12,1		132	13,8		120	12,5		116	12,1							
75,21	2,24	2,0			25,7	190	19,7	18,1	25,7	190	20,5	20,4	37,5	180	19,3	24,7	35,2						
-	3,55	3,0				232	24,2		317	33,1		275	28,7		232	24,2							
105,46	5,08	4,0			30,5	302	31,5	32,2	30,5	410	42,8	40,5	44,1	340	35,5	40,6	38,5						
	6,38	5,0				338	35,3		485	50,6		425	44,4		338	35,3							
131,58	7,62	6,0				417	43,5		500	52,4		480	50,1		417	43,5							
162,9	12,70	10,0																					
I.S.C.(C.B.R)			I.S.C.(C.B.R)			30,5			I.S.C.(C.B.R)			44,1			I.S.C.(C.B.R)			38,5			I.S.C.(C.B.R)		
																							


 ENG. CIVIL


 LABORATORISTA

4.4 PROJETO DE DRENAGEM

4.4.1 Introdução

A solução a ser adotada para a drenagem possui o seguinte fluxo de escoamento para a água pluvial:

A água pluvial que incide sobre o pavimento do estacionamento a ser implantado é destinada ao meio fio com sarjeta que contorna o estacionamento. Por sua vez, o meio fio com sarjeta encaminha a água até a boca de lobo dupla com grelha. Da boca de lobo a água segue para os poços de visita (PV), por meio de tubulações de 600 mm, até alcançar um poço de visita existente, conforme apresentado no item 2 do presente relatório.

Logo, o presente sistema coletor de águas pluviais é composto por meio fio, boca de lobo, bueiros e PVs.

O sistema foi dimensionado para o escoamento de vazões com o seguinte período de retorno:

- Bueiros: 10 anos
- Boca de lobo: 2 anos

Com a manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas.

Apresenta-se na sequência o dimensionamento da rede de Micro drenagem para o Estacionamento

4.4.2 Sinalização da obra

Deverá ser de responsabilidade da empresa executora a manutenção e a limpeza das obras e por onde os equipamentos e os caminhões trafegarem, bem como a responsabilidade de qualquer tipo de dano que venha a ser causado a terceiros (inclusive danos a infraestruturas existentes) pela realização dos serviços contratados.

A contratada deverá ser responsável pela sinalização diurna e noturna do local onde estiver trabalhando, bem como a sinalização necessária ao desvio do trânsito (se necessário). Todo e qualquer acidente que venha a ocorrer por falha dessa sinalização será de responsabilidade da Empresa Executora. A contratada se empenhará em tornar mínima a interferência dos seus

trabalhos com o trânsito de pedestres e de veículos, criando facilidades e meios que demonstrem esta preocupação.

4.4.3 Dimensionamento

O dimensionamento seguiu as orientações das diretrizes de projetos de microdrenagem da Prefeitura de Goiânia.

4.4.4 Planilhas de coletores circulares de águas pluviais

Goiânia Estacionamento CEASA																					
Estado: Goiás																					
Parâmetros Utilizados:																					
Período de retorno: 5																					
Estacionamento CEASA																					
Coeficiente de escoamento: 0,7																					
TRECHO	Cota Topográfica Natural		MATERIAL	COMP.	Cota Corrigida		PROFUNDID. DA SOLEIRA		Intensidade			ÁREA	CONTRIB. LOCAL		'SEÇÃO	DECLIV.	h/D	VELOC.	B.L	CLASSIFICAÇÃO DOS TUBOS	DATA:
	POÇO DE VISITA						tp	tc	i	VAZÃO	Σ		Degrau do Coletor (M)								
	M	J			M	J	M	J	min	min	l/s/há	ha	l/s	m	%	m/s					
PV-1 a PV-2	782,320	778,965	Concreto	40,00	778,320	777,965	4,00	1,00	0,00	5,00	486,61	0,35	120,55	120,55	0,60	0,89%	19,0	1,53	8,00	CONCRETO	
PV-2 a PV-EXISTENTE	778,965	775,965	Concreto	67,00	777,965	774,465	1,00	1,50	0,39	5,39	480,52	0,00	0,00	120,55	0,60	5,22%	12,0	2,88		CONCRETO	

5 QUANTITATIVO

PLANILHA DE QUANTITATIVOS						
OBRA:	ESTACIONAMENTO CEASA, Goiânia-GO					
ÍTEM	SERVIÇOS	CÓDIGO GOINFRA	CÓDIGO SINAPI	UNID.	QUANTIDADES	DMT
01.00.000	SERVIÇOS PRELIMINARES					
01.00.001	Demonstrativo de Mobilização e Desmobilização - Tipo - A1	42300		un	1,00	
01.00.002	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A1	42100		un	1,00	
	SUB TOTAL					
02.00.000	TERRAPLENAGEM					
02.00.001	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO (PAV. URBANA)	44001		m ²	4.053,56	
02.00.002	CARGA DE ENTULHOS (PAV, URBANA)	44010		m ³	16,80	
02.00.003	TRANSPORTE DE ENTULHOS (PAV. URBANA)	44011		m ³ km	394,80	23,50
02.00.004	ESCAVACAO E CARGA DE MATERIAL 1A CATEGORIA- (PAV. URBANA)	44020		m ³	2.252,76	
02.00.005	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA- (PAV. URBANA)	44021		m ³ km	52.885,22	23,5/ 0,05
02.00.006	COMPACTAÇÃO A 95% DO P.N.	44050		m ³	111,12	
	SUB TOTAL					
03.00.000	PAVIMENTAÇÃO					
03.00.001	DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA	40300		m ²	2.634,81	
03.00.002	ACAB. E RECOMP. DE JAZIDA	40305		m ²	2.634,81	
03.00.003	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICA (EXCETO TRANSPORTE)	40425		m ³	7,96	
03.00.004	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	40430		m ³ xkm	187,01	
03.00.005	ESCAV. E CARGA DE MAT. DE JAZIDA C/ INDENIZ. (PAV. URBANA)	44101		m ³	2.107,85	
03.00.006	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (PAV. URBANA)	44102		m ³ xkm	61.760,04	
03.00.007	REGULARIZACAO E COMPACTACAO DE SUBLEITO - (PAV. URBANA)	44052		m ²	4.053,56	
03.00.008a	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMETRICA SEM MISTURA - (PAV. URBANA)	44150		m ³	810,71	
03.00.008b	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO - 4% PESO - PISTA	40370		m ³	810,71	
03.00.009	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA - (EAI)	44200		m ²	4.053,56	

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

03.00.010	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSÃO RR-1C - (PAV. URBANA)	44201		m ²	4.053,56	
03.00.011	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE -CBUQ (PAV. URBANA)	44204		m ³	202,68	
03.00.012	TRANSPORTE DE MASSA ASFALTICA PARA PAVIMENTAÇÃO URBANA	44301		txkm	9.582,62	19,70
03.00.013	FORNECIMENTO DE EAI	40485		t	4,86	
03.00.014	FORNECIMENTO RR-1C	40510		t	2,03	
03.00.015	FORNECIMENTO CAP 50/70	40525		t	29,19	
03.00.016	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI e RR1C)	40530		t	6,89	25,10
03.00.017	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (CAP50/70)	40530		t	29,19	9,40
	SUB TOTAL					
04.00.000	REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS					
04. 01. 000	MOVIMENTO DE TERRA / LOCAÇÃO DE REDE					
04.01.001	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA		99063	m	115,00	
04. 02. 000	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS					
04.02.001	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	45410		m ³	242,94	
04.02.002	ESCAV. E CARGA 1ª CATEG. - SEM TRANSPORTE - P/BOTA-FORA)	40090		m ³	32,52	
04.02.003	TRANSPORTE LOCAL MAT. 1ª CATEG. C/ BASCULANTE 10M ³ - DMT>10,0KM	40098		m ³ xkm	764,11	23,50
04.02.004	COLCHÃO DRENANTE COM AREIA (AC)	41301		m ³	13,80	
04.02.005	REATERRO APILOADO DE VALAS	45430		m ³	210,42	
04. 03. 000	ESCORAMENTOS					
04.03.001	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO EM VALAS (ESPAÇ. 1,80 M)	45595		m ²	404,90	
04. 04. 000	DRENAGEM					
02.04.001	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D= 0,60 M (AC)	45445		m	115,00	
04. 05. 000	POÇO DE VISITA CONCRETO C/ TAMPA					

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

04.05.001	POÇO DE VISITA PARA REDE D= 1,00 M, PARTE FIXA C/ 1,00 M DE ALTURA (AC/ BC)	45500		un	2,00	
04.05.002	ACRÉSCIMO NA ALTURA DO POÇO DE VISITA PARA REDE D= 1,00 M (AC)	45505		m	3,00	
04.06.000	BOCA DE LOBO					
04.06.001	CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA COMBINADA COM GRELHA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,3X2,2X1,2 M. AF_12/2020		97973	un	1,00	
	SUB TOTAL					
05.00.000	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
05.00.001	MEIO FIO COM SARJETA - MFU02	44455		m	283,78	
	SUB TOTAL					
	TOTAL GERAL					

6 CRONOGRAMA FISICO

CRONOGRAMA FÍSICO							
Contrato:				Contratada:			
Objeto:	Estacionamento CEASA Goiânia			Eng. Alex Matos de França	Alex Matos de França		
Prazos Originais:	Vigância:	30 dias	Execução:	30 dias	Datas	Vig.: ___/___/___ a ___/___/___	
Prazo total:	1 mesee					Exec.: ___/___/___ a ___/___/___	
			Local:	CEASA Goiânia			
	COM BDI	5 DIAS	10 DIAS	15 DIAS	20 DIAS	25 DIAS	30 DIAS
SERVIÇOS PRELIMINARES							
TERRAPLENAGEM							
PAVIMENTAÇÃO							
REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS							
SERVIÇOS COMPLEMENTARES							

7 DMTS DO PROJETO

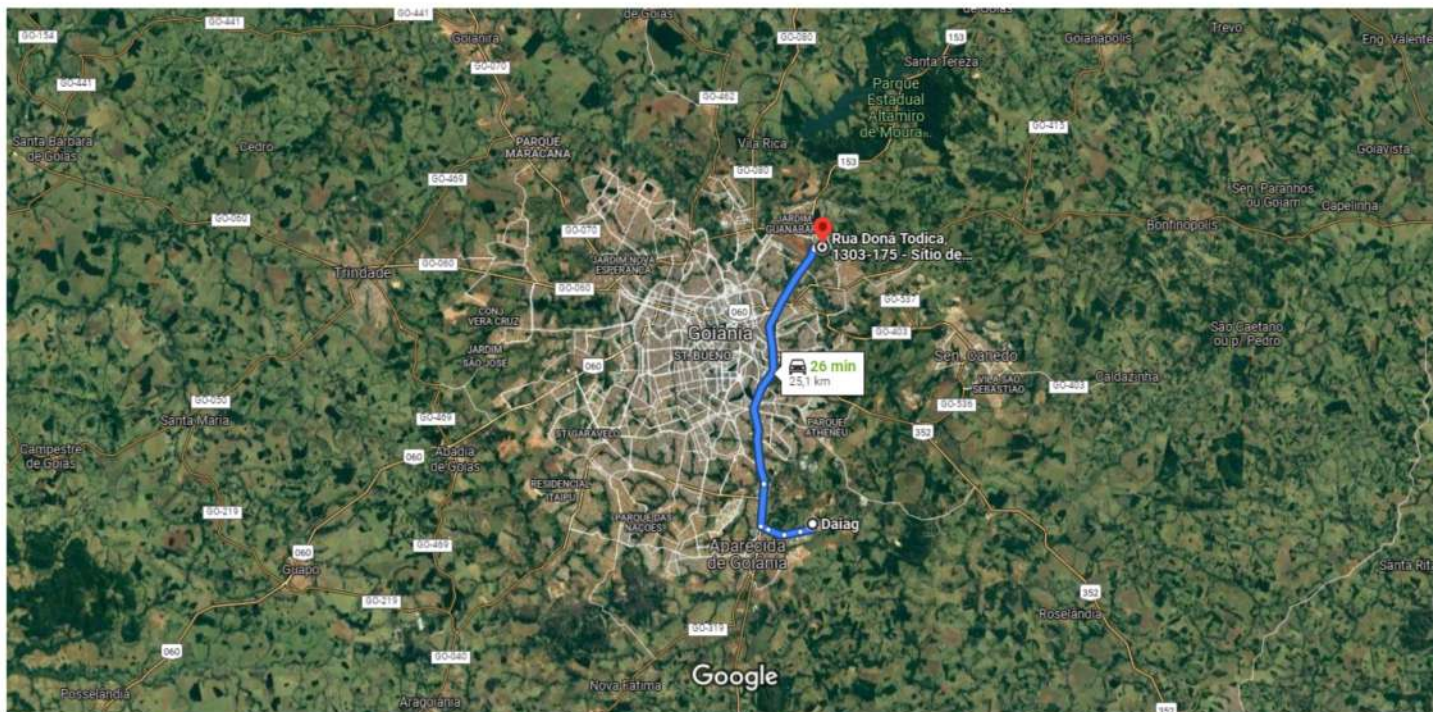
7.1 EAI E RRIC

27/09/2021 15:23

de Daiag, Aparecida de Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, 74594-111 - Google Maps



de Daiag, Aparecida de Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - De carro 25,1 km, 26 min
GO, 74594-111



Imagens ©2021 TerraMetrics, Dados do mapa ©2021 5 km

 via BR-153 26 min
Trajeto mais rápido, com trânsito normal 25,1 km
 Este trajeto tem uso restrito ou estradas
privadas.

<https://www.google.com.br/maps/dir/-16.8032042,-49.2055418/-16.6334644,-49.1991639/@-16.7035359,-49.2609302,48046m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!13e0>

1/2

7.2 CAP 50-70

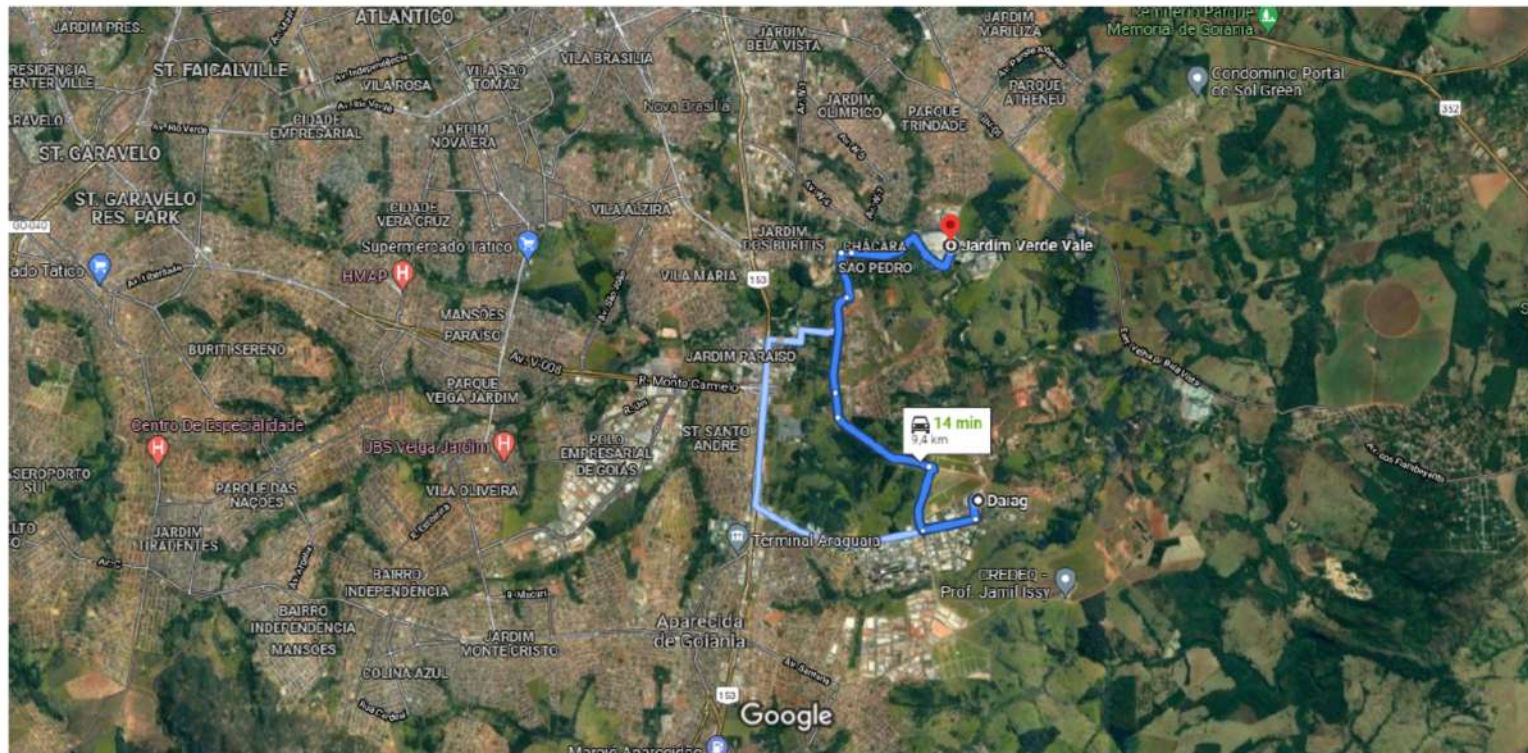
27/09/2021 15:26

de Daiag, Aparecida de Goiânia - GO a Jardim Verde Vale, Aparecida de Goiânia - GO - Google Maps

Google Maps

de Daiag, Aparecida de Goiânia - GO a Jardim Verde Vale, Aparecida de Goiânia - GO

De carro 9,4 km, 14 min



Imagens ©2021 CNES / Airbus, Landsat / Copernicus, Maxar Technologies, U.S. Geological Survey, Dados do mapa ©2021 2 km

-  via Rua três 14 min
- Trajetos mais rápidos, com trânsito normal 9,4 km
-  Este trajeto tem uso restrito ou estradas privadas.

<https://www.google.com.br/maps/dir/-16.803678,-49.2052301/-16.766879,-49.2095005/@-16.7864493,-49.2356011,12006m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!13e0>

1/2

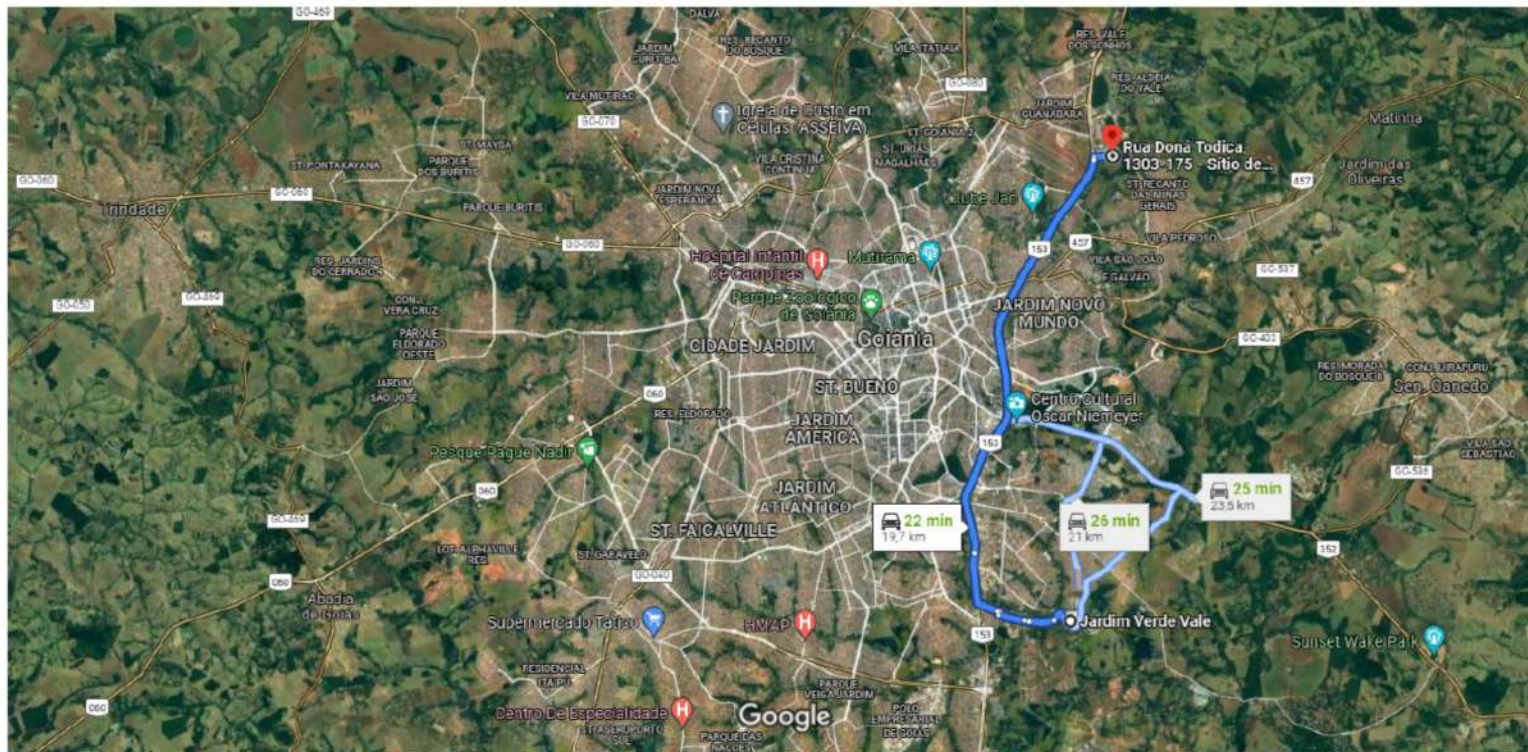
7.3 MASSA ASFÁLTICA

27/09/2021 15:21

de Jardim Verde Vale, Aparecida de Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, 74594-111 - Google Maps



de Jardim Verde Vale, Aparecida de Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, 74594-111 De carro 19,7 km, 22 min



Imagens ©2021 TerraMetrics, Dados do mapa ©2021 2 km

 via BR-153 **22 min**
Trajeto mais rápido, com trânsito normal 19,7 km

<https://www.google.com.br/maps/dir/-16.7678993,-49.211984/-16.6334644,-49.1991639/@-16.6988901,-49.3009142,24024m/data=!3m1!1e3!4m1!13e0>

1/2

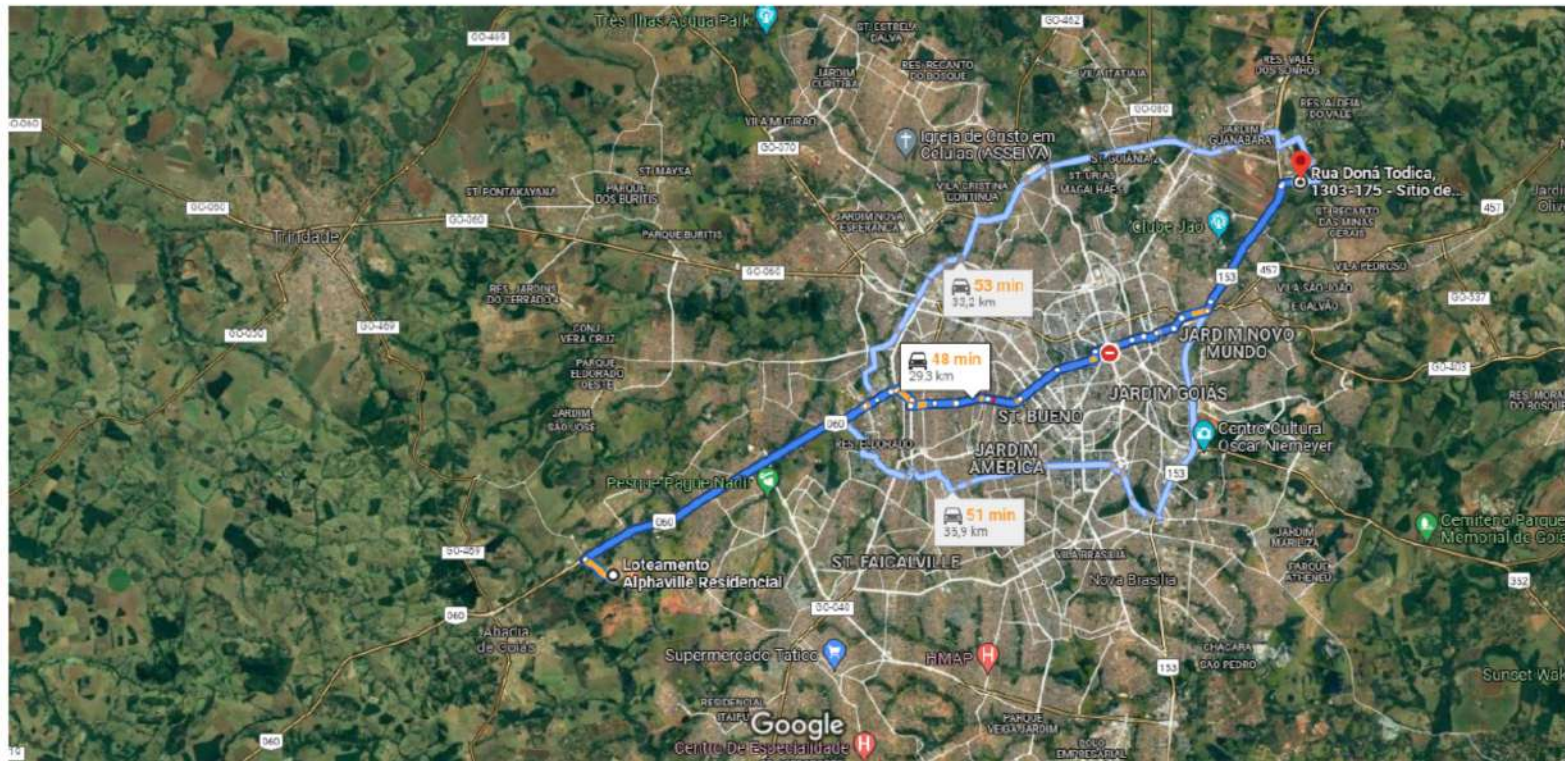
7.4 JAZIDA

27/09/2021 15:13


de Lot. Alphaville Res., Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, 74594-111 - Google Maps

Google Maps

de Lot. Alphaville Res., Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - De carro 29,3 km, 48 min
GO, 74594-111



Imagens ©2021 TerraMetrics, Dados do mapa ©2021 2 km

 via BR-060 **48 min**
Rota mais rápida no momento, desvia de 29,3 km
vias fechadas na Praça Dr. Pedro Ludovico
Teixeira

<https://www.google.com.br/maps/dir/-16.7452295,-49.4034833/-16.6334644,-49.1991639/@-16.6916091,-49.3515556,24025m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!13e0>

1/2

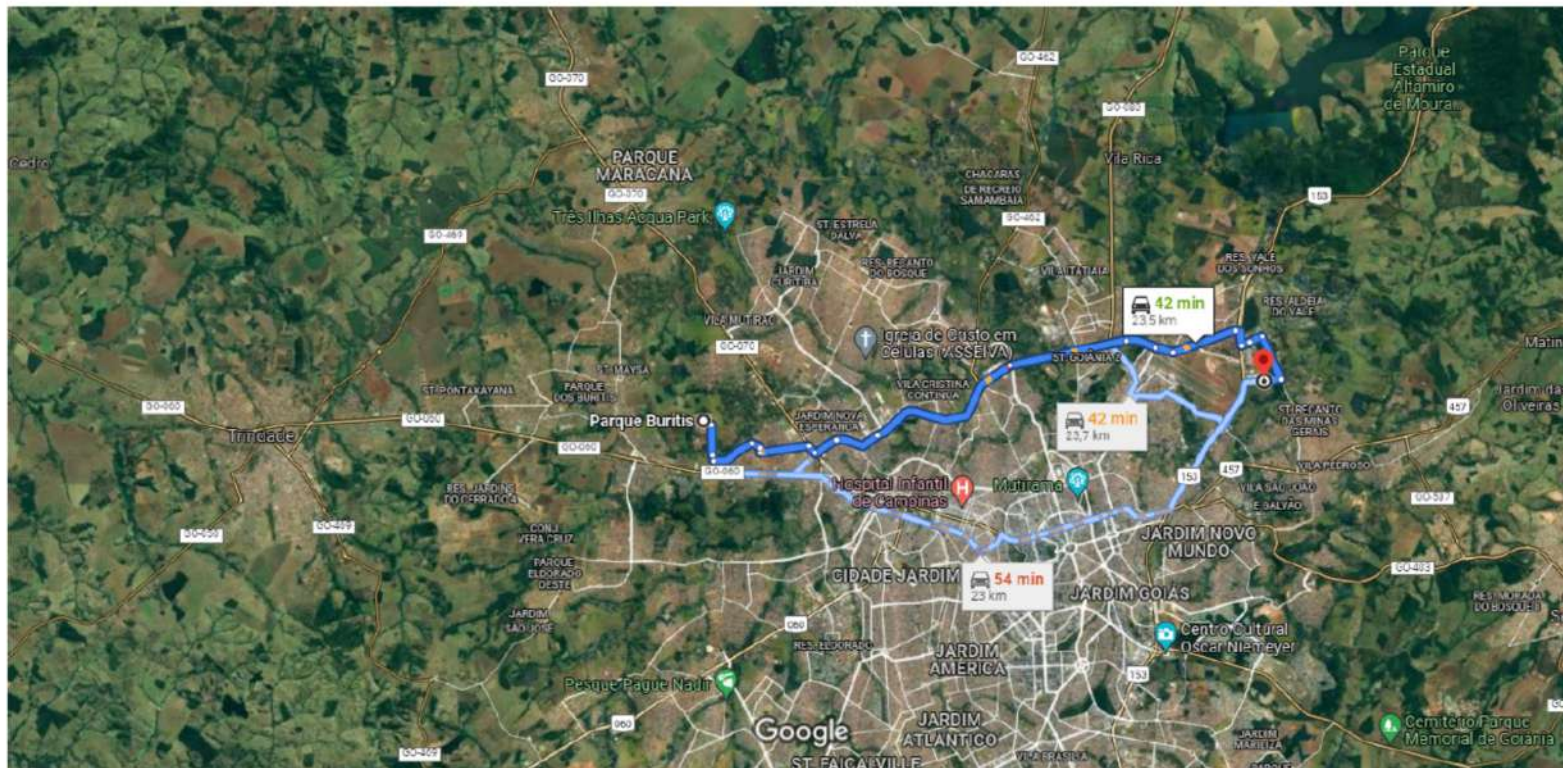
7.5 BOTA FORA

27/09/2021 15:18

de Parque Buritis, Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, 74594-111 - Google Maps



de Parque Buritis, Goiânia - GO a R. Doná Todica, 1303-175 - Sítio de Recreio Ipê, Goiânia - GO, De carro 23,5 km, 42 min 74594-111



Imagens ©2021 TerraMetrics, Dados do mapa ©2021 2 km



via Av. Perimetral Norte

42 min

Trajetos mais rápidos agora devido às condições de trânsito

23,5 km

8 MEMÓRIA DE CÁLCULO

8.1 TERRAPLENAGEM

TERRAPLENAGEM					
02.00.0001	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO				m ²
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
EST. INICIAL	EST. FINAL	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)	Observação
0 + 0,00	1 + 13,88	33,88	4,00	135,52	ACESSO
0 + 0,00	2 + 9,51	49,51	4,00	198,04	SAÍDA
		93,00	40,00	3.720,00	PLATÔ
TOTAL				4.053,56	

TERRAPLENAGEM			
02.00.0002	CARGA DE ENTULHO		m ³
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
ÁREA DA LIMPEZA DAS RUAS (m ²)	ESP. EXPURGO(m)	VOL. (m ³)	Observação
84,00	0,20	16,80	
TOTAL		16,80	

TERRAPLENAGEM			
02.00.0003	TRANSPORTE DE ENTULHO		m ³ x km
MEMÓRIA DE CÁLCULO			
VOLUME DE ENTULHO DA LIMPEZA DAS RUAS (m ³)	DIST. BOTA-FORA(Km)	MOMENTO TRANSP. (m ³ x km)	Observação
16,80	23,50	394,80	BOTA-FORA (Aterro de Goiânia)
TOTAL		394,80	

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

TERRAPLENAGEM		
02.00.0004	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA /	m³
MEMÓRIA DE CÁLCULO		
DISCRIMINAÇÃO DAS RUAS	VOL. CORTE(m³)	Observação
ACESSO	29,72	Volume de Terraplenagem
SAÍDA	29,80	Volume de Terraplenagem
PLATÔ	2.193,24	Volume de Terraplenagem
TOTAL	2.252,76	

TERRAPLENAGEM				
02.00.0005	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA /			m³ x km
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
DISCRIMINAÇÃO DAS RUAS	VOL. ESCAV.(m³)	DIST. TRANSP. (Km)	MOMENTO TRANSP. (m³ x km)	Observação
ACESSO	29,65	23,50	696,78	Material para Bota-Fora(Aterro de Goiânia)
	0,07	0,05	0,004	Aterro (compensação lateral) DT de o a 50 m
SAÍDA	27,54	23,50	647,19	Material para Bota-Fora(Aterro de Goiânia)
	2,26	0,05	0,113	Aterro (compensação lateral) DT de o a 50 m
PLATÔ	624,46	23,50	14.674,810	Aterro (compensação lateral) DT de o a 50 m
	1.568,78	23,50	36.866,33	Material para Bota-Fora(Aterro de Goiânia)
TOTAL	2.252,76		52.885,22	

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

TERRAPLENAGEM		
02.00.0006	ATERRO COMPACTAÇÃO A 95% DO P.N.	m³
MEMÓRIA DE CÁLCULO		
DISCRIMINAÇÃO DAS RUAS	VOL. CORTE(m³)	Observação
ACESSO	0,00	Somente Compactação 100% já considerada na Regularização do Subleito
SAÍDA	0,00	
PLATÔ	111,12	Já descontando o valor referente à Regularização do Subleito, paga na pavimentação
TOTAL	111,12	

8.2 PAVIMENTAÇÃO

PAVIMENTAÇÃO					
03.00.001	LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL JAZIDA				m²
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação	Comprimento (m)	Larg. (m)	Altura (m)	Área (m²)	Observação
JAZIDA	60,00	43,91	0,80	2.634,81	Limpeza e Expurgo de Jazida
TOTAL				2.634,81	m²

PAVIMENTAÇÃO					
03.00.002	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDA				m²
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação	Comprimento (m)	Larg. (m)	Altura (m)	Área (m²)	Observação
JAZIDA	60,00	43,91	0,80	2.634,81	Recomposição de Jazida
TOTAL				2.634,81	m²

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

PAVIMENTAÇÃO				
03.00.003 e 004	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICO E TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO			
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
DISCRIMINAÇÃO DO SEGMENTO	REMOÇÃO E CARGA PAV. ASFAL.(m ³)	DIST. TRANSP. (Km)	TRANSP. PAV. REMOVIDO(m ³ x km)	Observação
ENTRADA E SAÍDA	7,96	23,50	187,01	Material para Bota-Fora (Sugestão Aterro de Goiânia)
TOTAL	7,96		187,01	

PAVIMENTAÇÃO				
03.00.005	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA			m ³
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação da Via	Volume Estabilizado (m3)	Fator de Empolamento	Volume Escavado (m ³)	Observação
SUB BASE	810,71	1,30	1.053,93	
BASE	810,71	1,30	1.053,93	
TOTAL			2.107,85	m ³

PAVIMENTAÇÃO						
03.00.006	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA					m ³ x km
MEMÓRIA DE CÁLCULO						
Discriminação dos Volumes	Volume Estabilizado (m3)	Fator de Empolamento (%)	Volume Escavado(m3)	DMT	Momento de tranp. (m ³ x km)	Observação
SUB BASE	810,71	1,30	1.053,93	29,30	30.880,02	
BASE	810,71	1,30	1.053,93	29,30	30.880,02	
TOTAL			2.107,85		61.760,04	m ³ x km

PAVIMENTAÇÃO							
03.00.007	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO					m ²	
MEMÓRIA DE CÁLCULO							
EST. INICIAL		EST. FINAL		EXTENSÃO (m)	LARGURA. (m)	ÁREA (m ²)	Observação
0	+ 0	1	+	13,88	33,88	4,00	ACESSO
0	+ 0	2	+	9,51	49,51	4,00	SAÍDA
				93,00	40,00	3.720,00	PLATÔ
TOTAL						4.053,56	m ²

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

PAVIMENTAÇÃO					
03.00.008a	SUB-BASE ESTABILIZADA DE 1ª QUALIDADE				m³
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Altura (m)	Volume (m³)	Observação
Acesso	33,88	4,00	0,20	27,10	
Saída	49,51	4,00	0,20	39,61	
Platô	93,00	40,00	0,20	744,00	
TOTAL				810,71	m³

PAVIMENTAÇÃO					
03.00.008b	BASE ESTABILIZADA C/4% DE CIMENTO				m³
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Altura (m)	Volume (m³)	Observação
Acesso	33,88	4,00	0,20	27,10	
Saída	49,51	4,00	0,20	39,61	
Platô	93,00	40,00	0,20	744,00	
TOTAL				810,71	m³

PAVIMENTAÇÃO				
03.00.009	IMPRIMAÇÃO			m²
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Área (m²)	Observação
Acesso	33,88	4,00	135,52	
Saída	49,51	4,00	198,04	
Platô	93,00	40,00	3.720,00	
TOTAL			4.053,56	m²

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

PAVIMENTAÇÃO				
03.00.010	PINTURA DE LIGAÇÃO COM RR-1C			m²
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Área (m²)	Observação
Acesso	33,88	4,00	135,52	
Saída	49,51	4,00	198,04	
Platô	93,00	40,00	3.720,00	
TOTAL			4.053,56	m²

PAVIMENTAÇÃO					
03.00.011	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ), CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE				m³
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Esp. (m)	Volume (m³)	Observação
Acesso	33,88	4,00	0,05	6,78	
Saída	49,51	4,00	0,05	9,90	
Platô	93,00	40,00	0,05	186,00	
TOTAL				202,68	m³

PAVIMENTAÇÃO								
03.00.012	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFALTICA - PAVIMENTACAO URBANA						t x km	
MEMÓRIA DE CÁLCULO								
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Esp. (m)	Dens. (t/m³)	Peso (ton)	DMT	Mom. do Transp. (t x km)	Observação
						(km)		
Acesso	33,88	4,00	0,05	2,40	16,26	19,70	320,37	
Saída	49,51	4,00	0,05	2,40	23,76	19,70	468,17	
Platô	93,00	40,00	0,05	2,40	446,40	19,70	8.794,08	
TOTAL							9.582,62	t x km

Obs.: A distância média de transporte(DMT) considerada foi obtida através do Centro de Gravidade(C.G.) do estacionamento à Usina de asfalto.

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

PAVIMENTAÇÃO							
03.00.016	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO A FRIO - EAI						
MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Tx. de Cm-30	EAI (ton)	DMT	Mom. do Transp. (t x km)	Observação
					(km)		
Acesso	33,88	4,00	1,200	0,16	25,10	4,08	
Saida	49,51	4,00	1,200	0,24	25,10	5,96	
Platô	93,00	40,00	1,200	4,46	25,10	112,05	
TOTAL				4,86	ton	122,09	(t x km)

PAVIMENTAÇÃO							
03.00.017	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO A FRIO - RR-1C						
MEMÓRIA DE CÁLCULO							
Discriminação da Via	Comprimento (m)	Larg. (m)	Tx. de RR-1C	RR-1C (ton)	DMT	Mom. do Transp. (t x km)	Observação
					(km)		
Acesso	33,88	4,00	0,500	0,07	25,10	1,70	
Saida	49,51	4,00	0,500	0,10	25,10	2,49	
Platô	93,00	40,00	0,500	1,86	25,10	46,69	
TOTAL				2,03	ton	50,87	(t x km)

8.3 REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS		
04.01.001	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA	
MEMÓRIA DE CÁLCULO		
Discriminação	EXTENSÃO (m)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	
PV-01 ao PV-02	40,00	
PV-02 ao PV-03	67,00	
TOTAL	115,00	

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS					
04.02.001	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA				
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	VOLUME (m³)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	1,20	1,00	9,60	
PV-01 ao PV-02	40,00	1,20	2,60	124,80	
PV-02 ao PV-03	67,00	1,20	1,35	108,54	
TOTAL				242,94	

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS						
04.02.002 e 04.02.003	CARGA, MANOBRA E DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS PARA BOTA FORA					
MEMÓRIA DE CÁLCULO						
Discriminação	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (m)	VOLUME (m³)	DMT (m³)	TRANSPORTE (m³xkm)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	0,60	2,26	23,50	53,16	
PV-01 ao PV-02	40,00	0,60	11,31	23,50	265,78	
PV-02 ao PV-03	67,00	0,60	18,94	23,50	445,18	
TOTAL			32,52		764,11	

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS					
04.02.004	COLCHÃO DRENANTE COM AREIA (AC)				
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	VOLUME (m³)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	1,20	0,10	0,96	
PV-01 ao PV-02	40,00	1,20	0,10	4,80	
PV-02 ao PV-03	67,00	1,20	0,10	8,04	
TOTAL				13,80	

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS				
04.02.005	REATERRO APOILOADO DE VALAS			
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação	VOLUME ESCAVAÇÃO (m³)	VOLUME DE BOTA FORA (m³)	VOLUME DE REATERRO (m³)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	9,60	2,26	7,34	
PV-01 ao PV-02	124,80	11,31	113,49	
PV-02 ao PV-03	108,54	18,94	89,60	
TOTAL	242,94		210,42	

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS				
04.03.001	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO EM VALAS (ESPAÇ. 1,80 M)			
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação	EXTENSÃO (m)	PROFUNDIDADE (m)	ÁREA (m)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	1,00	16,00	Dos dois lados
PV-01 ao PV-02	40,00	2,60	208,00	Dos dois lados
PV-02 ao PV-03	67,00	1,35	180,90	Dos dois lados
TOTAL	115,00		404,90	

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS		
02.04.001	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D= 0,60 M (AC)	
MEMÓRIA DE CÁLCULO		
Discriminação	EXTENSÃO (m)	Observação
Boca de Lobo ao PV-01	8,00	
PV-01 ao PV-02	40,00	
PV-02 ao PV-03	67,00	
TOTAL	115,00	

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS				
04.05.001 e 04.05.002		POÇO DE VISITA CONCRETO C/ TAMPA		
MEMÓRIA DE CÁLCULO				
Discriminação	PROFUNDIDADE (m)	PV PARTE FIXA DE 1M	ACRÉSCIMO NA ALTURA (M)	Observação
PV-01	4,00	1,00	3,00	
PV-02	1,00	1,00	0,00	
TOTAL		2,00	3,00	

8.4 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
05.00.001		SERVIÇOS COMPLEMENTARES - MEIO FIO COM CONCRETO SEM SARJETA			
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
Discriminação da Via	EST. INICIAL	EST. FINAL	EXTENSÃO (m)	Lado (LD/LE)	Observação
ACESSO	0 + 0	1 + 13,88	33,88	LE	
ACESSO	0 + 0,00	1 + 13,88	33,88	LD	
SAÍDA	0 + 0	2 + 9,51	49,51	LE	
SAÍDA	0 + 0,00	2 + 9,51	49,51	LD	
PLATÔ			117,00		
TOTAL			283,78	m	

9 COMPOSIÇÕES E DEMONSTRATIVOS

9.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

1.2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Descrição	Unidade	TIPO - A1
		Qtde
DIVISAO DE ENGENHARIA		
Coordenador/Gestor do contrato	mês	0,00
Engenheiro pleno/Gestor do contrato	mês	0,00
Engenheiro de produção/Civil	mês	1,00
Técnico nível médio Estradas (sala técnica)	mês	0,00
Encarregado de Topografia/Topógrafo chefe	mês	0,00
Topógrafo	mês	1,00
Auxiliar de topografia	mês	0,00
Laboratorista de solos	mês	1,00
Laboratorista de Betumes e Concretos	mês	1,00
Auxiliar de laboratorista	mês	1,00
DIVISAO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO		
Engenheiro de segurança do trabalho	mês	0,00
Médico de segurança do trabalho	mês	0,00
Técnico de segurança do trabalho	mês	0,00
DIVISAO DE PRODUÇÃO		
Encarregado Geral	mês	0,00
Motorista	mês	0,00
DIVISAO ADMINISTRATIVA		
Encarregado administrativo	mês	0,00
Auxiliar administrativo	mês	0,00
Almoxarife/Apontador/Comprador	mês	1,00
Recepcionista/Telefonista	mês	0,00
Vigia	mês	0,00
MANUTENÇÃO DO CANTEIRO		
Material de expediente/Cópias/Impressões	mês	0,00
Despesas com cartórios	mês	0,00
Medicamentos	mês	0,00
Malote e Correio	mês	0,00
VEICULOS DA ADMINISTRAÇÃO		
Veículos leves (incluso combustível)	mês	0,00
EQUIPAMENTOS INDIRETOS		
Equipamentos de laboratório de solos	mês	1,00
Equipamentos de laboratório de betumes	mês	1,00
Equipamentos de laboratório de concreto	mês	0,00
Instrumental de topografia	mês	1,00
Equipamentos de comunicação (rádio)	par	0,00

**Obras de Terraplenagem, Pavimentação
E Drenagem – Relatório do Projeto**

Caminhão prancha 30 T	mês	0,00
Caminhão prancha 30 T	mês	0,00
SERVIÇOS TECNICOS		
PPRA (NR-9)	ud	0,00
PCMSO (NR-7)	ud	0,00
PCMAT (NR-18)	ud	0,00
Exames admissionais e demissionais	ud	0,00
Anotação de Responsabilidade Técnica (Execução da Obra)	ud	1,00
Ensaio tecnológicos	ud	5,00

9.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

1.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	
Descrição	TIPO - A1
	Qtde
EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORE - 40 km/h	
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS COM VASSOURA DE 1,80 METROS	0,00
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT 924 G OU EQUIVALENTE	1,00
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT 950 H OU EQUIVALENTE	0,00
ESCAVADEIRA HIDRAULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	1,00
ESCAVADEIRA HIDRAULICA CAT 336DL (268HP) OU EQUIVALENTE	0,00
FRESADORA A FRIO W-200 OU EQUIVALENTE	0,00
MOTONIVELADORA CAT 120K OU EQUIVALENTE	1,00
PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRAS - CRAWLER DRILL OU EQUIVALENTE	0,00
RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - MF86HS OU EQUIVALENTE	1,00
RECICLADORA DE PAVIMENTO A FRIO	0,00
ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO 27 TONELADAS	1,00
ROLO LISO TANDEN 6/8 TONELADAS CA-150 OU EQUIVALENTE	0,00
ROLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPELIDO CA-250 OU EQUIVALENTE	1,00
ROLO PE DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO CA-25 OU EQUIVALENTE	1,00
TRATOR DE PNEUS AGRICOLA - MF4292 OU EQUIVALENTE	1,00
TRATOR DE ESTEIRA COM ESCARIFICADOR CAT D8 OU EQUIVALENTE	0,00
TRATOR DE ESTEIRA COM LAMINA CAT D8 OU EQUIVALENTE	0,00
TRATOR DE ESTEIRA COM LAMINA CAT D6 OU EQUIVALENTE	0,00
TRATOR DE ESTEIRA COM LAMINA D5 OU EQUIVALENTE	0,00
TANQUE ESTACIONARIO DE ASFALTO (30.000 LITROS)	0,00
USINA DE ASFALTO A QUENTE DMC-2 - 40/60 T/H	0,00
USINA MISTURADORA DE SOLO 300 T/H	0,00
USINA PRE-MISTURADO A FRIO (PMF) 60 T/H	0,00
VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	1,00
VEICULOS DE PRODUÇÃO (AUTOPROPELIDO) - 50 km/h	
CAMINHAO BASCULANTE 10 M ³ - 15 T	3,00
CAMINHAO BASCULANTE 6 M ³ - 10,5 T	0,00
CAMINHAO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	0,00
CAMINHAO TANQUE 10.000 LITROS	1,00
CAMINHAO TANQUE 6.000 LITROS	0,00
CAMINHAO MUNCK	0,00
USINA MOVEL DE LAMA ASFALTICA	0,00
USINA MOVEL DE MICROREVESTIMENTO ASFALTICO	0,00
CAMINHAO DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00
CAMINHAO PARA HIDROSSEMEADURA - 7000 LITROS	0,00
MAQUINA PARA PINTURA DE DEMARCAÇÃO DE FAIXAS AUTOPROPELIDA	0,00

9.3 BDI SERVIÇOS

<p>BDI PARA SERVIÇOS DEMONSTRATIVO DO BDI ESTIMADO NOS ORÇAMENTOS NAO DESONERADOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO URBANA POR ADMINISTRAÇÃO INDIRETA</p>	
---	---

	Administração central ⁽¹⁾	Lucro ⁽²⁾	Despesas financeiras ⁽³⁾	Seguros + Garantias ⁽⁴⁾	Riscos ⁽⁵⁾	Tributos				Resultado ^{(*) (9)}
						ISS ⁽⁶⁾	PIS ⁽⁷⁾	COFINS ⁽⁸⁾	CPRB ⁽⁹⁾	
BDI ESTIMADO	3,67%	7,30%	0,75%	0,11%	0,56%	3,00%	0,65%	3,00%	0,00%	20,83%

(1) Valor adotado e praticado no mercado.

(2) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(3) Valor calculado pela expressão matemática do DNIT: $CF = ((1+SELIC)^{1/12} \times (1+INFL)^{1/12}) - 1 = 1,15\%$

(4) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(5) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(6) Alíquota estabelecida pela LEI COMPLEMENTAR nº 1003/2014.

(7) Alíquota definida por lei (lucro presumido).

(9) Alíquota definida pela lei 12.844/13 (CPRB – contribuição previdenciária sobre a receita bruta).

(*) A fórmula para estipulação da taxa de BDI estimado adotado é a mesma que foi aplicada para a obtenção das tabelas contidas no Acórdão nº 2.622/2013 – TCU – Plenário

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

onde:

AC = taxa de administração central

S = taxa de seguros

R = taxa de riscos

G = taxa de garantias

DF = taxa de despesas financeiras

L = taxa de lucro/remuneração

I = taxa de incidência de impostos (PIS, COFINS, CPRB e ISS)

9.4 BDI MATERIAIS

<p>BDI PARA MATERIAIS BETUMINOSOS DEMONSTRATIVO DO BDI ESTIMADO NOS ORÇAMENTOS NAO DESONERADOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO URBANA POR ADMINISTRAÇÃO INDIRETA</p>
--

	Administração central ⁽¹⁾	Lucro ⁽²⁾	Despesas financeiras ⁽³⁾	Seguros + Garantias ⁽⁴⁾	Riscos ⁽⁵⁾	Tributos				Resultado ^{(*) (9)}
						ISS ⁽⁶⁾	PIS ⁽⁷⁾	COFINS ⁽⁸⁾	CPRB ⁽⁹⁾	
BDI ESTIMADO	2,20%	4,38%	0,11%	0,05%	0,33%	0,00%	0,65%	3,00%	0,00%	11,25%

(1) Valor adotado e praticado no mercado.

(2) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(3) Valor calculado pela expressão matemática do DNIT: $CF = ((1+SELIC)^{1/12} \times (1+INFL)^{1/12}) - 1 = 1,15\%$

(4) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(5) Valores definidos a partir dos limites no Acórdão nº 2.622/2013 - TCU – Plenário. Valores médios.

(6) Alíquota estabelecida pela LEI COMPLEMENTAR nº 1003/2014.

(7) Alíquota definida por lei (lucro presumido).

(9) Alíquota definida pela lei 12.844/13 (CPRB – contribuição previdenciária sobre a receita bruta).

(*) A fórmula para estipulação da taxa de BDI estimado adotado é a mesma que foi aplicada para a obtenção das tabelas contidas no Acórdão nº 2.622/2013 – TCU – Plenário

onde:

AC = taxa de administração central

S = taxa de seguros

R = taxa de riscos

G = taxa de garantias

DF = taxa de despesas financeiras

L = taxa de lucro/remuneração

I = taxa de incidência de impostos (PIS, COFINS, CPRB e ISS)

10 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

10.1 FOLHA RESUMO CITANDO AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES		
RESPONSÁVEL	<i>Alex Matos de França</i> Alex Matos de França - CREA 19.471/D GO	
ITEM	SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE REFERÊNCIA
01.00.000	SERVIÇOS PRELIMINARES	
01.00.001	SERVIÇOS GERAIS - ADMINISTRAÇÃO LOCAL, MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E	
02.00.000	TERRAPLENAGEM	
02.00.001	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO (PAV. URBANA)	DNIT 104/2009 - ES
02.00.002	CARGA DE ENTULHOS (PAV, URBANA)	DNIT 104/2009 - ES
02.00.003	TRANSPORTE DE ENTULHOS (PAV. URBANA)	DNIT 104/2009 - ES
02.00.004	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL 1A CATEGORIA- (PAV. URBANA)	DNIT 108/2009 - ES
02.00.005	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA- (PAV. URBANA)	DNIT 108/2009 - ES
03.00.000	PAVIMENTAÇÃO	
03.00.001	DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA	DNIT 070/2006 - PRO
03.00.002	ACAB. E RECOMP. DE JAZIDA	DNIT 070/2006 - PRO
03.00.003	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICA (EXCETO TRANSPORTE)	DNIT 085/2006 - ES
03.00.004	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	DNIT 085/2006 - ES
03.00.007	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO - (PAV. URBANA)	DNIT 137/2010 - ES
03.00.008	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE - (PAV. URBANA)	DNIT 141/2010 - ES
03.00.009	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 - (PAV. URBANA)	DNIT 144/2010 - ES
03.00.010	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-1C - (PAV. URBANA)	DNIT 145/2010 - ES
03.00.011	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE -CBUQ (PAV. URBANA)	DNIT 031/2006 - ES
03.00.012	TRANSPORTE DE MASSA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTAÇÃO URBANA	DNIT 031/2006 - ES
03.00.013	TRANSPORTE LOCAL (CM-30 E RR-1C)DE MATERIAL ASFÁLTICO - (PAV. URBANA)	DNIT 165/2013 - EM
04.00.000	REDE DE DRENAGEM ÁGUAS PLUVIAIS	DNIT 030/2004 - ES
04.00.001	Diretrizes Básicas para caracterização, dimensionamento e controle de tubos de concreto destinados a redes de drenagem pluvial	PORTARIA N.º 248/2019 - PREFEITURA DE GOIÂNIA
05.00.000	SERVIÇOS DIVERSOS	
05.00.001	GABIOÕES (0,50 M)	DNIT 103/2009 - ES
05.00.002	COLCHÕES RENO (0,30 M)	DNIT 103/2009 - ES
06.00.000	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	
06.00.001	CALÇADA EM CONCRETO DESEMPENADO 15 MPA - ESP. 5 CM	DNER ES-299/97 E DNER ES-330/97
06.00.002	MEIO FIO SEM SARJETA - MFU01	DNIT 020/2006 - ES
06.00.003	MEIO FIO COM SARJETA - MFU02	DNIT 020/2006 - ES
06.00.004	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	DNIT 100/2018 - ES
06.00.005	SINALIZAÇÃO VERTICAL COM PINTURA ELETROSTÁTICA SEMI-REFLETIVA	DNIT 101/2009 - ES

10.2 DRENAGEM

10.2.1 GALERIA E BOCAS DE LOBO

1 - Definições

Galerias – dispositivos destinados a condução dos deflúvios que se desenvolvem na pista para os coletores de drenagem, através de canalizações subterrâneas, integrando o sistema de drenagem urbano, de modo a permitir a livre circulação de veículos.

Boca-de-lobo – dispositivos de captação, localizados junto aos bordos dos acostamentos ou meios-fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. Por se situarem em área urbana, por razões de segurança, são capeados por grelhas metálicas ou de concreto.

2 - Material

a-) Tubos de concreto

Os tubos de concreto, deverão estar em conformidade com a portaria n 248/2009 SEINFRA a qual estabelece as diretrizes básicas para caracterização, dimensionamento e controle de tubos de concreto destinado às redes de drenagem pluvial.

b-) Material Rejuntamento

O material de rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4.

Material para construção de boca-de-lobos, caixas de visita e saídas

O material a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferências de deflúvios, deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT.

3 - Execução

a-) Galerias

Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias de concretos, exigindo para a sua execução o atendimento à DNIT 023/2006 - ES.

Os tubos deverão satisfazer as especificações da ABNT NBR-8890/2020.

No caso de galerias celulares, em geral de forma retangular, serão atendidas as prescrições da DNIT 025/2004 - ES.

As escavações deverão ser executadas, de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, em 60cm.

O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente até atingir a resistência prevista no projeto.

Nas áreas trafegáveis a tubulação será assente em berço de concreto.

O assentamento dos tubos poderá ser feito sobre berço de concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão, lançado sobre o terreno natural, quando se apresentar condições de resistência adequadas, adotando-se (f_{ckmin}), aos 28 dias, de 11MPa.

No caso de execução de bases em concreto armado, ou berços de concreto simples, deverá ser adotado concreto com resistência a compressão (f_{ckmin}), aos 28 dias, de 15MPa.

As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia em traço de 1:3, cuidando-se de remover toda a argamassa excedente no interior da tubulação.

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas.

O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto.

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, de preferência, com o material da própria escavação, em camadas com espessura máxima de 15 cm, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60 cm acima da geratriz superior da tubulação.

Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

b-) Boca-de-lobo

As boca-de-lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto.

As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobrelargura conveniente nas cavas de assentamento.

Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo.

As boca-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosado para a resistência à compressão (f_{ckmin}), aos 28 dias, de 22MPa.

As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou tijolo de concreto, uma resistência à compressão (f_{ckmin}), aos 28 dias, de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento de grelha.

A grelha poderá ser de ferro fundido ou de concreto armado e deverá ter as dimensões e formas fixadas no projeto.

Sendo a grelha de concreto armado este deverá ser dosado para a resistência à compressão (f_{ckmin}), aos 28 dias, de 22MPa.

10.2.2 MEIO FIO

1 CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Meios-fios, também denominados de Banquetas, são dispositivos de drenagem superficial, pré-moldados ou moldados “in loco” que disciplinam o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre a plataforma da rodovia, conduzindo-as para outros dispositivos que as afastarão do Corpo Estradal.

2. DEFINIÇÃO

Meios-fios são dispositivos de drenagem que se aplicam a aterros, canteiros centrais e a elementos de interseções para drenar e canalizar o tráfego.

3. EXECUÇÃO

3.1. Meios-fios moldados “in loco”

O processo executivo aqui considerado refere-se ao emprego de meios-fios moldados “in loco” com emprego de formas comuns, compreendendo as seguintes etapas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Instalação de guias de madeira segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 2m. Nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância;
- Instalação de formas na parte anterior e posterior do dispositivo;
- Lançamento e vibração do concreto;
- Retirada das guias e das formas laterais;
- Preenchimento das juntas com argamassa cimento-areia, traço 1:3, e
- Execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12m, preenchidas com asfalto, ou outro material aprovado pela Fiscalização.

3.2. Meios-fios Pré-Moldados

Este processo executivo refere-se ao emprego de meios-fios pré-moldados de concreto de cimento Portland, envolvendo as seguintes etapas construtivas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

3.3. Meios-fios Moldados “in loco” com Fôrmas Deslizantes

Este segundo procedimento alternativo refere-se ao emprego de fôrmas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes (moldagem por extrusão), compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Lançamento, por extrusão, do concreto e
- Interrupção da concretagem e execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12m, preenchidas com asfalto, ou outro material aprovado pela Fiscalização.

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão, aplicadas escoras de concreto magro (“bolas”), espaçadas de 2m.

Em qualquer dos casos o processo executivo eventualmente utilizado será adaptado às particularidades de cada obra, e submetido à aprovação da Fiscalização.

4. CONTROLE

4.1. Controle Geométrico e de Acabamento

O controle das condições de acabamento dos meios-fios de concreto será feito pela Fiscalização, em bases visuais.

O controle geométrico consistirá de medidas a trena das dimensões externas dos meios-fios aplicados, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

4.2. Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto utilizado na moldagem “in loco” ou em meios-fios pré-moldados será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle sistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

4.3. Aceitação

O serviço será considerado como aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- 1ª) O acabamento seja julgado satisfatório;
- 2ª) As dimensões externas do dispositivo não difiram das de projeto de mais do que 10% em pontos isolados, e
- 3ª) A resistência à compressão simples estimada (f_{ck}) est., determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada.

5. MANEJO AMBIENTAL

Nas operações referentes a este serviço devem ser adotadas as seguintes medidas de proteção ambiental:

- a) Todo material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento, cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento.
- b) Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação local ou grama.
- c) Como em geral as águas de drenagem superficial afetam as condições de escoamento de fuso, conseqüentemente dos mananciais locais, durante a execução dos dispositivos, ou após a sua conclusão, deverá ser mantida a qualidade das águas impedindo-se a sua contaminação, especialmente por despejos sanitários.
- d) Durante o desenrolar das obras, deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Nas obras de bota-fora ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

Obras de Terraplenagem, Pavimentação E Drenagem – Relatório do Projeto

11 ART

08/09/2021 20:02

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

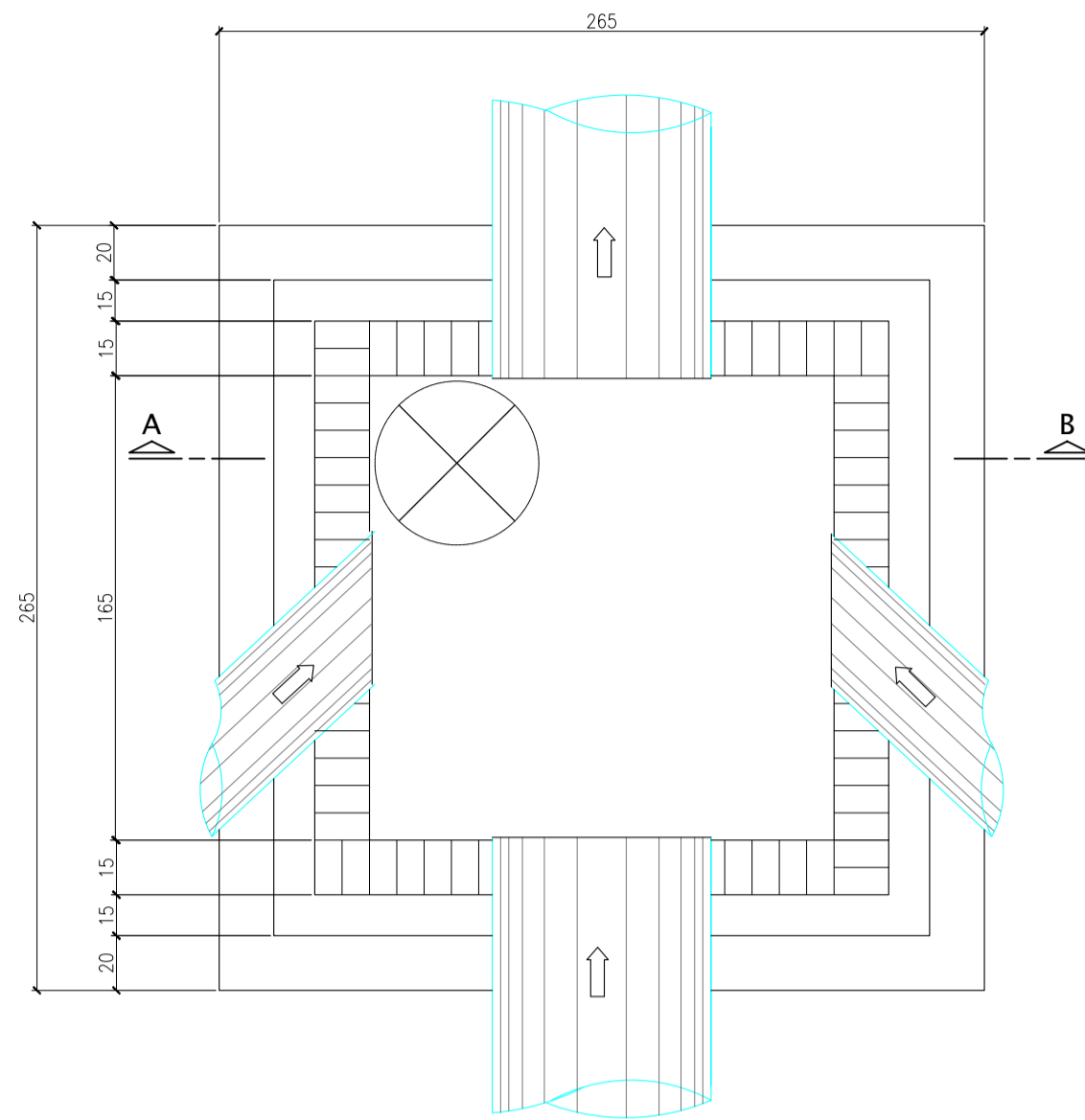
ART Obra ou serviço
1020210197748

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

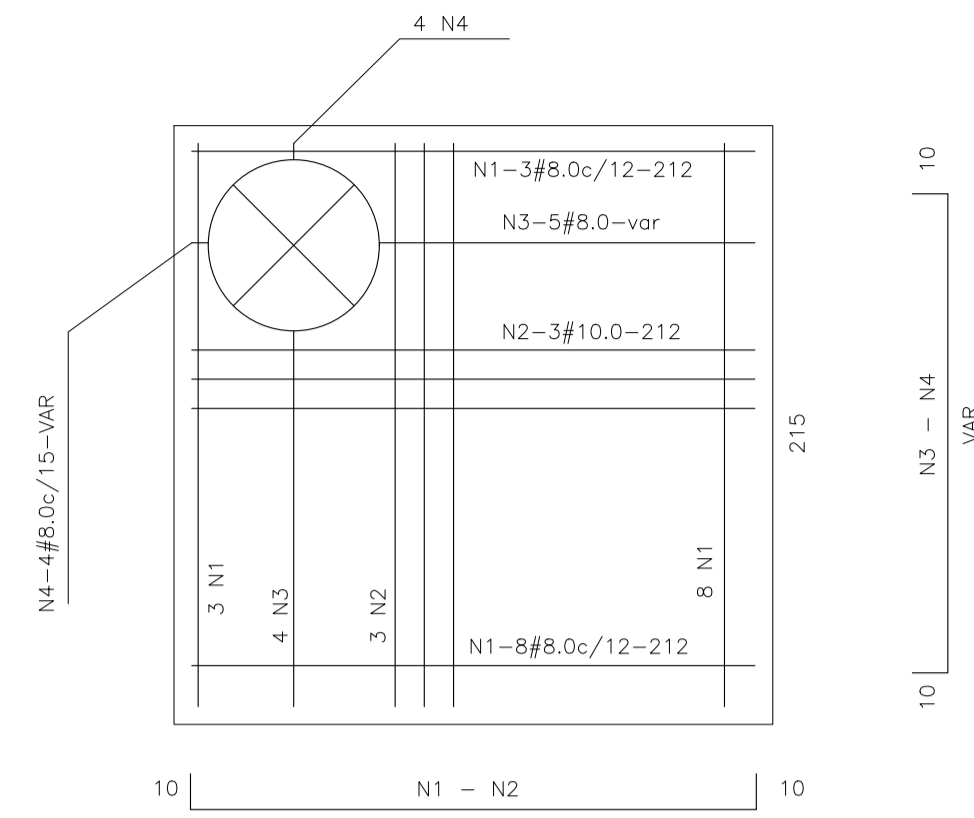
1. Responsável Técnico	
ALEX MATOS DE FRANCA	RNP: 1010183982
Título profissional: Engenheiro Civil	Registro: 19471/D-GO
2. Dados do Contrato	
Contratante: CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIAS SA	CPF/CNPJ: 01.098.797/0001-74
Rodovia BR-153, Nº s/n	Bairro: Jardim Guanabara
Quadra: s/n Lote: s/n	Cidade: Goiânia-GO
E-Mail:	CEP: 74675-090
Contrato: 0	Fone: (62)3522-9000
Celebrado em: 16/08/2021	Valor Obra/Serviço R\$: 13.500,00
	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável	
3. Dados da Obra/Serviço	
Rodovia BR-153, Nº s/n	Bairro: Jardim Guanabara
Quadra: s/n Lote: s/n	Cidade: Goiânia-GO
Data de Início: 16/08/2021	Previsão término: 16/09/2021
Finalidade: Infra-estrutura	Coordenadas Geográficas: -16.6119726,-49.2054039
Proprietário: CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIAS SA	CPF/CNPJ: 01.098.797/0001-74
E-Mail:	Fone: (62) 3522-9000
	Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Privado
4. Atividade Técnica	
ATUACAO	Quantidade Unidade
PROJETO DRENAGEM	4.000,00 METROS QUADRADOS
PROJETO TERRAPLENAGEM	4.000,00 METROS QUADRADOS
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA	4.000,00 METROS QUADRADOS
LEVANTAMENTO TOPOGRAFIA	4.000,00 METROS QUADRADOS
<i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i>	
<i>Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>	
6. Declarações	
Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.	
7. Entidade de Classe	9. Informações
NENHUMA	- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
8. Assinaturas	- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br .
Declaro serem verdadeiras as informações acima	- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Goiânia, 08 de Setembro de 2021	- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.
Local _____ Data _____	
ALEX MATOS DE FRANCA - CPF: 024.885.021-03	www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIAS SA - CPF/CNPJ: 01.098.797/0001-74	Tel: (62) 3221-6200
Valor da ART: 155,38	Registrada em 08/09/2021
Valor Pago R\$ 155,38	Nosso Numero 28320690121197261
Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem
	Não Possui CAT

12 DESENHOS

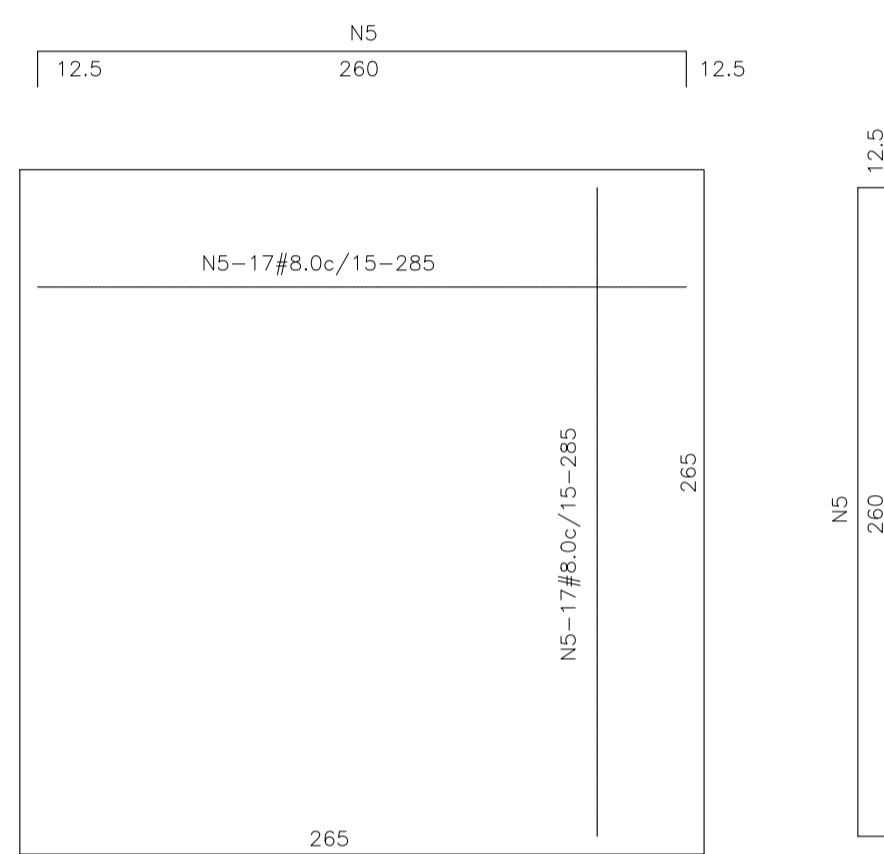
POCO DE VISITA DN=0,80m E 0,60 PADRÃO SEMOB



PLANTA BAIXA
ESC.: 1:25



LAJE SUPERIOR - D=15cm - FERRAGEM



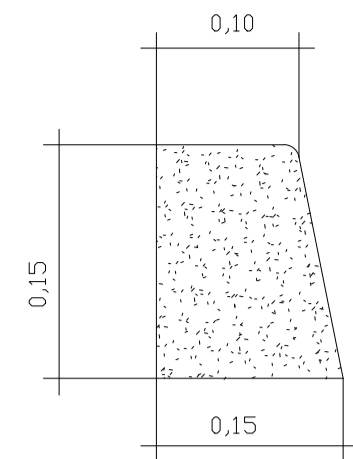
LAJE INFERIOR - d=15cm - FERRAGEM

LISTA DE FERROS				
POSIÇÃO	QUANT	#	UNIT(cm)	TOTAL
N1	22	8.0	225	4950
N2	6	10.0	225	1350
N3	8	8.0	VAR	1200
N4	8	8.0	VAR	440
N5	34	8.0	260	8840

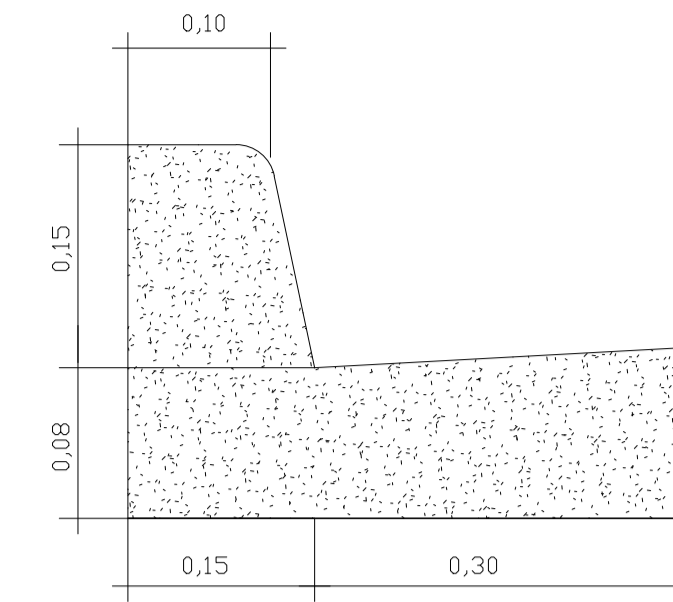
AÇO CA 50 A OU B

LISTA DE FERROS		
#	COMP(cm)	PESO(kg)
8.0	15450	60.17
10.0	1350	7.56
TOTAL	PESO+10%	74.50

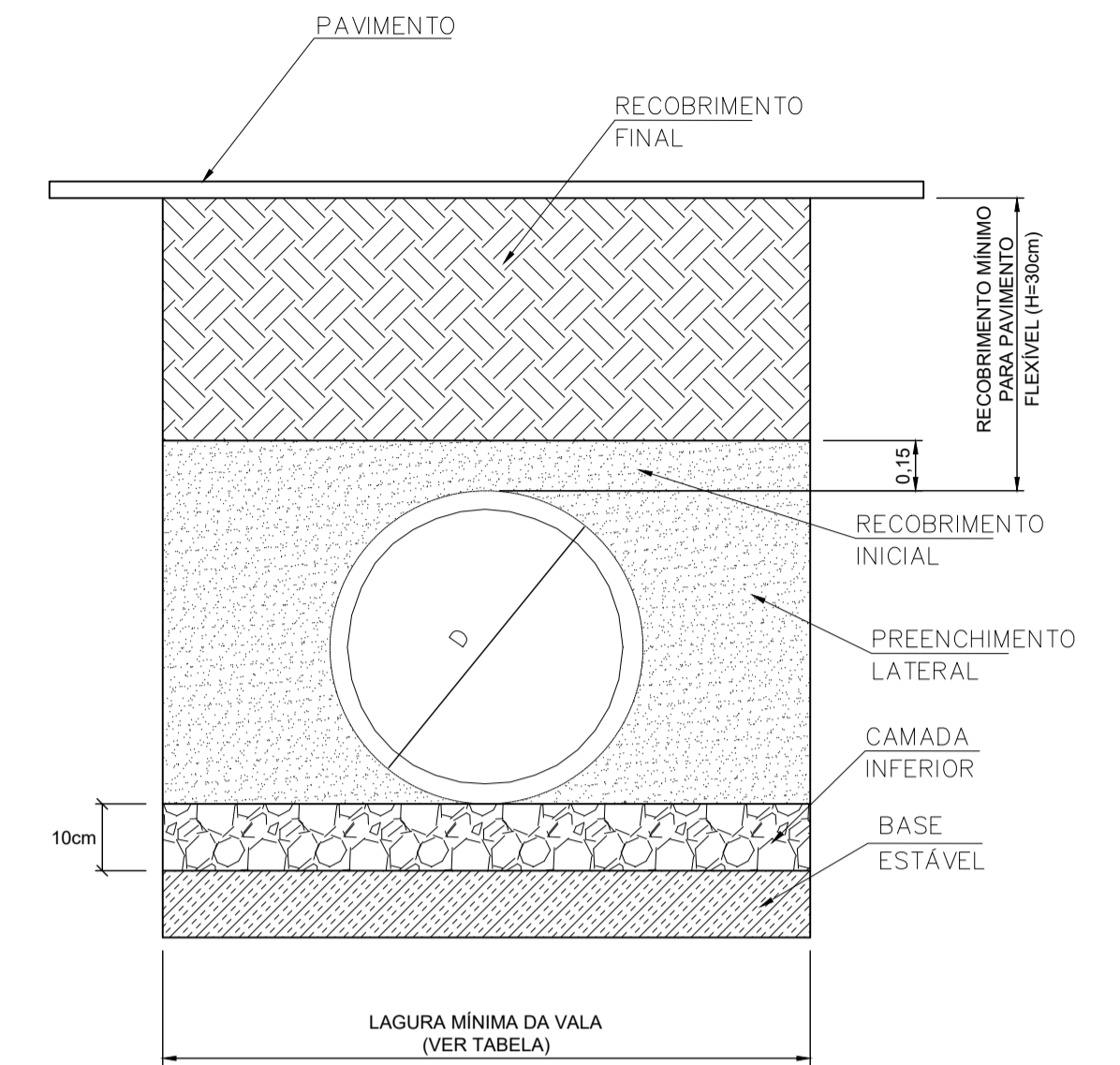
CONCRETO fck = 180 kg/cm²



MEIO-FIO SEM SARJETA
ESC.: 1:5



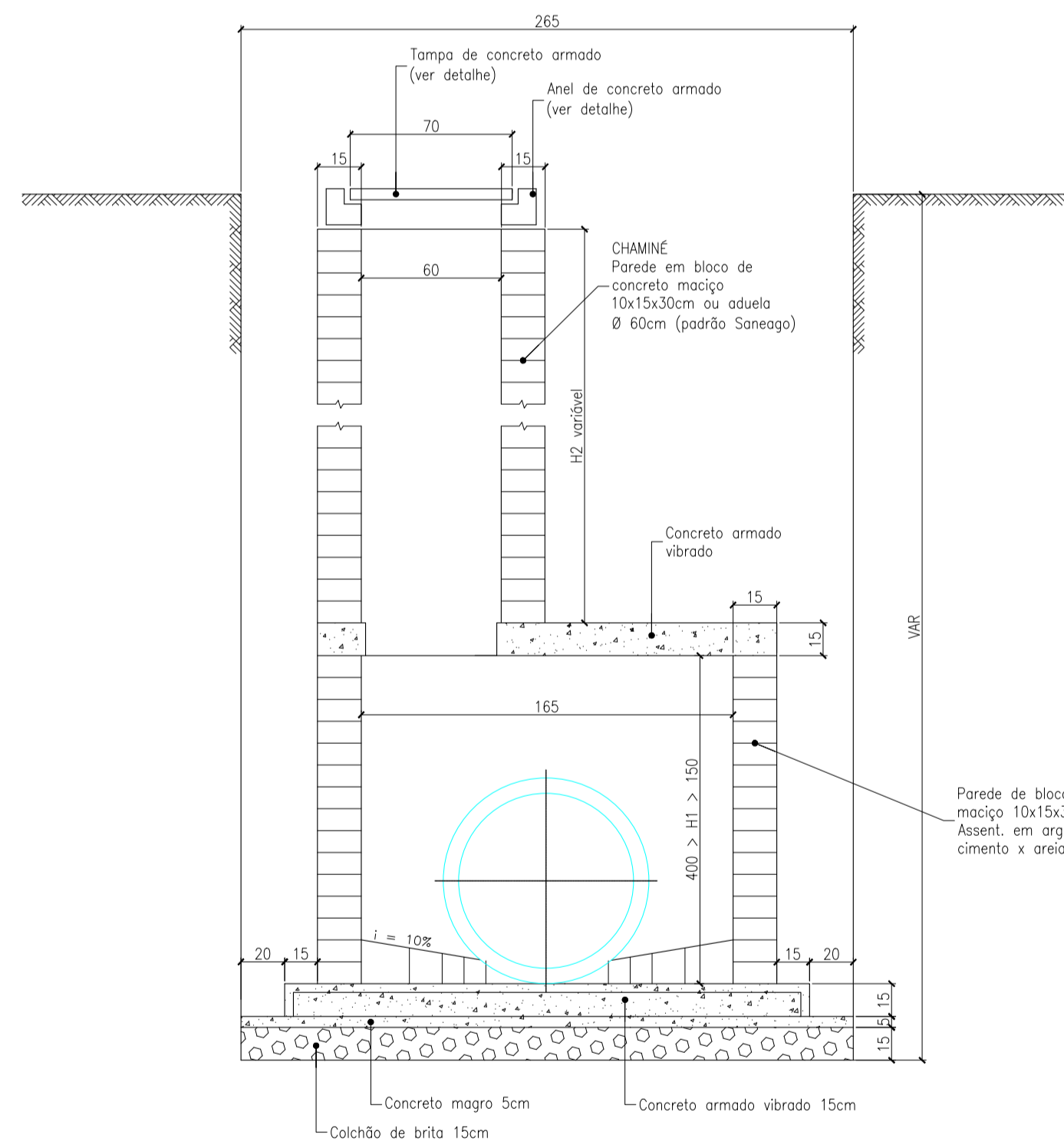
MEIO-FIO COM SARJETA
ESC.: 1:5



DETALHE

VALA
ESCALA 1:20

DÍAMETRO NOMINAL (mm)	100	150	200	250	300	375	450	600	750	900	1050	1200	1500
LARGURA VALA MÍNIMO (mm)	520	576	632	690	767	856	981	1196	1425	1605	1815	2005	2400



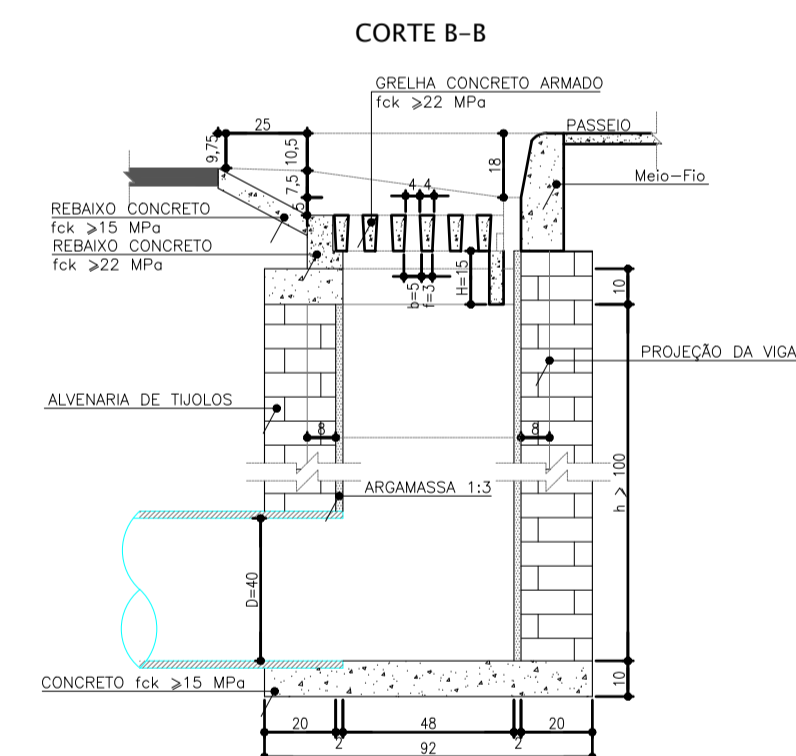
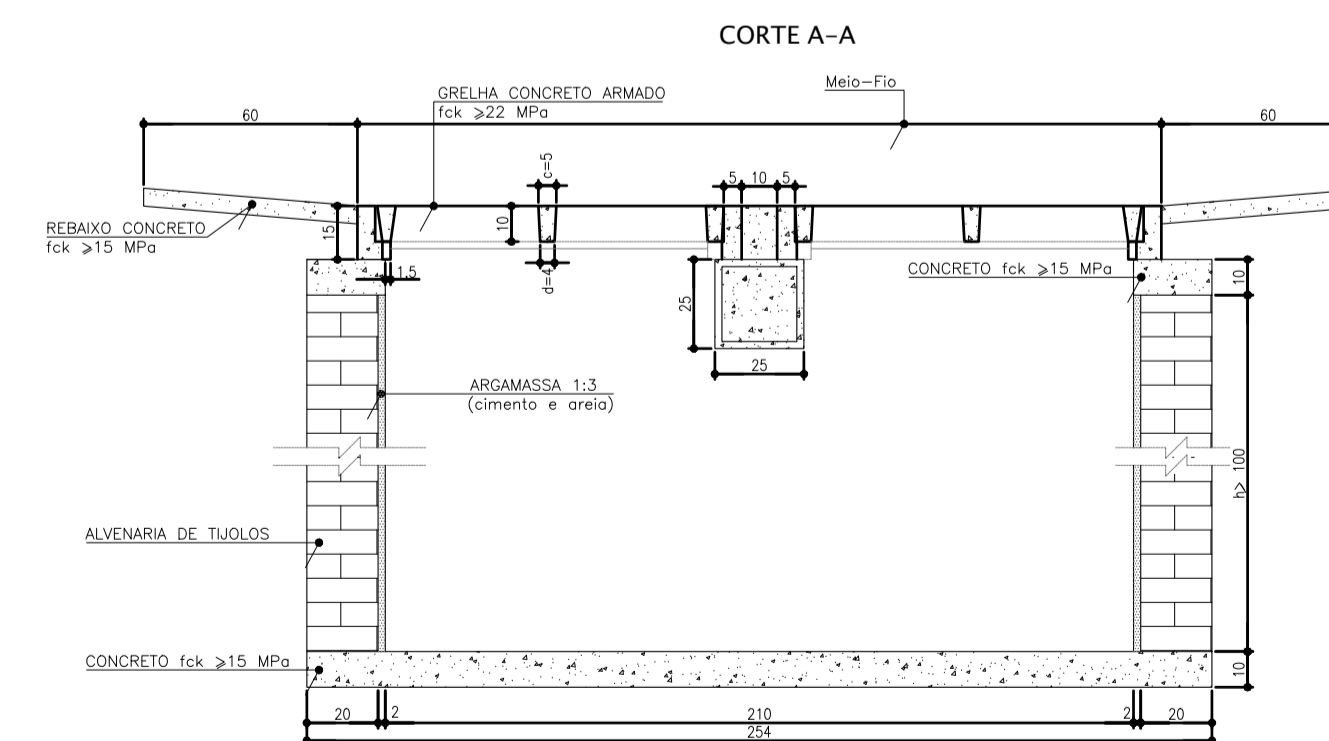
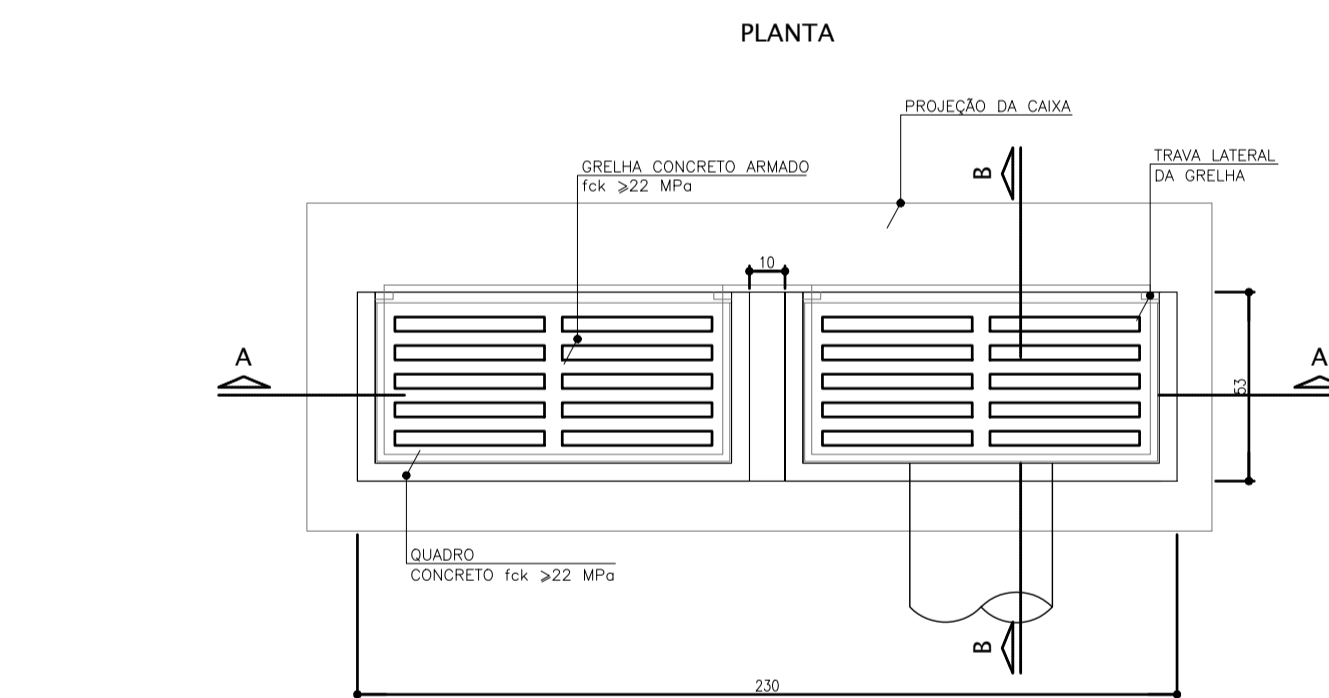
CORTE AB
ESC.: 1:25

POÇO DE VISITA EM BLOCO DE CONCRETO MACIÇO DE 10x15x30cm PARA SAÍDA DE TUBO Ø 0,80m E Ø 0,60m CONCRETO DO BLOCO Fck=20 MPa

NOTA

- NO CASO DE USO DE REDE DUPLA: Ø 0,80m; ESPESSURA DE PAREDE = 30cm; DIMENSÕES INTERNAS= 3,00x3,00m; Ø 0,60m; ESPESSURA DE PAREDE = MANTER; DIMENSÕES INTERNAS= 2,50x2,50m
- PROJETO PADRÃO SEMOB. FONTE SEMOB.

DRENAGEM PLUVIAL - BOCAS-DE-LOBO DUPLA COM GRELHAS DE CONCRETO
ESC.: 1:20



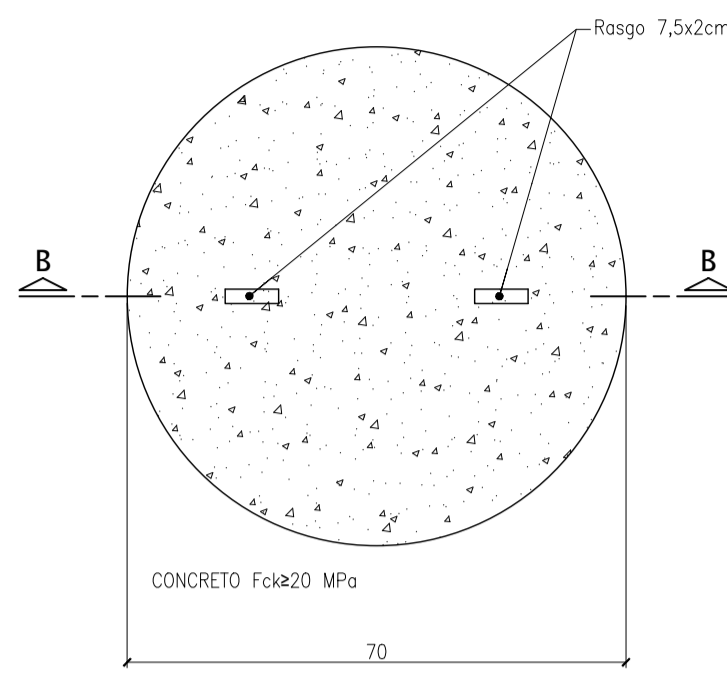
QUANTIDADES MÉDIAS PARA UMA BOCA DE LOBO E ACESSÓRIOS						
CODIGO	h	ALVENARIA DE TUILOS (m ²)	ARGAMASSA 1:3 (cimento e areia) (m ³)	FORMAS (m ²)	AÇO (kg)	CONCRETO fck=15MPa (m ³)
BLD01	100	6,37	0,11	6,60	15,1	0,460
BLD02	150	9,43	0,16	6,60	15,1	0,460
BLD03	200	12,49	0,22	6,60	15,1	0,460
BLD04	250	15,55	0,27	6,60	15,1	0,460
BLD05	300	18,61	0,32	6,60	15,1	0,460
BLD06	350	21,67	0,38	6,60	15,1	0,460
BLD07	400	24,73	0,43	6,60	15,1	0,460

OBSERVAÇÕES:
1 - DIMENSÕES EM CM.
2 - AS QUANTIDADES APRESENTADAS INCLUEM A GRELHA, O QUADRO E O REBAIXO DE CONCRETO.

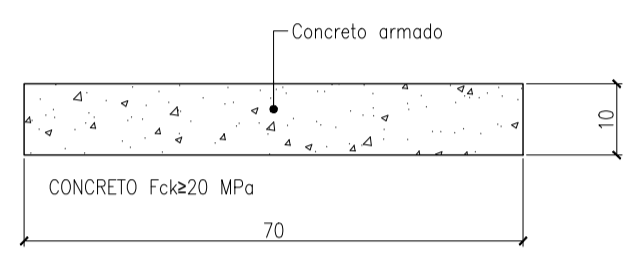
Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	PROJETO	ART. Nº	LOCAL / MUNICÍPIO	DESENHISTA
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira Alex Matos de França - CREA nº 19.471/D-GO		GOIÂNIA / GO	Carlos Nogueira
									TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA			PROJ / CONFERE
									DATA: AGO/2021			LEVANT. / CALCULO
									ESCALA: INDICADA			GERÊNCIA
									TIPO: A1			SUPERINTENDÊNCIA
									FOLHA: 2/3			
									COD. DO DESENHO:			
									CONTEÚDO: DRENAGEM DETALHES POÇO DE VISITA, BOCA DE LOBO, MEIO-FIO E VALA			



TAMPÃO DE POÇO DE VISITA

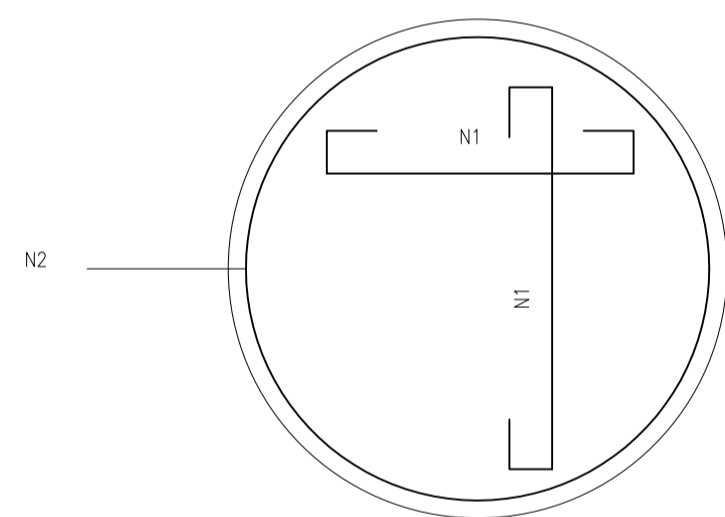


PLANTA BAIXA
ESC.: 1:10



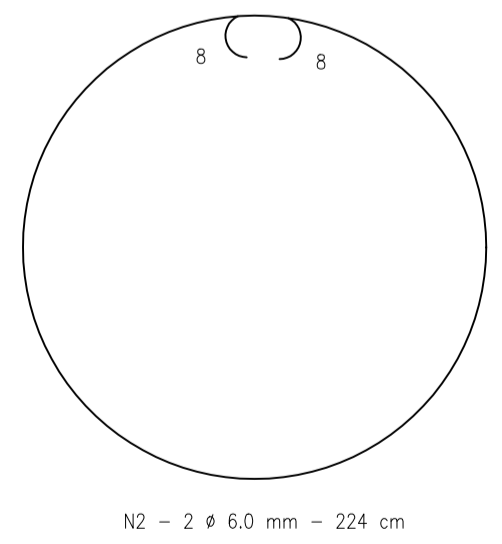
CORTE BB
ESC.: 1:10

DETALHE DA ARMAÇÃO
ESC.: 1:10



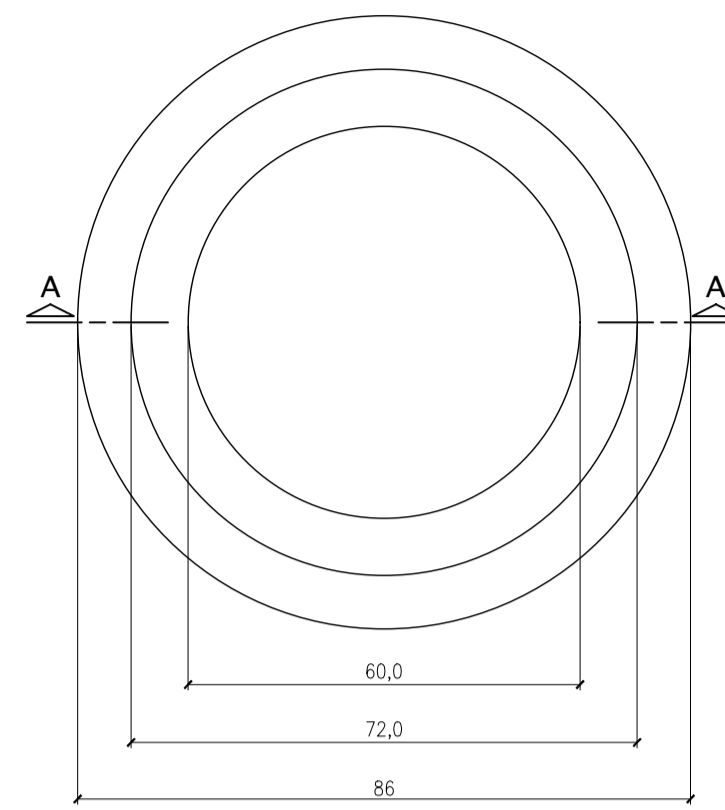
N1 - 5 ϕ 8.0 mm c/12 - c=variável

N2 - 2 ϕ 6.0 mm - c=224 cm

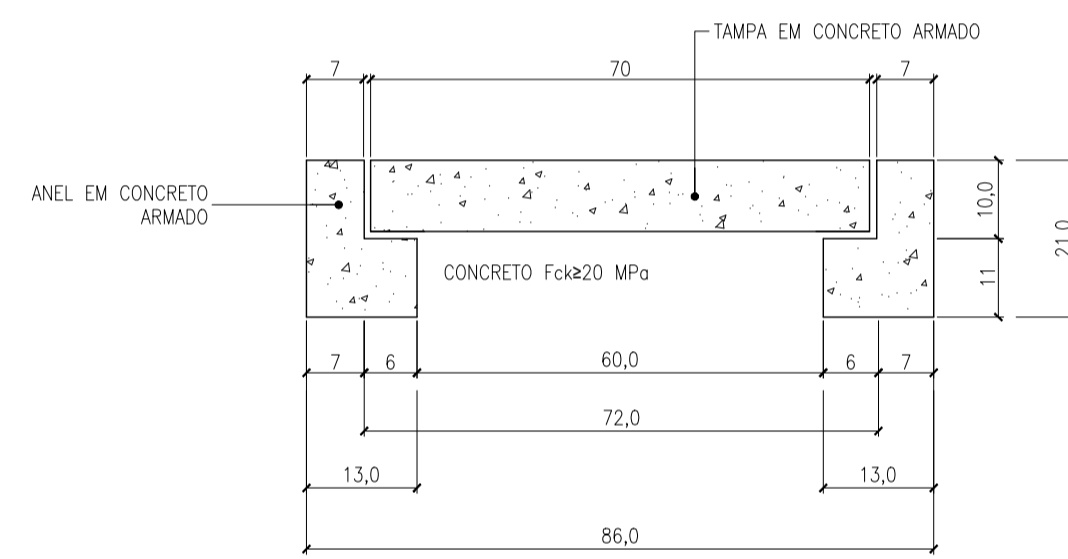


N2 - 2 ϕ 6.0 mm - c=224 cm

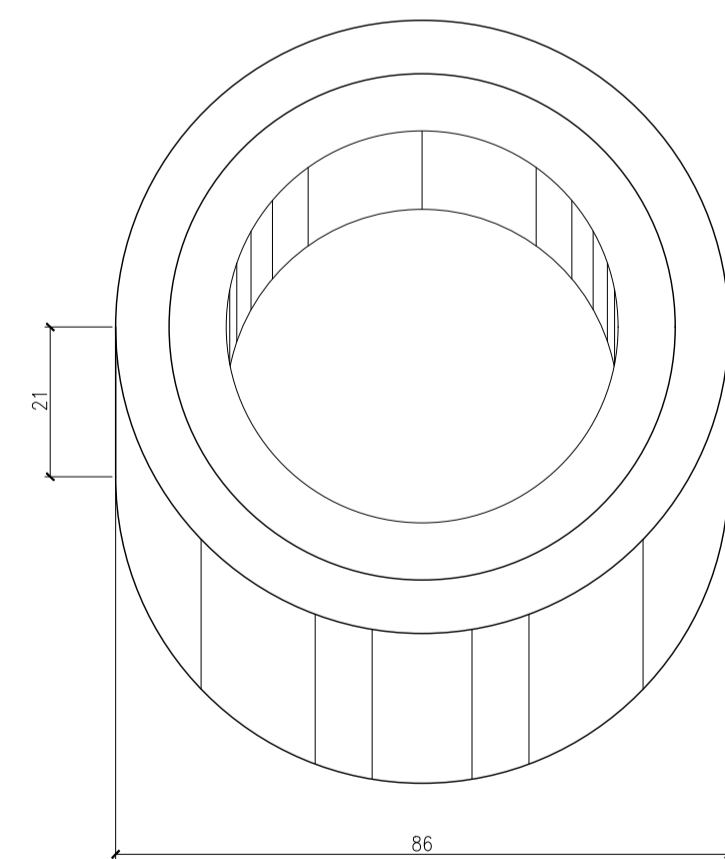
ANEL DE POÇO DE VISITA



PLANTA BAIXA
ESC.: 1:10



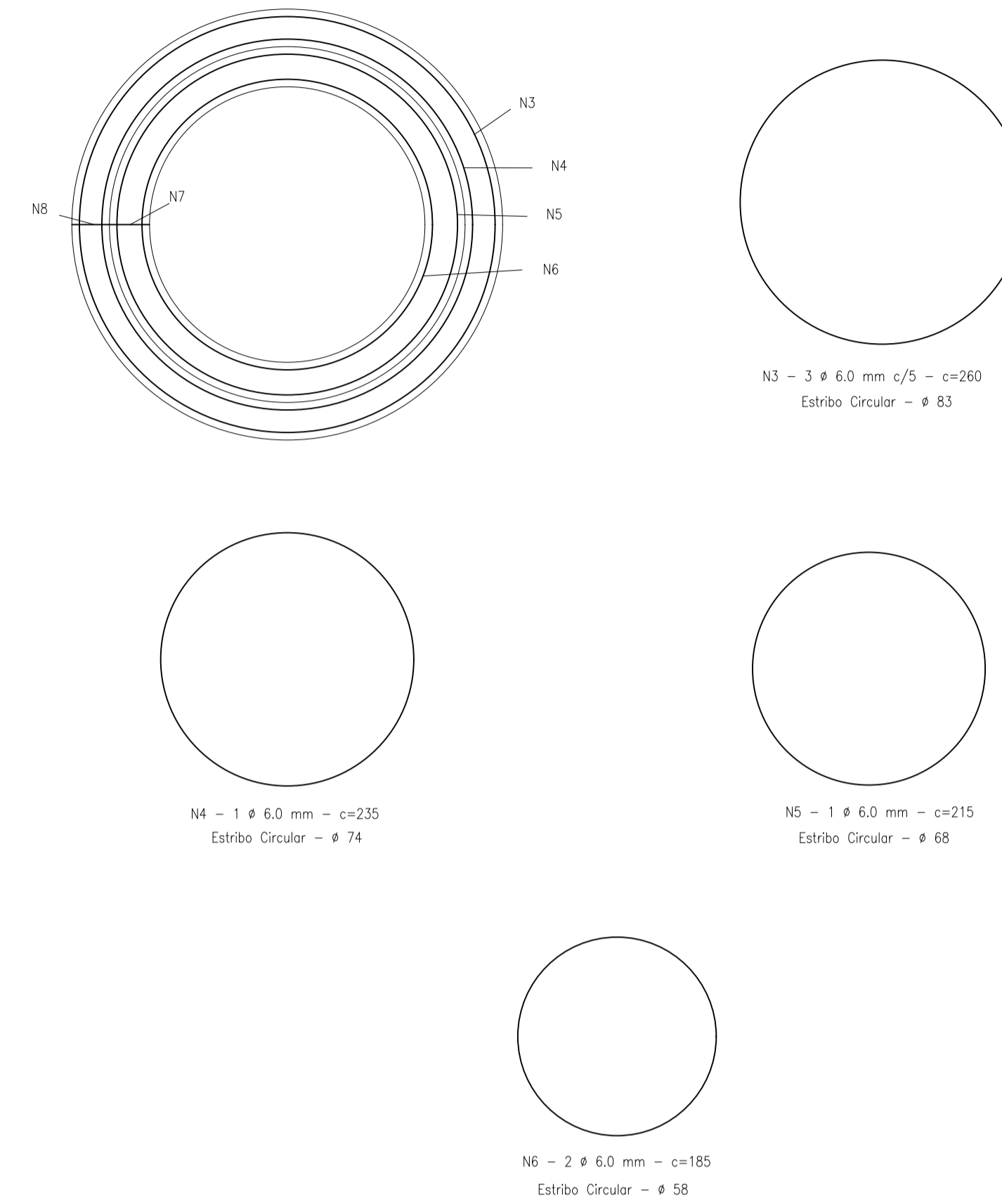
CORTE AA
ESC.: 1:10



PERSPECTIVA
ESC.: 1:10

ANEL DE POÇO DE VISITA

CORTE TRANSVERSAL
ESC.: 1:10

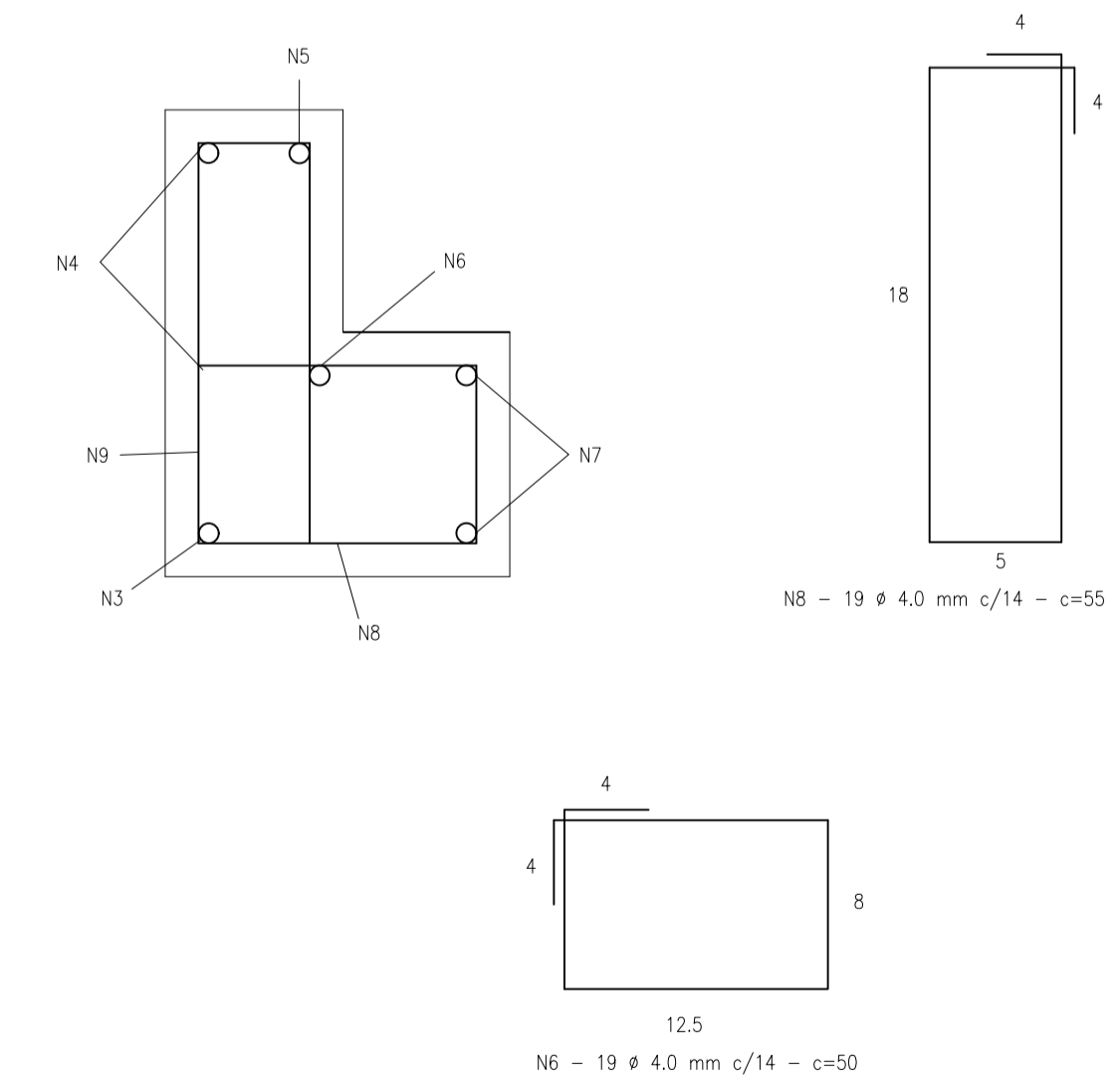


N4 - 1 ϕ 6.0 mm - c=235
Estribo Circular - ϕ 74

N5 - 1 ϕ 6.0 mm - c=215
Estribo Circular - ϕ 68

N6 - 2 ϕ 6.0 mm - c=185
Estribo Circular - ϕ 58

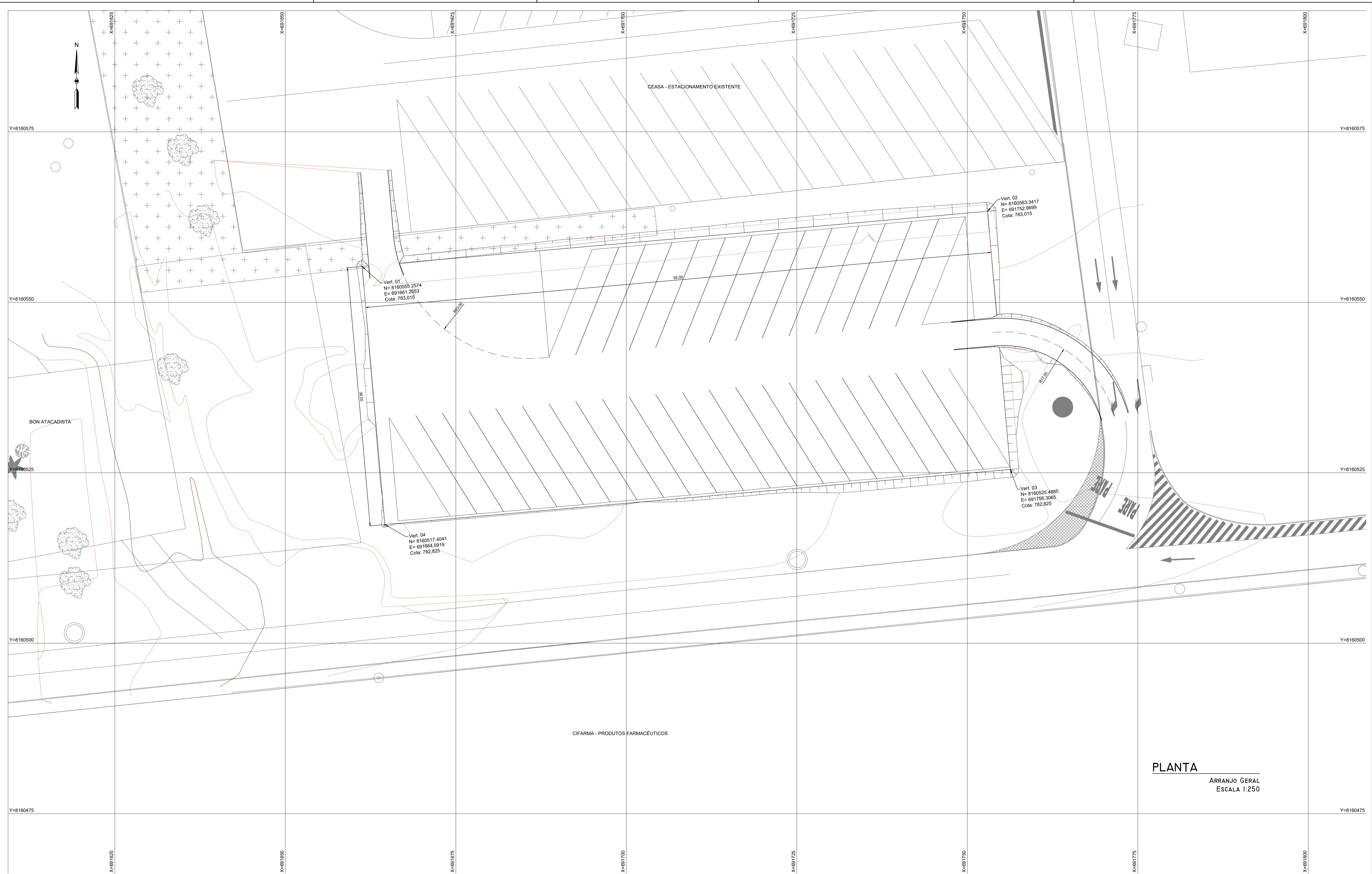
ARMAÇÃO DOS BORDOS EM "L"
ESC.: 1:10



N8 - 19 ϕ 4.0 mm c/14 - c=55

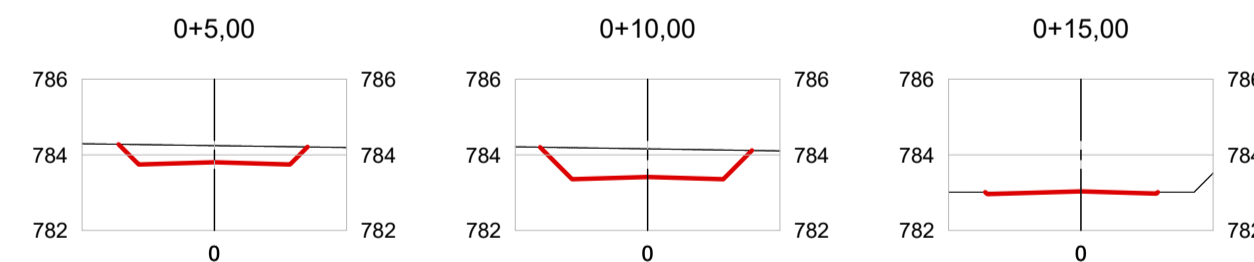
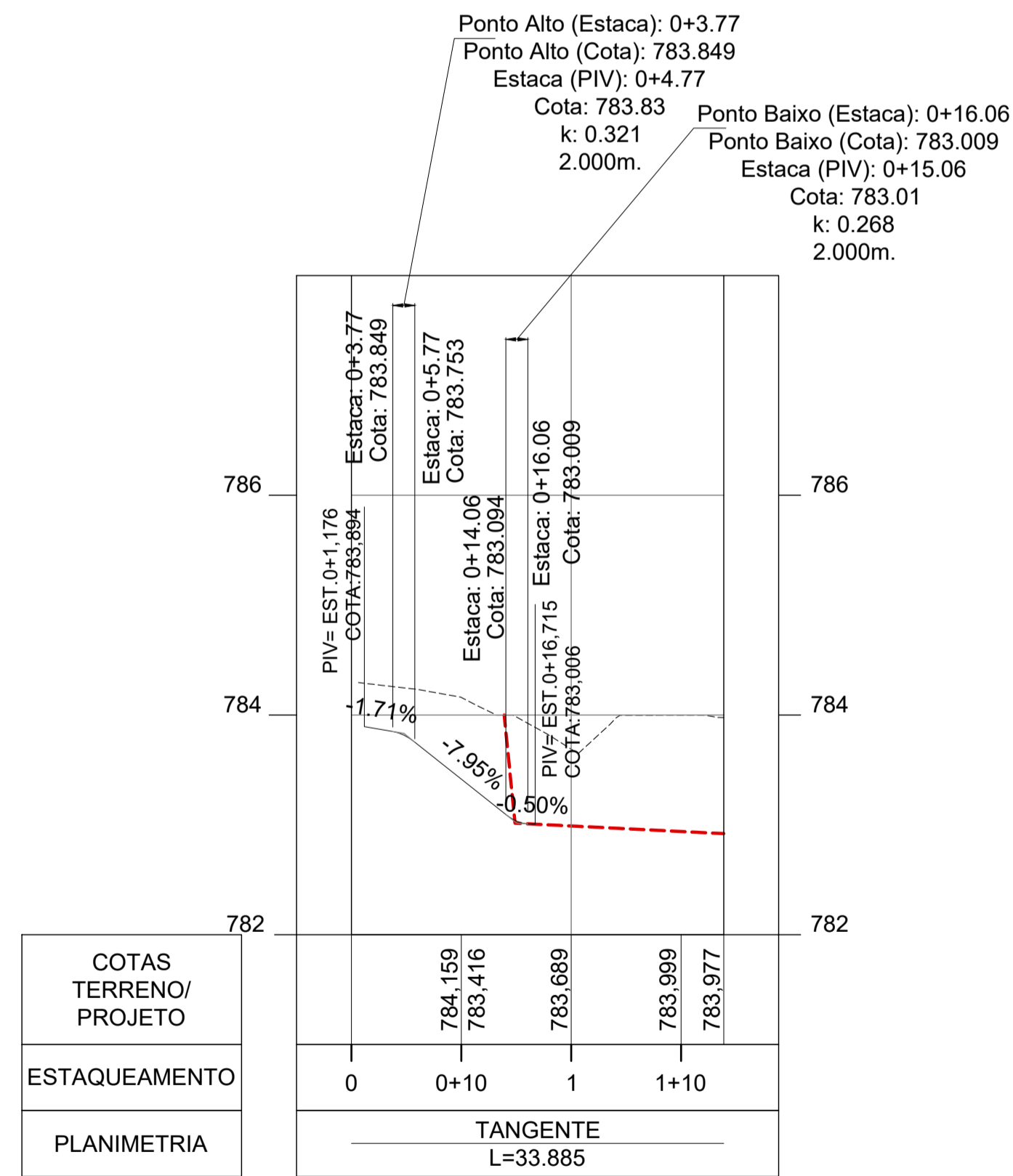
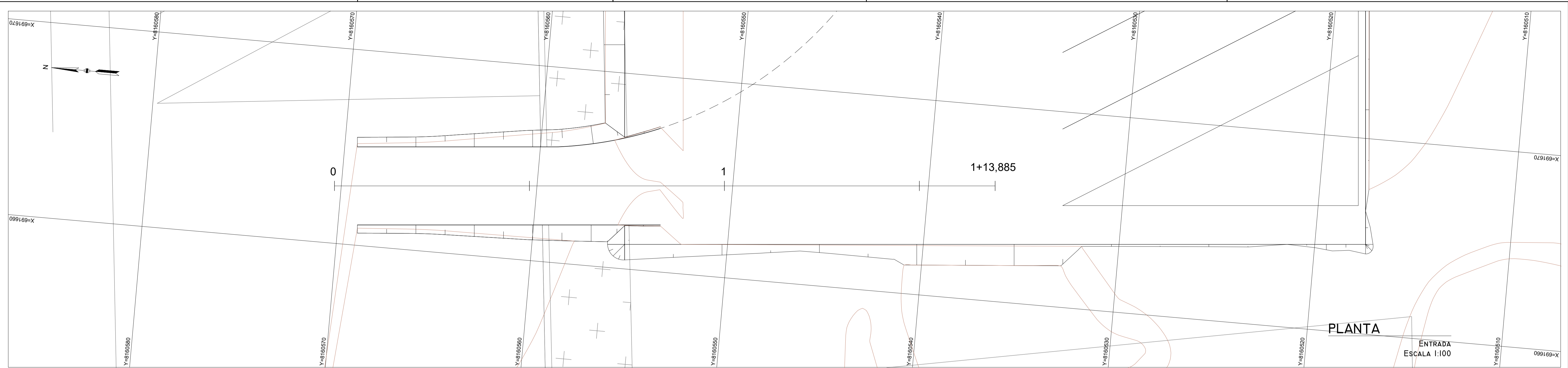
N6 - 19 ϕ 4.0 mm c/14 - c=50

Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A - CEASA		
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP.TÉCNICO: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA: INDICADA TIPO: A1 FOLHA: 3/3 COD. DO DESENHO: -	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: DRENAGEM DETALHES TAMPÃO DO POÇO DE VISITA	DESENHISTA: Carlos Nogueira PROJ / CONFERE: - LEVANT / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -



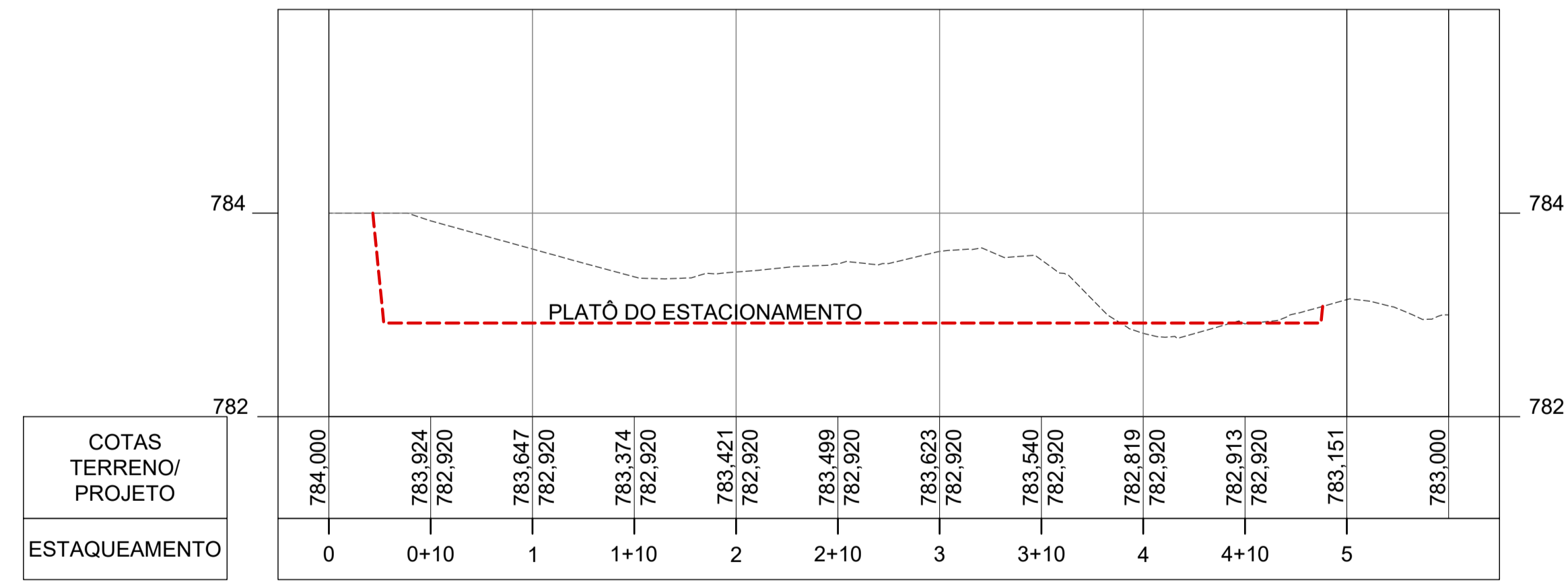
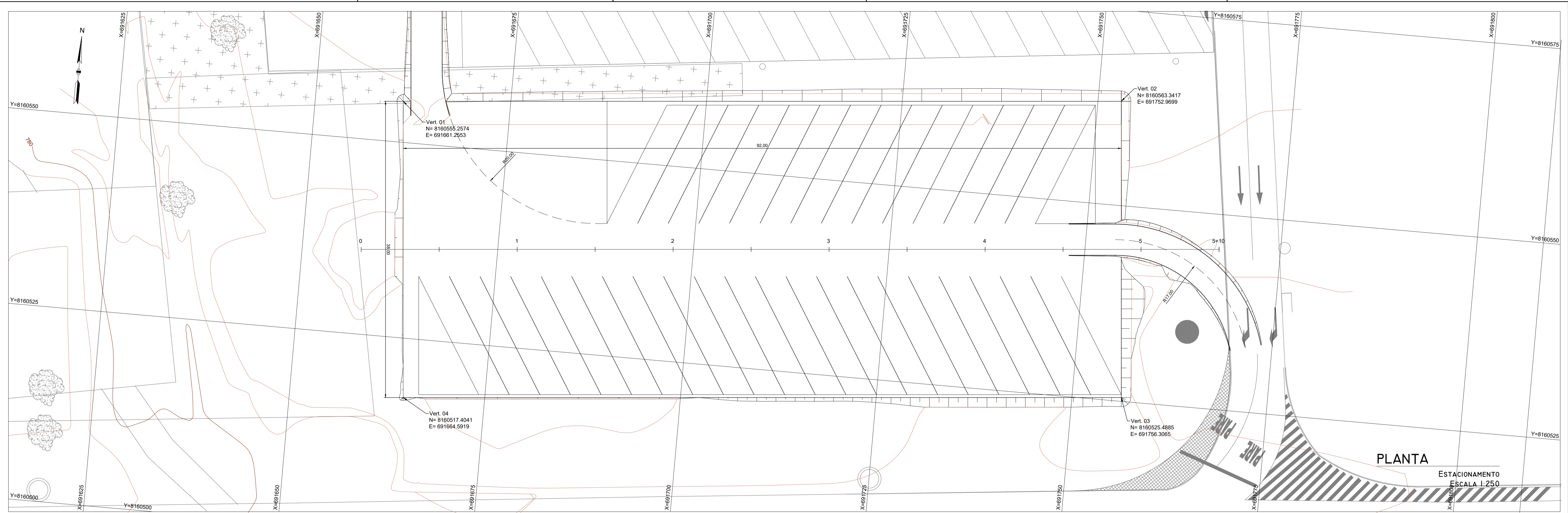
Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A – CEASA		
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA: INDICADA TIPO: A1 FOLHA: 1/5 COD. DO DESENHO: -	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: TERRAPLENAGEM PLANTA GERAL	DESENHEIRO: Carlos Nogueira PROJ. / CONFERE: - LEVANT. / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -



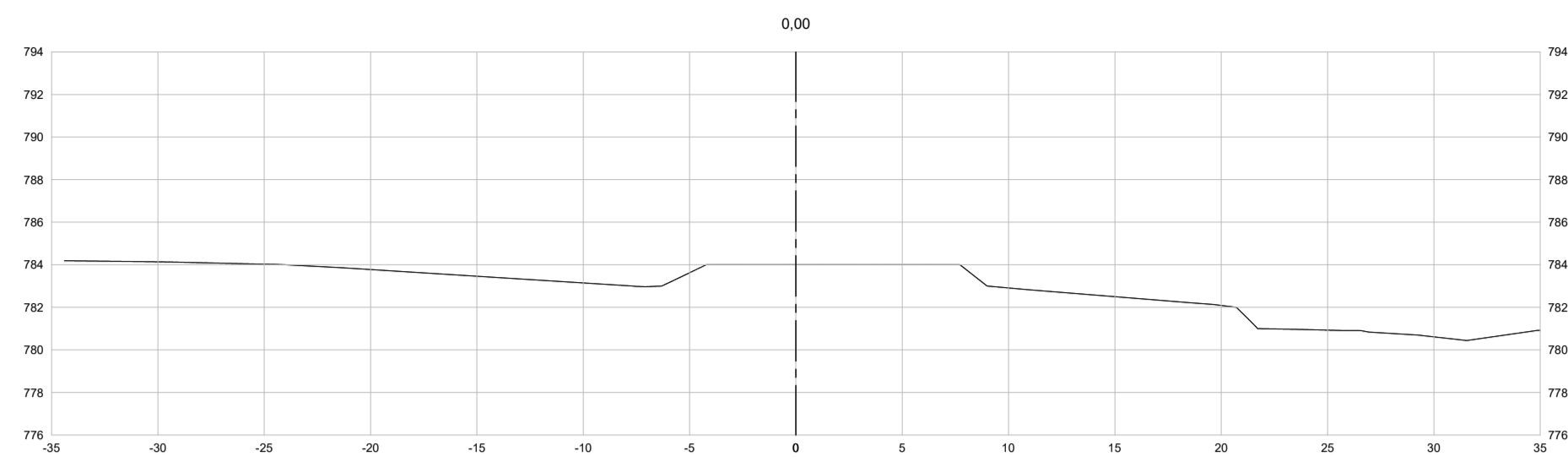


Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A – CEASA			
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA: INDICADA TIPO: A1 COD. DO DESENHO:	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: TERRAPLENAGEM PLANTA E PERFIL - ENTRADA SEÇÕES TRANSVERSAIS	DESenhista: Carlos Nogueira PROJ. / CONFERE: - LEVANT. / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -	

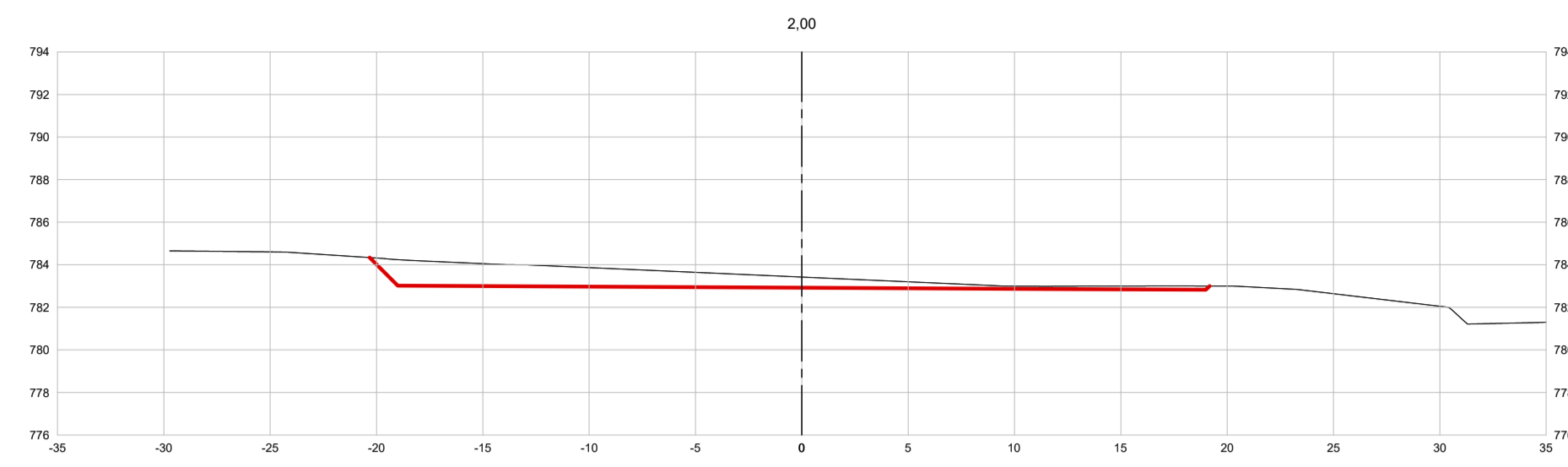




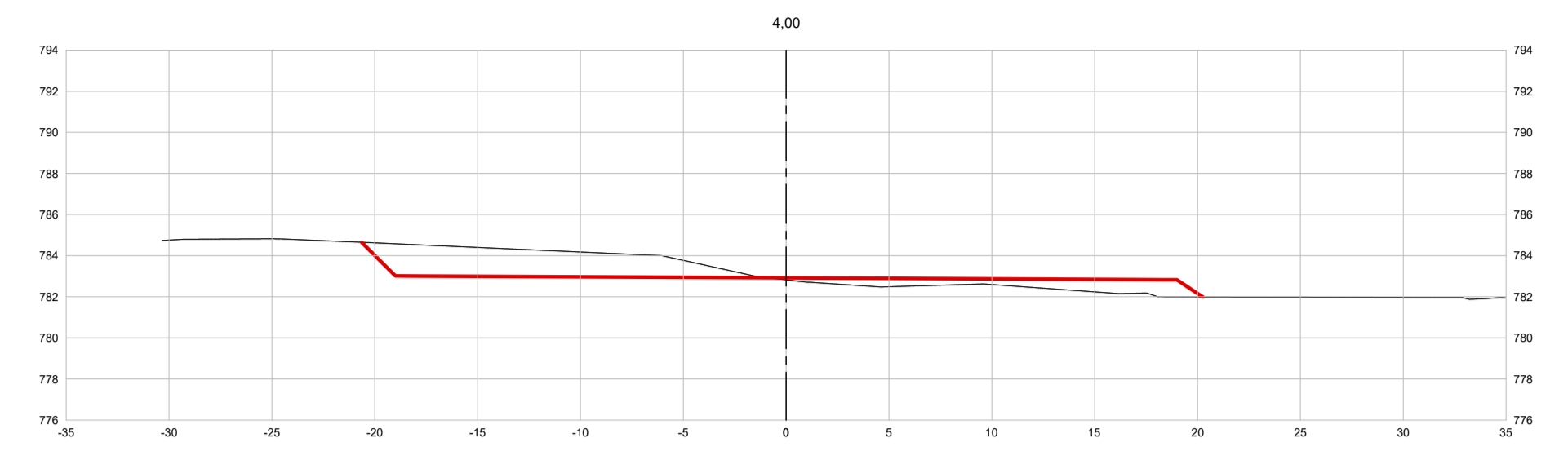
Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A – CEASA			
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA INDICADA: A1 TIPO: 3/5 COD. DO DESENHO:	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: TERRAPLENAGEM PLANTA E PERFIL - PLATÔ DO ESTACIONAMENTO	DESenhista: Carlos Nogueira PROJ. / CONFERE: - LEVANT. / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -	



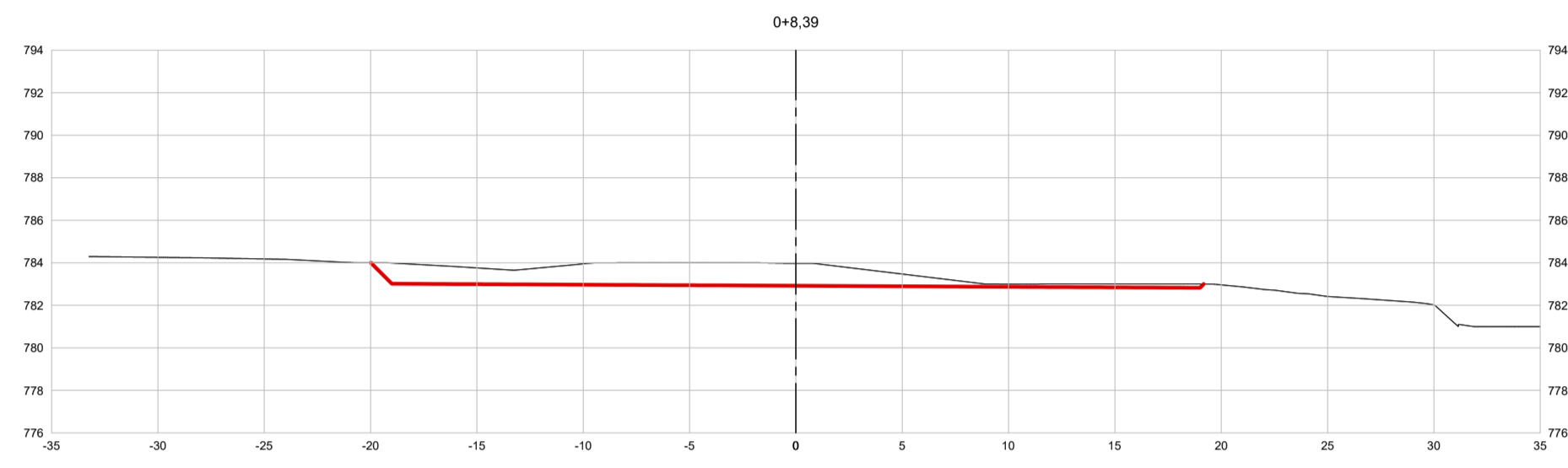
EST.0+00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	0.00	0.00	0.00
ATERRO	0.00	0.00	0.00



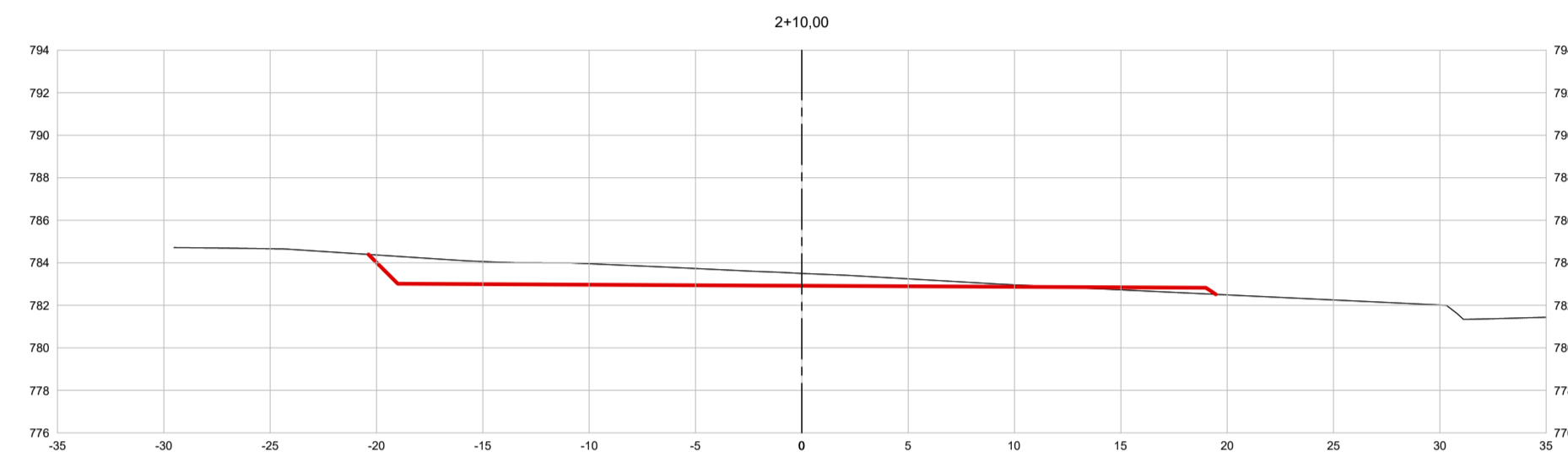
EST.2+00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	21.67	210.94	827.50
ATERRO	0.00	0.00	0.00



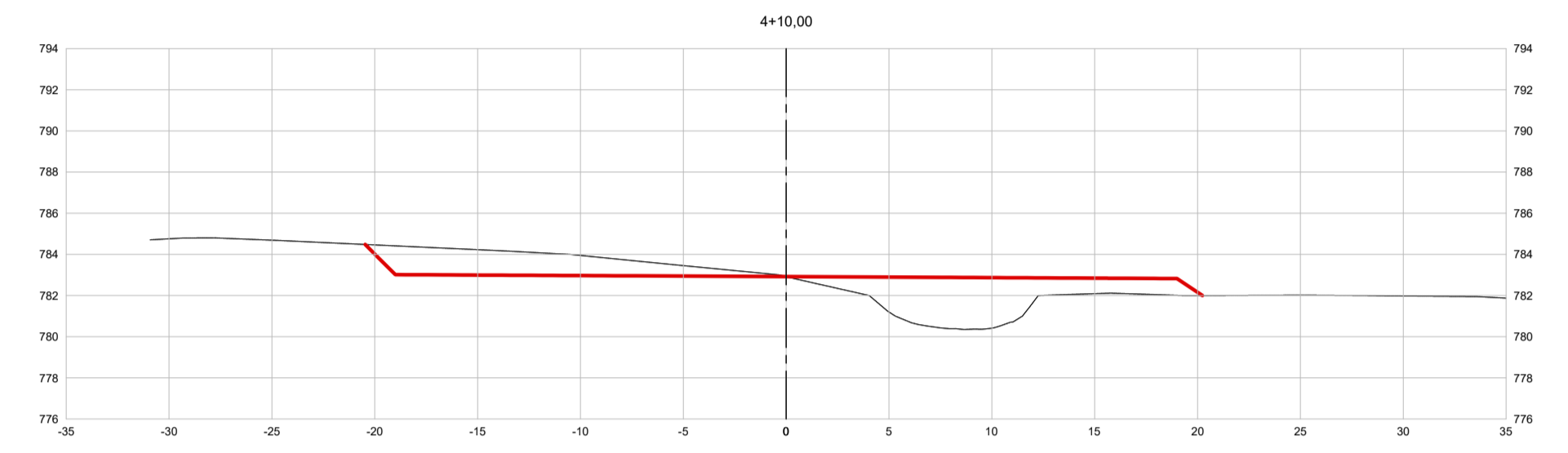
EST.4+00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	20.79	231.44	1780.95
ATERRO	8.64	64.05	105.87



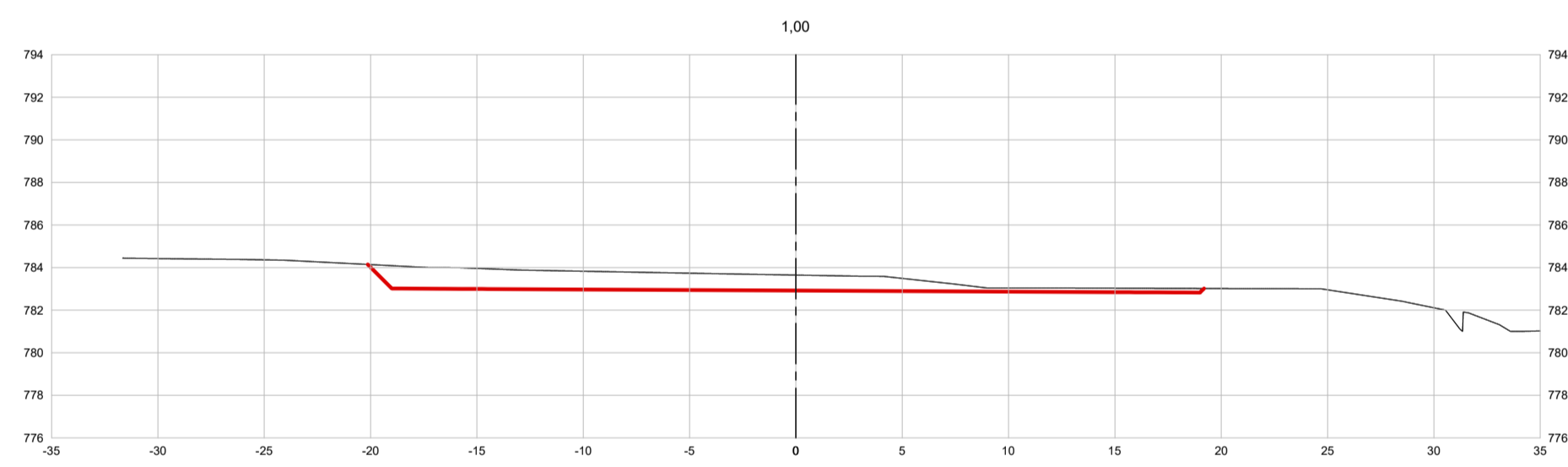
EST.0+8.39			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	25.58	107.31	107.31
ATERRO	0.00	0.00	0.00



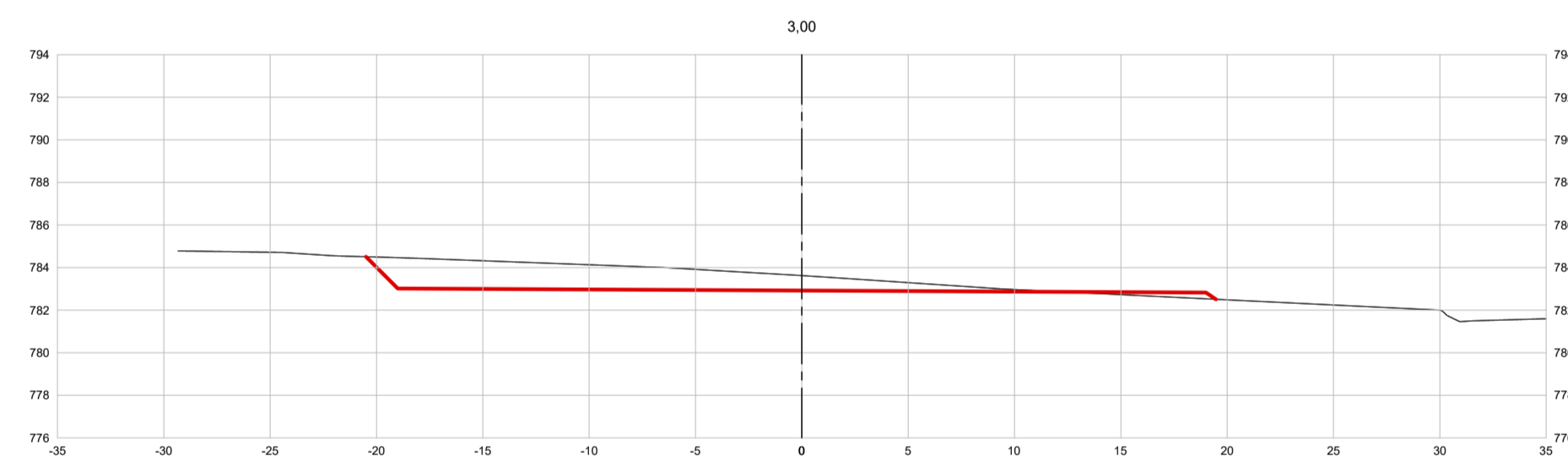
EST.2+10.00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	22.10	218.85	1046.34
ATERRO	1.04	5.21	5.21



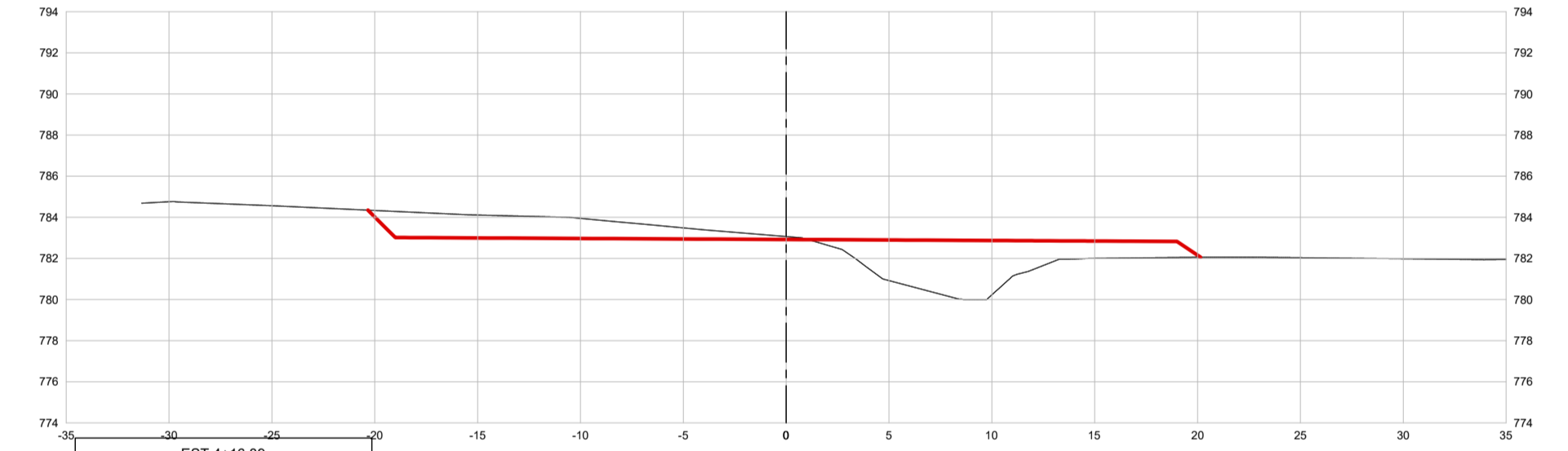
EST.4+10.00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	17.00	188.91	1969.86
ATERRO	24.92	167.81	273.67



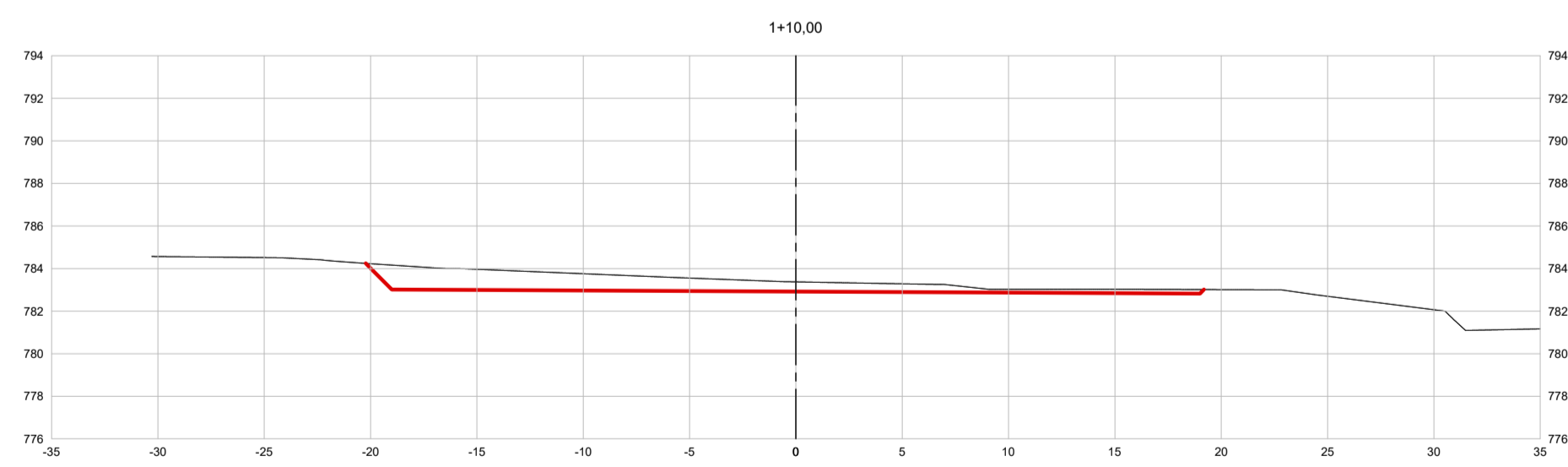
EST.1+00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	23.89	287.22	394.53
ATERRO	0.00	0.00	0.00



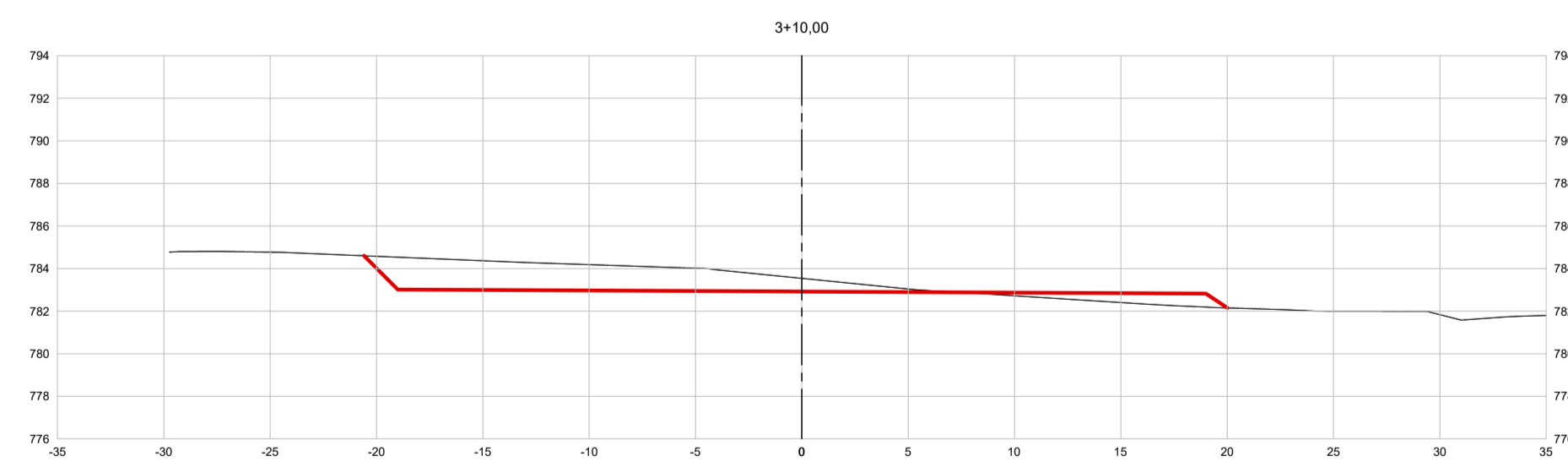
EST.3+00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	26.52	243.07	1289.41
ATERRO	1.05	10.48	15.69



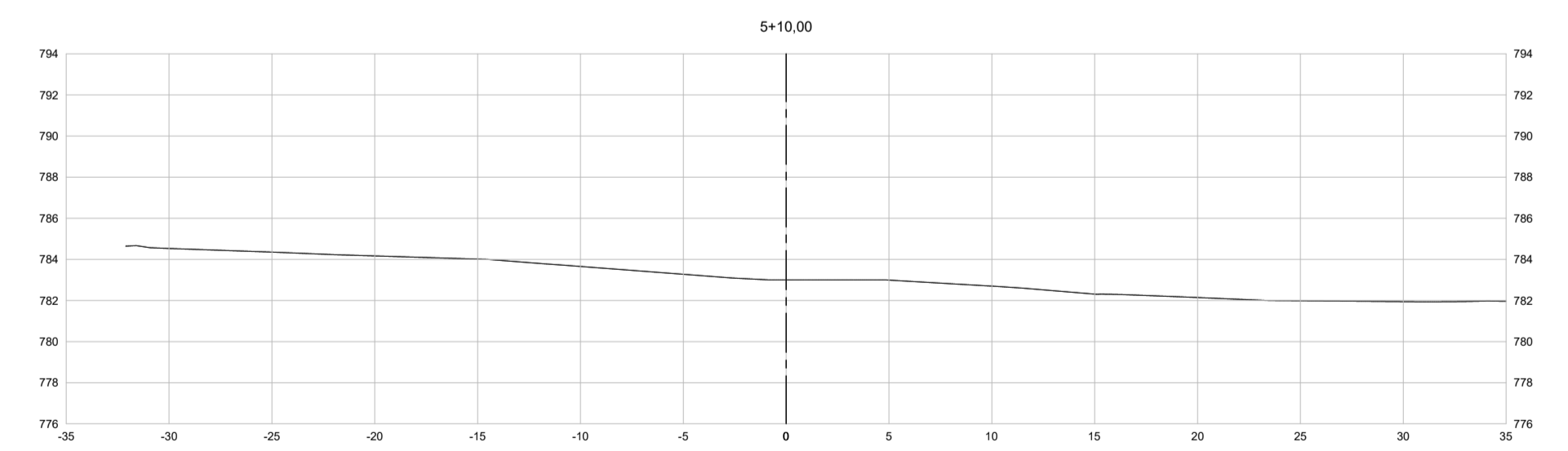
EST.4+16.89			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	16.48	115.30	2065.16
ATERRO	26.90	177.08	450.75




EST.1+10.00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	20.52	222.03	616.96
ATERRO	0.00	0.00	0.00

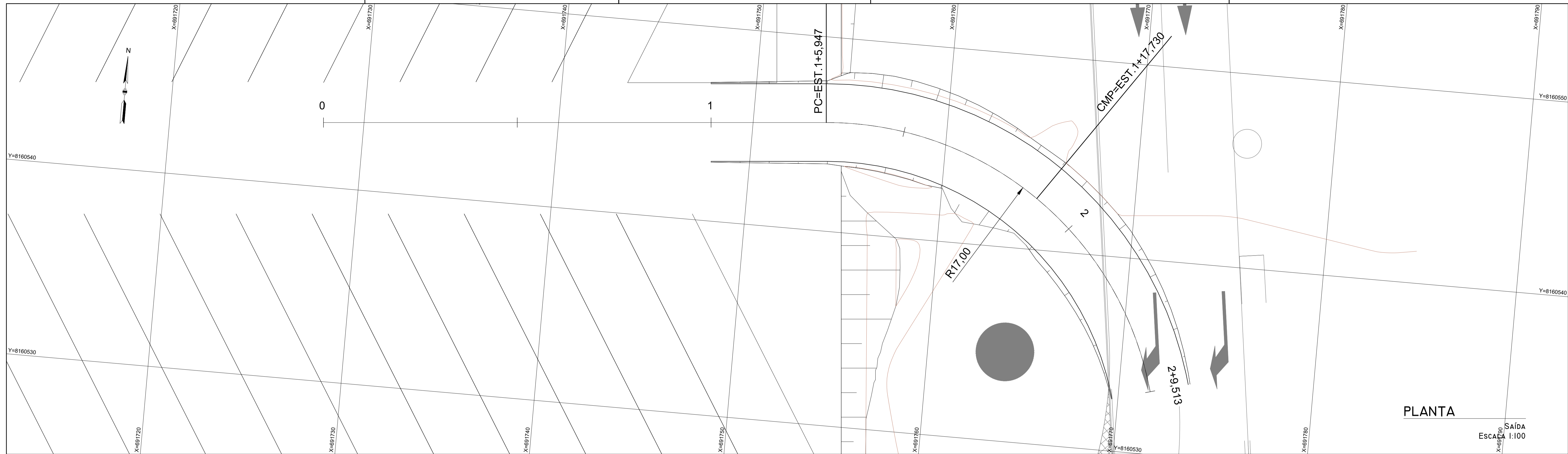


EST.3+10.00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	25.50	260.09	1549.50
ATERRO	4.17	26.12	41.81

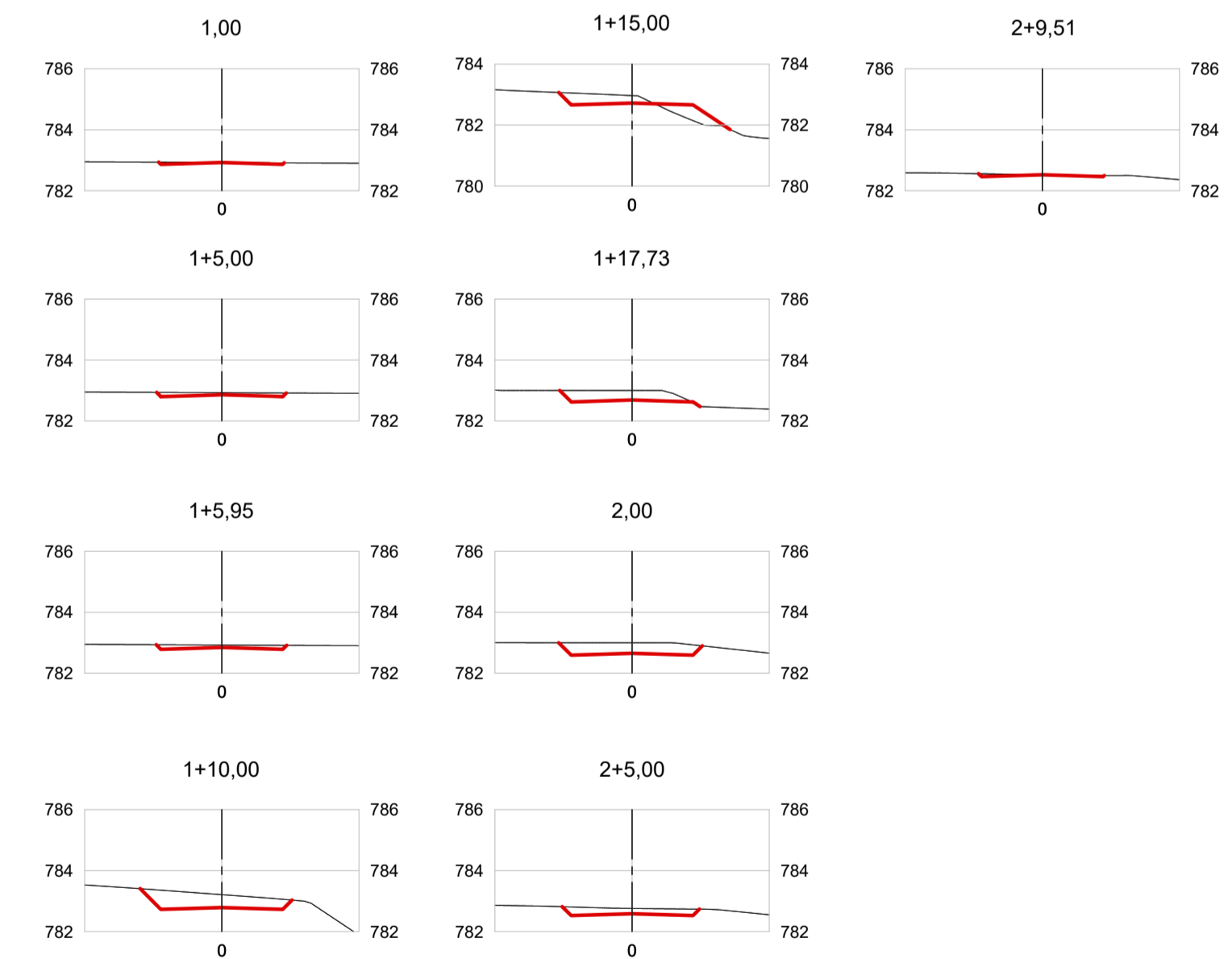
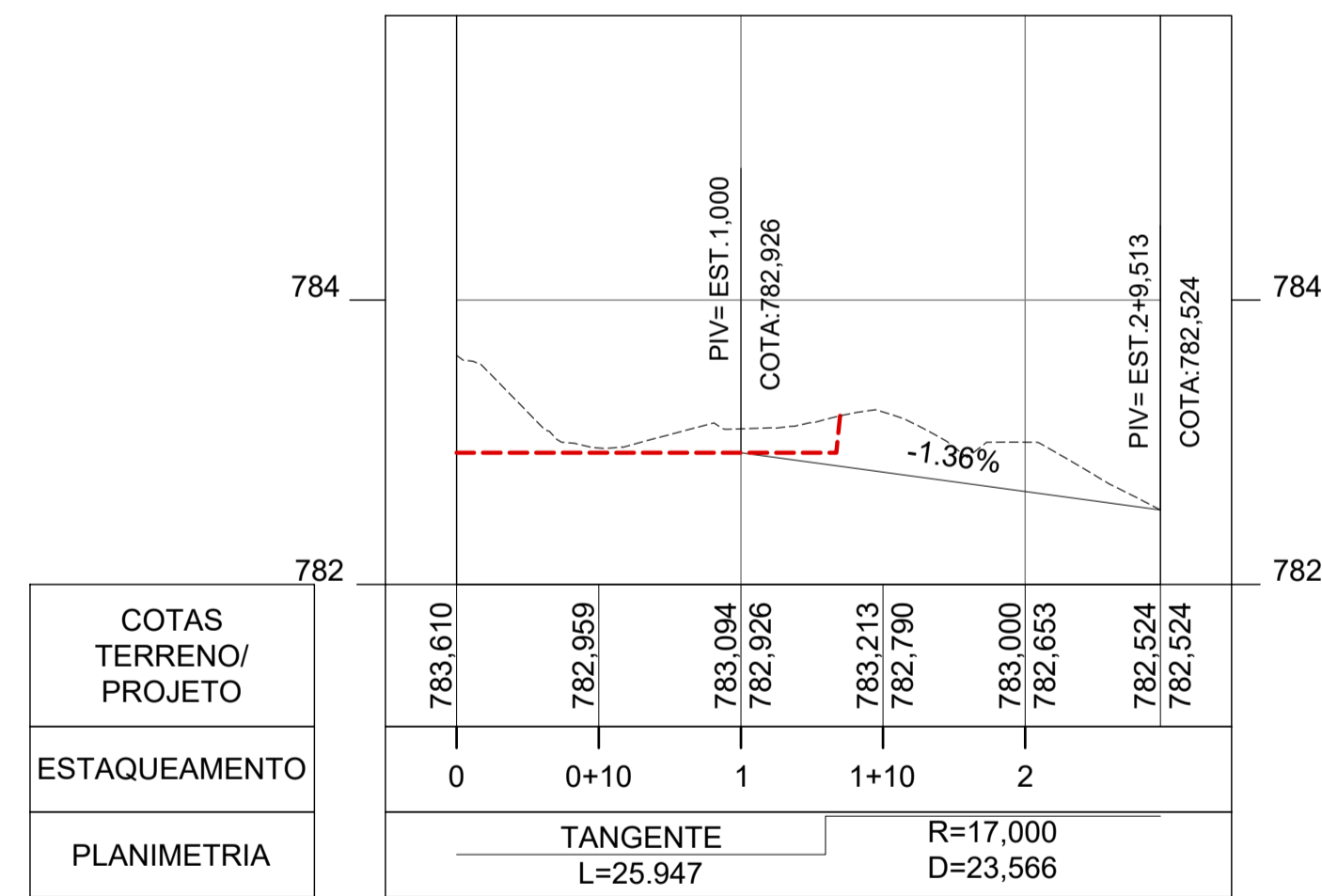


EST.5+10.00			
TIPO	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
CORTE	0.00	108.08	2193.24
ATERRO	0.00	173.71	624.46

Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A – CEASA			
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira Alex Matos de França - CREA nº 19.471/D-GO 	ART. Nº: - PROJETA: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA: 1:300 TIPO: A1 COD. DO DESENHO: -	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: TERRAPLENAGEM SEÇÕES TRANSVERSAIS DO PLATÔ	DESENHEIRA: Carlos Nogueira PROJ. / CONFERE: - LEVANT. / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -



PLANTA
SAÍDA
ESCALA 1:100



Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO	NOTAS	LEGENDA	ARTICULAÇÃO	CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A – CEASA			
00	AGO/2021	EMISSÃO	CARLOS						PROJETO: Carlos Candido Nogueira Neto RESP. TÉCNICO: Carlos Nogueira DATA: AGO/2021 ESCALA: INDICADA TIPO: A1 FOLHA: 5/5 COD. DO DESENHO:	LOCAL / MUNICÍPIO: GOIÂNIA / GO TÍTULO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM ESTACIONAMENTO - CEASA CONTEÚDO: TERRAPLENAGEM PLANTA E PERFIL - SAÍDA SEÇÕES TRANSVERSAIS	DESCRITA: Carlos Nogueira PROJ. / CONFERE: - LEVANT. / CALCULO: - GERÊNCIA: - SUPERINTENDÊNCIA: -	



13 ANEXOS

13.1 ANEXO I - DNIT_108_2009_ES



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Agosto/2009

NORMA DNIT 108/2009 - ES

Terraplenagem - Aterros - Especificação de Serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR

Processo: 50.607.003.581/2008-46

Origem: Revisão da Norma DNER - ES 282/97

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 04/08/2009.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-Chave:
Terraplenagem, Aterros

**Nº total de
páginas**
13

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de aterros como parte integrante da plataforma da rodovia.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the execution of embankments as an integrated part of the road platform.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement and payment of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas	2

3 Definições	2
4 Condições gerais	3
5 Condições específicas	3
6 Condicionantes ambientais	7
7 Inspeções.....	7
8 Critérios de medição	10
Anexo A (Informativo) Bibliografia	12
Índice geral.....	13

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle de qualidade de aterros, como parte integrante da plataforma da rodovia.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 282/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para a execução dos segmentos da plataforma em aterros, mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-ME 037/94* - Solos – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do óleo. Rio de Janeiro: IPR 1994.
- b) _____. *DNER-ME 049/94* - Solos – Determinação do “índice de suporte califórnia” utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- c) _____. *DNER-ME 080/94* - Solos – Análise granulométrica por peneiramento. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- d) _____. *DNER-ME 082/94* - Solos – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- e) _____. *DNER-ME 092/94* - Solos – Determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- f) _____. *DNER-ME 122/94* - Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- g) _____. *DNER-ME 129/94* - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- h) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- i) _____. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- j) _____. *DNIT 013/2004-PRO* - Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

- k) _____. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- l) _____. *DNIT 104-ES* - Terraplenagem – Serviços preliminares – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- m) _____. *DNIT 106-ES* - Terraplenagem – Cortes – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- n) _____. *DNIT 107-ES* - Terraplenagem – Empréstimos. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes.

3.1 Equipamento em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

3.2 Aterros

Segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

3.3 Faixa terraplenada

Faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; e da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista. É a área compreendida entre as linhas “Off sets”.

3.4 Corpo do aterro

Parte do aterro situada sobre o terreno natural até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem.

3.5 Camada final

Parte do aterro constituída de material selecionado, com base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem.

3.6 Plataforma da estrada

Superfície do terreno ou do terrapleno, compreendida entre os dois pés dos cortes, no caso da seção em corte; de crista a crista do aterro, no caso da seção em aterro; e do pé do corte a crista do aterro, no caso da seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende também a sarjeta.

3.7 Bota-fora

Material de escavação de cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à excessiva distância de transporte, e que é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível.

Local de bota-fora: lugar estabelecido para depósito de materiais inservíveis.

3.8 Compactação

Operação por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume dos vazios de um solo ou outro material, com a finalidade de aumentar-lhe a massa específica, resistência e estabilidade.

4 Condições gerais

O início e desenvolvimento dos serviços de execução de aterro pertinente a um segmento viário se condicionam à rigorosa observância do disposto nas subseções 4.1 e 4.2 a seguir.

4.1 Antes do início da execução dos aterros, os elementos/componentes do processo construtivo pertinente e que serão utilizados para a respectiva implantação do aterro, devem estar em condições adequadas, condições estas retratadas pelo atendimento ao disposto nas subseções 4.1 a 4.8 da Norma DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem - Cortes.

4.2 No tocante ao segmento em aterro a ser implantado, as respectivas marcações do eixo e dos "Off sets", bem como as referências de nível (RN), já devidamente atendido o disposto nas subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT 104/2009 – ES - Serviços Preliminares, devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com a nova configuração da superfície do terreno e com o Projeto Geométrico.

Neste sentido, e em conseqüência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais, de forma solidária com os RN instituídos no Projeto de Engenharia.

Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas "seções primitivas" a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da "Nota de Serviço de Terraplenagem" (respeitadas as cotas do projeto geométrico), do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução dos aterros devem ser provenientes das escavações referentes à execução dos cortes e da utilização de empréstimos, devidamente caracterizados e selecionados com base nos Estudos Geotécnicos desenvolvidos através do Projeto de Engenharia.

Tais materiais, que ordinariamente devem se enquadrar nas classificações de 1ª categoria e de 2ª categoria deve atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas, conforme se registra a seguir:

- a) Ser preferencialmente utilizados, de conformidade com sua qualificação e destinação prévia fixada no projeto.
- b) Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.
- c) Para efeito de execução do corpo do aterro, apresentar capacidade de suporte adequada ($ISC \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, quando determinados por intermédio dos seguintes ensaios:
 - Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A);
 - Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação (Método A).
- d) Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a

melhor capacidade de suporte e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B)
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação do (Método B).

O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos, 01 (uma) alternativa com a utilização de material com $CBR \geq 6\%$.

- e) Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos e na falta de materiais de 1ª e/ou 2ª categoria admite-se, desde que devidamente especificado no projeto de engenharia, o emprego destes materiais de 3ª categoria (rochas), atendidas as condições prescritas no projeto de engenharia e o disposto na subseção 5.3 – Execução.

5.2 Equipamentos

5.2.1 A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

5.2.2 Podem ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

5.3 Execução

O início e o desenvolvimento dos serviços de execução dos aterros devem obedecer, rigorosamente, à programação de obras estabelecida e consignada na “Segmentação do Diagrama de Bruckner” enfocada na subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares.

Uma vez atendida esta condição, a execução dos aterros deve ser procedida, depois da devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos

focalizados na subseção 5.2, obedecendo aos elementos técnicos constantes no Projeto de Engenharia e atendendo ao contido nas subseções 5.3.1 a 5.3.18.

5.3.1 Descarga, espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

5.3.2 Descarga, espalhamento em camadas, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

5.3.3 No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, de acordo com o projeto, as encostas naturais devem ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, a Fiscalização pode exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

5.3.4 O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto no projeto de engenharia. Para o corpo dos aterros, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 m.

5.3.5 Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com o definido no projeto de engenharia. Ordinariamente, o preconizado é o seguinte:

- a) Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima

seca, do ensaio realizado pela Norma DNER-ME 129/94, Método A.

- b) Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca do ensaio DNER-ME 129/94, Método B.
- c) Os trechos que não atingirem às condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com o estabelecido no projeto de engenharia.

5.3.6 No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente deve ser procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

5.3.7 A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, deve ser fornecida pelo projeto de engenharia.

5.3.8 Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

5.3.9 Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, projeto de engenharia específico com especificação particular pertinente deve prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação por adensamento da camada mole deve ser exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

5.3.10 No caso da execução de aterros sobre solos de baixa resistência, solos moles e quando previsto no projeto de engenharia, para a remoção de tais solos devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Iniciar as escavações para remoção dos solos moles no local exato determinado pela Fiscalização, a qual também determinará, face aos resultados das escavações, o término das mesmas, sempre com a orientação determinada previamente no projeto de engenharia.

Quando a remoção se fizer próximo a construções, podem ser necessários cuidados especiais para evitar danos aos prédios. Neste caso, devem ser cravadas estacas-prancha ou utilizadas outras formas, então aprovadas, para conter o solo sob a construção, antes do início da remoção, de forma a assegurar a estabilidade do prédio. Os locais devem ser determinados no Projeto de Engenharia, e nas situações não previstas, a critério da Fiscalização;

- b) Escavar em nichos de, no máximo, 10,0 metros ao longo do eixo e 5,0 metros perpendiculares ao eixo da rodovia;
- c) Reaterrar os nichos logo após concluída a escavação;
- d) Evitar rebaixar o nível de água dentro da escavação, ou seja, a escavação deve ser feita de forma lenta o suficiente para evitar que o equipamento de escavação remova água, mas o mais rápido possível para minimizar o tempo de escavação aberta;
- e) Sob nenhuma hipótese deve se admitir que qualquer escavação seja deixada aberta durante paralisações de construção, ou mesmo interrupções não previstas;
- f) Os taludes da escavação devem ser o mais íngreme possível e mantendo a estabilidade;
- g) O material de enchimento das cavas de remoção, como em geral estas compreendem áreas com nível d'água elevado, deve ser constituído por material inerte granular até o nível em que seja possível, inclusive com previsão de uso de bombeamento de vala, e prosseguimento do reaterro com solo compactado a seco.
- h) Tão logo o material de preenchimento esteja acima do nível d'água na escavação, o

material deve ser compactado com rolo liso, ou a critério da Fiscalização;

- i) O material removido deve ser depositado convenientemente ao lado da rodovia; outro local qualquer definido pela Fiscalização, e provido de diques de retenção dos materiais, de forma que a água contida no solo se esvaia, permitindo uma pré-secagem do solo antes do mesmo ter sua conformação definitiva, ou ser transportado para os locais de bota-fora ou de recomposição de empréstimos, conforme designado no Projeto.

5.3.11 Os aterros-barragens devem ter o seu projeto e construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação de solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Devem ser objeto de Projeto de Engenharia específico e Especificação Particular pertinente.

5.3.12 Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, deve ser admitida a execução do corpo do aterro com o emprego dos mesmos materiais, conforme definido no projeto de engenharia, ou desde que haja conveniência, e a critério da Fiscalização. A rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar a 0,75 m. Os últimos 2,00 m do corpo do aterro devem ser executados em camadas de, no máximo, 0,30 m de espessura. A conformação das camadas deve ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deve ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra deve ser limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para maior dimensão da pedra deve ser de 2/3 da espessura da camada compactada.

5.3.13 Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, deve ser admitido seu uso na execução de aterros. O projeto de engenharia deve definir a espessura e demais características das camadas de areia e de material terroso subsequente. Ambas as camadas devem ser convenientemente

compactadas. A camada de material terroso deve receber leivas de gramíneas, para sua proteção.

Devem ser atendidos requisitos visando o dimensionamento da espessura das camadas, regularização das mesmas, execução de leivas de contenção sobre material terroso e a compactação das camadas de material terroso subseqüentes ao aterro em areia.

5.3.14 A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto de engenharia.

5.3.15 Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deve ser providenciada a construção de enrocamento no pé do aterro.

Na execução de banquetas laterais ou meios-fios, conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água devem ser convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras deve ser apresentado no projeto de engenharia.

5.3.16 Sempre que possível, nos locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a das obras-de-arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução devem ser tomadas, a fim de que o método construtivo empregado para a construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões indevidas em qualquer obra-de-arte.

5.3.17 Os aterros de acesso próximos dos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos etc. A execução deve ser em camadas, com as mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo do aterro, e atendendo ao preconizado no projeto de engenharia.

5.3.18 Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos, permanentemente, com a devida conformação geométrica e com adequado funcionamento do sistema de drenagem superficial.

6 Condicionantes ambientais

Nas operações destinadas à execução dos aterros, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, os Programas Ambientais pertinentes do PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos, acima reportados, constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à Norma DNIT 070/2006-PRO, comporta o desdobramento apresentado na forma das subseções 6.1 a 6.3, que se seguem.

6.1 Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na subseção 4.2 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

- O atendimento à plena regularidade ambiental;
- A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;
- O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);
- O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;
- A segurança operacional dos trabalhadores da obra;
- O planejamento e a programação das obras;

- O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;
- A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

6.2 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.1 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam os tópicos “canteiro de obras”, “instalações industriais” e “equipamentos em geral”, em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

6.3 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.5 da Norma DNIT 070/2006-PRO e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com a execução dos aterros, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

- Ocorrências ou aceleração de processos erosivos;
- Problemas de instabilidade física dos maciços;
- Execução de aterros em encostas;
- Implantação de sistema de drenagem específico;
- Execução de obras e serviços de proteção;
- Operações de terraplenagem em rocha.

NOTA: Em função de necessidades e particularidades específicas, detectadas ao longo do desenvolvimento dos serviços, a Fiscalização deve acatar, acrescentar, complementar ou suprimir itens integrantes do elenco de condicionantes, instituído na documentação técnica reportada.

7 Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas Normas DNIT 011/2004-PRO e DNIT 013/2004-PRO, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

Neste sentido, e de conformidade com o instituído no “Planejamento Geral da Obra ou Plano da Qualidade (PGQ)”, referidas inspeções, de forma sistemática e

contínua, devem atender ao disposto na forma das subseções 7.1 a 7.4 que se seguem.

7.1 Controle dos insumos

Deve ser procedido o controle tecnológico dos materiais terrosos utilizados, objetivando verificar quanto ao atendimento aos vários requisitos, em termos de características físicas e mecânicas, de conformidade com o definido no Projeto de Engenharia e nas alíneas “a” a “e” da subseção 5.1 desta Norma.

Neste sentido, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio da Norma DNER-ME 129/94 (Método A), para cada 1.000 m³ de material do corpo do aterro;
- b) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio da Norma DNER-ME 129/94 (Método B), para cada 200m³ de material de camada final do aterro;
- c) 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea “a” desta subseção;
- d) 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94), para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea “b” desta subseção;
- e) 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio da Norma DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios

de compactação, segundo a alínea “b” desta subseção.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Quanto aos atributos genéricos

Deverá ser verificado, na execução de cada segmento de aterro, se:

- A sua execução foi, na forma devida, formalmente autorizada pela Fiscalização;
- A origem do material terroso utilizado está de conformidade com a distribuição definida no projeto de engenharia;
- O disposto nas seções 4 e 5 desta Norma está sendo atendido.

7.2.2 Quanto à consolidação dos aterros

Deve ser verificado quanto à observância do constante nas subseções 5.3.9 e 5.3.10 e suas alíneas, desta Norma.

7.2.3 Quanto à compactação

Devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelos Métodos de Ensaio das Normas DNER-ME 092/94 e DNER-ME 037/94. Para pistas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200m³ no corpo do aterro, ou 800m³ para as camadas finais, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).
- b) O número de ensaios de massa específica aparente “in situ”, para o controle da execução, deve ser definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo executante, conforme a Tabela 1:

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do Executante.															

- c) As determinações do grau de compactação (GC) devem ser realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Devem ser obedecidos os limites seguintes:

- Corpo do aterro: GC \geq 100%, conforme alínea "a" da subseção 5.3.5.
- Camadas finais GC \geq 100%, conforme alínea "b" da subseção 5.3.5.

Nota: O executante deve informar previamente à Fiscalização a quantidade de ensaios e determinações que pretende realizar.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico de execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado e considerando os elementos geométricos estabelecidos nas "Notas de Serviço", com os quais deve ser feito o acompanhamento da execução dos serviços.

Através da verificação do alinhamento, do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas de largura deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal do projeto de engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima da altura máxima de $\pm 0,04$ m, para o eixo e bordas;
- b) Variação máxima da largura de + 0,30 m, para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

7.3.2 Quanto ao acabamento e configuração dos taludes

O controle deve ser visual, considerando o definido no projeto de engenharia e o constante nas subseções 5.3.7 e 5.3.8 da seção 5 desta Norma.

7.3.3 Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificado quanto à devida observância e atendimento ao disposto na seção 6 desta Norma, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Devem ser controlados o valor mínimo para o ISC e para o grau de compactação e o valor máximo para expansão, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC tem-se:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido, rejeita-se o serviço;}$$

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido, aceita-se o serviço.}$$

Para a expansão, tem-se:

$$\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido, rejeita-se o serviço;}$$

$$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido, aceita-se o serviço.}$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i - valores individuais;

\bar{X} - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado, em função do número de determinações (tamanho da amostra);

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das "Não-Conformidades" da Execução ou do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo componente ou detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido ou refeito.

Qualquer serviço, então corrigido, só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma, caso contrário o serviço deve ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Considerando que a medição dos serviços tem como uma de suas finalidades básicas a determinação, de forma racional e precisa, do respectivo custo de execução, a abordagem desta seção comporta dois tópicos específicos, a saber: A “medição propriamente dita dos serviços executados” e a “apropriação do custo da respectiva execução”

8.1 Processo de medição

Tendo em vista que as medições correspondentes à escavação, carga e transporte dos materiais já foram devidamente focalizadas quando da abordagem da execução dos Cortes e dos Empréstimos, a medição dos aterros comporta, estritamente, a quantificação da compactação, a qual envolve várias operações a saber: a descarga e o espalhamento do material em camadas, o ajuste e homogeneização da umidade do solo, a compactação propriamente dita e o respectivo acabamento do aterro.

8.1.1 Tendo em consideração as características e particularidades inerentes a cada uma das camadas executadas, aceitas em conformidade com a subseção 7.4 desta Norma, os serviços serão medidos em m³, segundo a Nota de Serviço expedida e a seção transversal projetada, separadamente, segundo as alíneas a seguir:

- a) Compactação das camadas do corpo de aterro
- b) Compactação das camadas finais de aterro

8.1.2 A cubação dos materiais compactados deve ser efetivada com base no apoio topográfico e referências de nível (RN) integrantes do Projeto de Engenharia, devendo as seções primitivas ser objeto de checagens e dos devidos tratamentos focalizados na subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT 104/2009 - ES - Serviços Preliminares e na subseção 4.2 desta Norma.

Assim, para efeito de cálculo dos volumes deve ser aplicado o método da “média das áreas”, devendo as seções transversais finais a ter lugar após a conclusão do aterro, ser levantadas dentro

de adequado grau de precisão e de forma solidária com os RN's que referenciaram as seções primitivas, bem como aquelas seções transversais levantadas em seqüência ao desmatamento, na forma da subseção 4.2 desta Norma, seções transversais estas que passam a ser consideradas como as seções primitivas a serem efetivamente adotadas, para efeito de controle e de medição dos serviços.

Os valores, então obtidos, devem ser cotejados e considerados em função do disposto no projeto de engenharia, em especial as seções transversais definidas, o Diagrama de Brückner e sua segmentação, na forma da subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares - Especificação de serviço, bem como as tolerâncias assumidas conforme preconizado na seção 7 desta Norma.

8.1.3 Devem ser considerados como integrantes ordinárias, dos processos construtivos pertinentes aos serviços focalizados nesta Norma, as seguintes operações:

- a) As operações referentes ao acabamento final da plataforma e dos taludes.
- b) As operações referentes à preservação ambiental, focalizadas na seção 6 desta Norma.

8.1.4 Na memória de cálculo dos quantitativos pertinentes à execução dos serviços em foco, os serviços executados devem ser objeto de quantificação e apresentação explícita em separado, em função do posicionamento específico da camada de aterro correspondente. Neste sentido, os demonstrativos dos quantitativos de serviços executados, observando o disposto na subseção 8.1.1, devem estar referidos ao estaqueamento do eixo da via em construção e desdobrados em dois conjuntos, na forma que se segue:

- a) Volume de material compactado, constituinte das camadas de corpo do aterro, na forma do constante da subseção 5.3.5 desta Norma e considerando o que dispõe o projeto de engenharia;
- b) Volume de material compactado, constituinte das camadas finais do aterro, na forma do

constante da subseção 5.3.5 desta Norma e considerando o que dispõe o projeto de engenharia.

NOTAS:

- Os serviços pertinentes à abertura dos caminhos de serviço que se situam dentro da faixa de “off-sets” devem ter seu demonstrativo de cálculo inserido na planilha de Caminhos de Serviço, mas o respectivo quantitativo de serviço estabelecido deve ser agregado ao conjunto referente à alínea “a”, definida nesta subseção 8.1.4.
- O disposto no tópico anterior deve estar devidamente registrado nas Memórias de Cálculo pertinentes às Especificações em foco.
- O Modelo correspondente da Folha de Memória de Cálculo, com respectiva instrução para elaboração, consta no Manual de Implantação Básica, do DNIT.

8.2 Apropriação do custo de execução dos serviços

Para efeito de determinação do custo unitário dos serviços deve ser observado o disposto nas subseções 8.2.1 a 8.2.3 a seguir:

8.2.1 O serviço de execução dos aterros deve ter sua unidade referida ao “m³” compactado, observando o

constante nas alíneas “a” e “b” da subseção 8.1.4, medido na pista e considerando as seções transversais definidas no projeto de engenharia. A respectiva apropriação do custo engloba todas as operações pertinentes ao processo construtivo, inclusive o constante da subseção 8.1.3 desta Norma.

8.2.2 Relativamente aos serviços enquadrados nas alíneas “a” e “b” da subseção 8.1.4, os custos pertinentes devem considerar as respectivas energias de compactação definidas no Projeto de Engenharia, e de conformidade com o disposto na subseção 5.3.5 desta Norma.

8.2.3 A linha metodológica, a ser ordinariamente adotada, bem como o elenco de valores de parâmetros e de fatores interferentes devem ser os estabelecidos no Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNIT.

Ante particularidades ou especificidades, evidenciadas quando da elaboração do Projeto de Engenharia, e relativamente aos parâmetros e fatores interferentes, cabe a adoção de valores diferentes do preconizado no referido Manual de Composição de Custos Rodoviários, sem prejuízo da aplicação da linha metodológica mencionada.

8.2.4 A apropriação do custo de execução correspondente deve ser obtida de conformidade com os quantitativos de serviços estabelecidos, conforme a subseção 8.1.4 e mediante a aplicação dos respectivos custos unitários estabelecidos nas subseções 8.2.1 a 8.2.3 desta Norma.

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de implantação básica*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 1996. (IPR. Publ., 696).
- b) _____. *DNER-PRO 277/97: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços*. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- c) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Manual de conservação rodoviária*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2005. (IPR Publ., 710).
- d) _____. Diretoria-Geral – *Manual de custos rodoviários*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 7v. em 13.

_____ /Índice geral

Índice geral

Abstract		1	Índice geral		13
Anexo A (Informativo)			Inspeções	7	7
Bibliografia		12	Materiais	5.1	3
Apropriação do custo de execução dos serviços	8.2	11	Objetivo	1	1
Aterros	3.2	2	Plataforma da estrada	3.6	3
Bota-fora	3.7	3	Prefácio		1
Camada final	3.5	2	Processo de medição	8.1	10
Compactação	3.8	3	Quanto à compactação	7.2.3	8
Condicionantes ambientais	6	7	Quanto à consolidação dos aterros	7.2.2	8
Condições de conformidade e não-conformidade	7.4	9	Quanto ao acabamento e configuração dos taludes	7.3.2	9
Condições específicas	5	3	Quanto ao atendimento ambiental	7.3.3	9
Condições gerais	4	3	Quanto ao controle geométrico	7.3.1	9
Controle dos insumos	7.1	8	Quanto aos atributos genéricos	7.2.1	8
Controle de execução	7.2	8	Referências normativas	2	2
Corpo do aterro	3.4	2	Resumo		1
Critérios de medição	8	10	Verificação do produto	7.3	9
Definições	3	2			
Equipamento em geral	3.1	2			
Equipamentos	5.2	4			
Execução	5.3	4			
Faixa terraplenada	3.3	2			

13.2 ANEXO II - DNIT 164/2013-ME



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (0xx21) 3545-4600

Janeiro/2013

NORMA DNIT 164/2013-ME

Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.002805/2012-89

Origem: Revisão da norma DNER-ME 129/94

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de 30/01/2013

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Solos, compactação, ensaio

Nº total de páginas

7

Resumo

Esta Norma estabelece um método para determinar a correlação entre o teor de umidade e a massa específica aparente do solo seco, quando a fração do solo que passa pela peneira de 19 mm é compactada nas energias de compactação normal, intermediária e modificada, usando amostras não trabalhadas.

Abstract

This document presents the procedure for determining the relationship between the moisture content and density of soil material passing a 19 mm sieve, when compacted on the normal, intermediate and modified energies and when using undisturbed samples. It describes the apparatus and the required calculations.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referência normativa.....	1
3 Aparelhagem.....	2
4 Preparação da amostra.....	2
5 Execução do ensaio.....	2
6 Energias de compactação.....	3
7 Cálculos.....	3

8 Resultados.....	4
Anexo A (Normativo).....	5
Índice geral.....	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX para servir como documento base, visando estabelecer os procedimentos para a realização do ensaio de compactação utilizando amostras não trabalhadas de solos. Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2009-PRO e cancela e substitui a norma DNER-ME 129/94.

1 Objetivo

Esta Norma fixa um método de determinação da correlação entre o teor de umidade de solo e sua massa específica aparente seca, quando a fração de solo que passa na peneira de 19 mm é compactada nas energias normal, intermediária e modificada, utilizando amostras não trabalhadas.

2 Referência normativa

O documento relacionado a seguir é indispensável à aplicação desta Norma. Aplica-se a edição mais recente do referido documento (incluindo emendas).

NBR NM ISO 3310-1: Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 1. Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico.

3 Aparelhagem

A aparelhagem necessária é a seguinte:

- a) molde cilíndrico metálico de 15,24 cm \pm 0,05 cm de diâmetro interno e 17,78 cm \pm 0,02 cm de altura, com entalhe superior externo em meia espessura; cilindro complementar com 6,08 cm de altura e com o mesmo diâmetro do molde, com entalhe inferior interno em meia espessura e na altura de 1 cm; e base metálica com dispositivo de fixação ao molde cilíndrico e ao cilindro complementar, tudo conforme a Figura 1 do Anexo A. O molde cilíndrico e o complementar devem ser constituídos do mesmo material;
- b) disco espaçador metálico de 15,00 cm \pm 0,05 cm de diâmetro e de altura igual a 6,35 cm \pm 0,02 cm, conforme Figura 2 do Anexo A;
- c) soquete metálico cilíndrico, de face interior plana de diâmetro igual a 5,08 cm \pm 0,01 cm, massa de 4,536 kg \pm 0,01 kg, e com a altura de queda igual a 45,72 cm \pm 0,15 cm, conforme Figura 3 do Anexo A. A camisa cilíndrica do soquete deve possuir, pelo menos, 4 (quatro) orifícios de 1 cm de diâmetro, em cada extremidade, separados entre si de 90° e aproximadamente a 20 cm das extremidades. Instrumental mecanizado para desempenho das mesmas funções pode ser usado, devendo para esse fim ser sempre ajustada a altura de queda do soquete, por meio de dispositivo regulador próprio, para aplicação dos golpes;
- d) extrator de amostra do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimentos verticais alternados de uma alavanca;
- e) balança com capacidade de 20 kg, com sensibilidade de 1 g;
- f) balança com capacidade de 1 kg, com sensibilidade de 0,1 g;
- g) estufa capaz de manter a temperatura a 110°C \pm 5°C;
- h) almofariz e mão de gral recoberta de borracha, com capacidade para 5 kg de solo;
- i) régua de aço biselada, rija, de cerca de 30 cm de comprimento;
- j) repartidor de amostras de 5,0 cm de abertura;
- k) cápsulas de alumínio com tampa, ou de outro material adequado, capaz de impedir a perda de umidade durante a pesagem;
- l) peneiras de 50 mm, 19 mm e 4,8 mm, conforme NBR NM ISO 3310-1:2010;
- m) proveta graduada, com capacidade para 1 000 ml; ,
- n) papel de filtro circular com 15 cm de diâmetro;
- o) acessórios, tais como bandeja, espátula, colher de pedreiro etc. Pode ser utilizado dispositivo mecânico que permita realizar a mistura do solo para cada acréscimo de umidade.

4 Preparação da amostra

4.1 A amostra de solo, como recebida, é seca ao ar, destorroada no almofariz pela mão de gral, homogeneizada e reduzida com o auxílio do repartidor de amostras ou por quartearamento, até se obter uma amostra representativa de, aproximadamente, 6 kg para solos siltosos ou argilosos e 7 kg para solos arenosos ou pedregulhosos. A secagem também pode ser realizada por aparelhagem apropriada, desde que a temperatura não exceda 60°C.

4.2 A amostra representativa é passada, a seguir, na peneira de 19 mm. Havendo material retido nessa peneira, deve ser procedida a substituição do mesmo por igual quantidade em massa do material passando na peneira de 19 mm e retido na peneira de 4,8 mm, obtida de amostra representativa conforme subseção 4.1. A operação descrita nesta subseção 4.2 deve ser realizada após eliminação prévia do agregado retido na peneira de 50 mm, caso exista.

4.3 Repetem-se as operações referidas nas subseções 4.1 e 4.2 tantas vezes quantos corpos de prova tiverem de ser moldados e, no mínimo, cinco vezes.

5 Execução do ensaio

5.1 Fixar o molde à base metálica, ajustar o cilindro ou cubo de concreto com massa igual ou superior a 90 kg. Coletar duas cápsulas de solo úmido, quando siltosos ou argilosos, e uma cápsula para solos arenosos e/ou pedregulhosos, determinar a massa destas amostras úmidas e secar em estufa numa temperatura de 110°C \pm 5°C, até constância de massa; fazer as determinações de massas com a aproximação de 0,01 g e tomar a média como umidade representativa do corpo

de prova compactado. Compactar o solo no molde com o disco espaçador especificado na alínea "b" da seção 3 desta Norma, como fundo falso, em cinco camadas iguais, de forma a se obter uma altura total do corpo de prova de cerca de 12,5 cm após a compactação.

5.2 Aplicar em cada camada golpes com o soquete caindo de 45,72 cm, distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada. Por ocasião da compactação deve ser assente, previamente, sobre o disco espaçador um papel de filtro circular de 15 cm de diâmetro.

5.3 Remover o cilindro complementar, tomando-se o cuidado de destacar com a espátula o material a ele aderente. Com a régua de aço biselada rasar o excesso de material na altura exata do molde e determinar, com aproximação de 1 g, a massa do material úmido compactado mais a do molde. Por subtração da massa do molde se determina a massa do material úmido compactado (P'_h).

5.4 Repetir as operações referidas nas subseções 5.1, 5.2 e 5.3 para teores crescentes de umidade, utilizando amostras de solo não trabalhadas, tantas vezes quantas necessárias para concretizar a curva de compactação do material e, no mínimo, cinco vezes.

Nota: Os corpos de prova moldados (conjunto cilindro + solo úmido compactado) deverão ser utilizados nos ensaios de expansão e penetração, para determinação do Índice de Suporte Califórnia.

6 Energias de compactação

6.1 Método A - Normal

Realizar todas as operações indicadas nas seções 4 e 5 desta Norma, sendo que, para o especificado na subseção 5.2, quanto ao número de golpes, aplicar 12 golpes por camada.

6.2 Método B - Intermediária

Realizar todas as operações indicadas nas seções 4 e 5 desta Norma, sendo que, para o especificado na subseção 5.2 quanto ao número de golpes, aplicar 26 golpes por camada.

6.3 Método C - Modificada

Realizar todas as operações indicadas nas seções 4 e 5 desta Norma, sendo que, para o especificado nas subseções 5.2, referente a número de golpes, aplicar 55 golpes por camada.

7 Cálculos

7.1 Teor de umidade

A partir do ensaio descrito na subseção 5.1 calcular os teores de umidade (h) referentes a cada compactação, pela fórmula:

$$h = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

onde:

h - teor de umidade em percentagem;

P_h - massa da amostra úmida, como obtida em 5.1;

P_s - massa da amostra seca em estufa na temperatura de $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, até constância de massa.

7.2 Massa específica aparente do solo seco compactado

a) Calcular primeiramente a massa específica aparente do solo úmido, após cada compactação, pela fórmula:

$$Y_h = \frac{P'_h}{V}$$

onde:

Y_h - massa específica aparente do solo úmido, em g/cm^3 ;

P'_h - massa do solo úmido compactado, obtida como indicado na subseção 5.3, em g;

V - volume do solo compactado, em cm^3 (capacidade do molde).

b) Determinar, a seguir, a massa específica aparente do solo seco, após cada compactação, pela fórmula:

$$Y_s = Y_h \times \frac{100}{100 + h}$$

onde:

γ_s - massa específica aparente do solo seco, em g/cm³;

γ_h - massa específica aparente do solo úmido, em g/cm³;

h - teor de umidade do solo compactado, em percentagem, obtido conforme subseção 7.1.

8 Resultados

8.1 Curva de compactação

A curva de compactação deve ser desenhada marcando-se, em ordenadas, as massas específicas aparentes

do solo seco (γ_s) e, em abscissas, os teores de umidade correspondentes (h).

8.2 Massa específica aparente máxima do solo seco

Este valor é determinado pela ordenada máxima da curva de compactação.

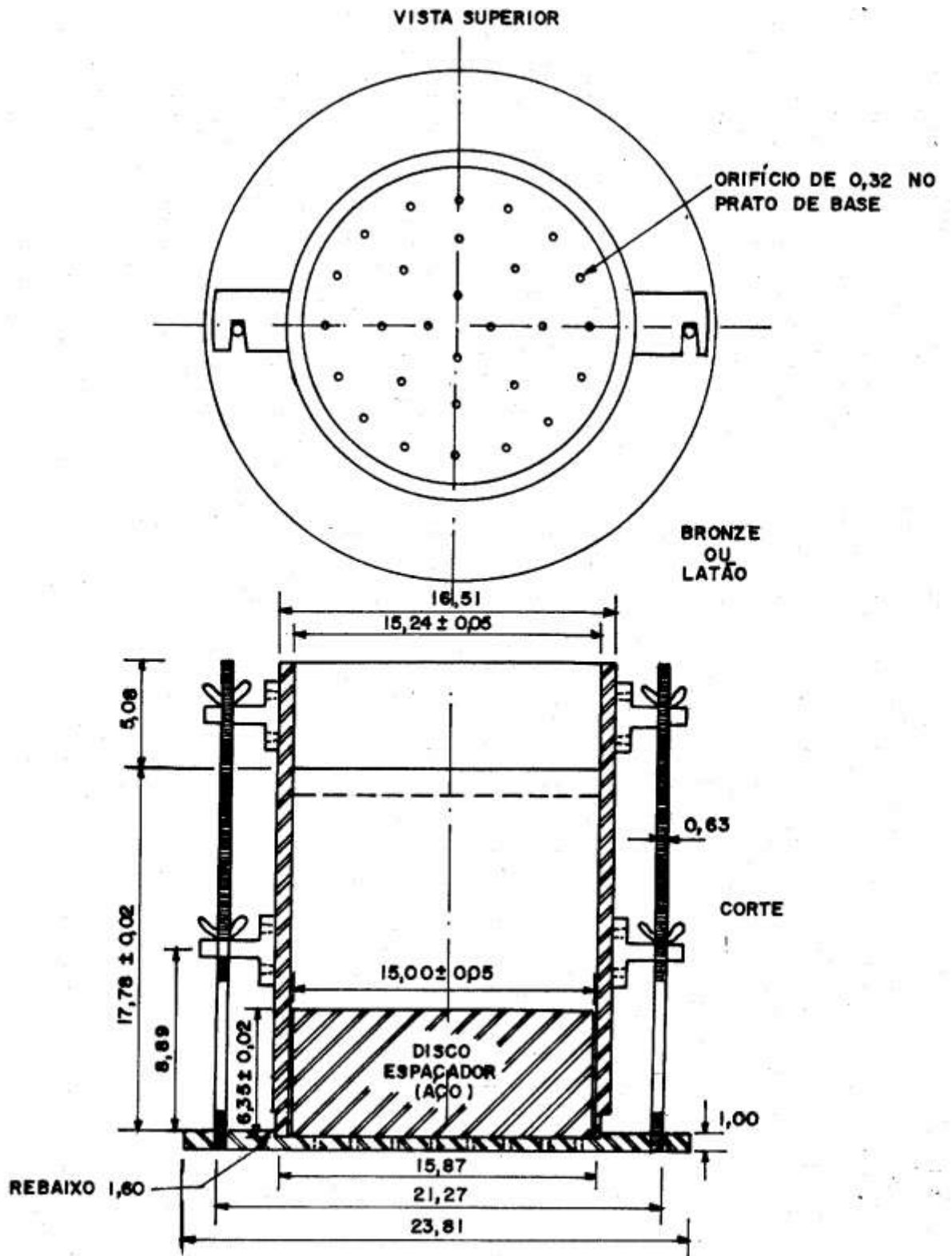
8.3 Umidade ótima

Valor da abscissa correspondente, na curva de compactação, ao ponto da massa específica aparente máxima do solo seco.

_____/Anexo A

Anexo A (normativo)

Figura 1 – Molde cilíndrico, cilindro complementar e base metálica



Dimensões em cm

FIGURA 2 - DISCO ESPAÇADOR

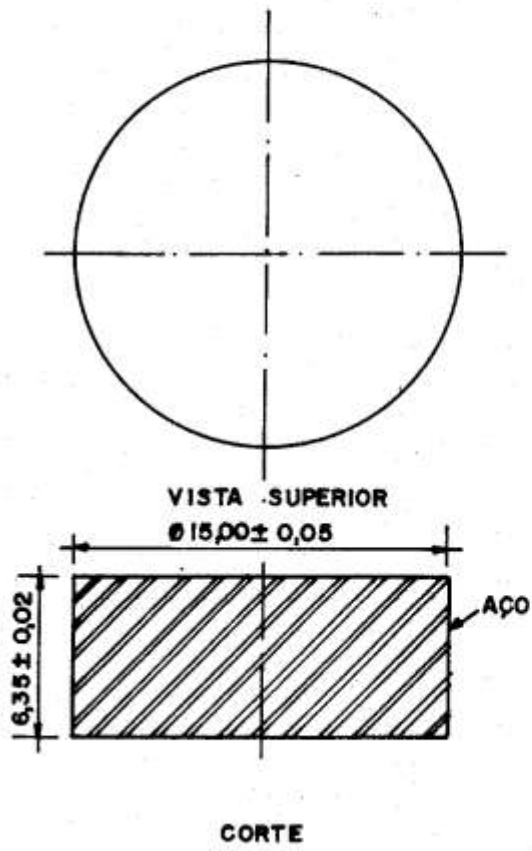
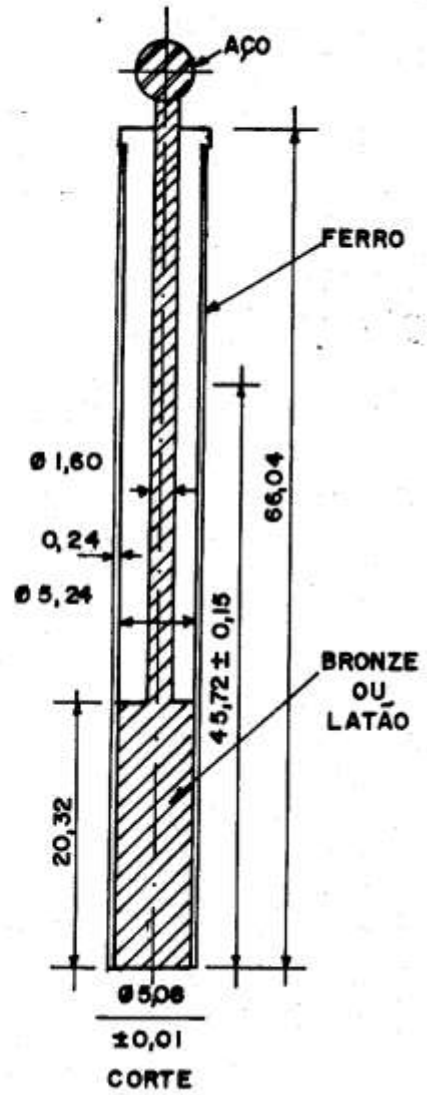


FIGURA 3 - SOQUETE



Dimensões em cm

Índice Geral

Abstract	.....	1	Método B – Intermediária	6.2.....	3
Anexo A (normativo) Figuras	.....	5	Método C – Modificada	6.3.....	3
Aparelhagem	3.....	2	Objetivo	1.....	1
Cálculos	7.....	3	Prefácio	.....	1
Curva de compactação	8.1.....	4	Preparação da amostra	4.....	2
Energias de compactação	6.....	3	Referência normativa	2.....	1
Execução do ensaio	5.....	2	Resultados	8.....	4
Índice geral	.....	7	Resumo	.....	1
Massa específica aparente do solo seco compactado	7.2.....	3	Sumário	.....	1
Massa específica aparente máxima do solo seco	8.2.....	4	Teor de umidade	7.1.....	3
Método A – Normal	6.1.....	3	Umidade ótima	8.3.....	4

13.3 ANEXO III - DNIT_172_2016_ME



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Setor de Autarquias Norte/ Quadra 03 Lote A
Edifício Núcleo dos Transportes
Brasília/DF – CEP 70040-902
E-mail: ipr@dnit.gov.br
Tel. (61) 3315-4831

Março/2016

NORMA DNIT 172/2016 - ME

Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.002143/2014-17

Origem: Revisão da Norma DNER-ME 049/94

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na Reunião de 15/03/2016.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial

Palavras-Chave:

Solo, Índice de Suporte Califórnia (CBR)

**Total de
páginas**
17

Resumo

Esta norma fixa os procedimentos para determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) de solos em laboratório utilizando-se amostras deformadas e não trabalhadas de material que passa na peneira de 19 mm. Prescreve a aparelhagem necessária, o ensaio, o cálculo da expansão, as condições para obtenção dos resultados e apresenta uma curva de compactação.

Abstract

This standard presents the procedures for California Bearing Ratio (CBR) determination of soils in the laboratory, using deformed and undisturbed soils samples containing material passing the 19 mm sieve. It establish the required equipment, testing, swelling evaluation, conditions to obtainment results, and presents a compaction curve.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referência normativa	1
3 Definições	2
4 Aparelhagem	2
5 Amostra	3
6 Ensaio	3

7 Cálculos	4
8 Resultados	6
Anexo A (Normativo) - Aparelhagem	7
Anexo B (Normativo) - Gráficos	16
Índice geral	18

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias-IPR/DPP para servir como documento base, visando estabelecer os procedimentos para determinação do valor relativo do suporte de solos utilizando-se amostras deformadas não trabalhadas de material que passa na peneira de 19 mm, correspondente à umidade ótima e massa específica aparente seca máxima.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO e cancela e substitui a Norma DNER-ME 049/94.

1. Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições para determinação do Índice de Suporte Califórnia de solos, utilizando amostras não trabalhadas.

2. Referência normativa

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Aplica-se a edição mais recente do referido documento (incluindo emendas).

NBR 9895: Solo – Índice de suporte Califórnia.

DNIT 001/2009-PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

3. Definições

Entende-se por amostra não trabalhada aquela amostra de solo que não foi reutilizada nos ensaios. Já a amostra não deformada é aquela que se apresenta conforme foi retirada da natureza.

4. Aparelhagem

A aparelhagem necessária é a seguinte:

a) Molde cilíndrico metálico com 15,24 cm \pm 0,05 cm de diâmetro interno e 17,78 cm \pm 0,02 cm de altura, com entalhe superior externo em meia espessura; cilindro complementar com 6,08 cm de altura e com o mesmo diâmetro do molde, com entalhe inferior interno em meia espessura e na altura de 1 cm; e base metálica com dispositivo de fixação do molde cilíndrico e do cilindro complementar, tudo conforme a Figura 1 do Anexo A, desta Norma.

O molde cilíndrico e o cilindro complementar devem ser constituídos do mesmo material;

b) Disco espaçador metálico, de 15,00 cm \pm 0,05 cm de diâmetro e de 6,35 cm \pm 0,02 cm de altura, conforme a Figura 2 do Anexo A, desta Norma;

c) Soquete metálico cilíndrico, de face inferior plana, com diâmetro de 5,08 cm \pm 0,01 cm, massa de 4,536 kg \pm 0,01 kg, e com altura de queda de 45,72 cm \pm 0,15 cm, em conformidade com a Figura 3 do Anexo A.

A camisa cilíndrica do soquete deve ter, no mínimo, 4 (quatro) orifícios de 1 cm de diâmetro, separados entre si de 90° e, aproximadamente, a 20 cm da base.

Para o desempenho das mesmas funções pode ser utilizado instrumental mecanizado, devendo ser sempre ajustada a altura de queda do soquete, por meio de dispositivo regulador próprio, para aplicação dos golpes;

d) Prato perfurado de bronze ou latão, com 14,90 cm de diâmetro e 0,50 cm de espessura, com uma haste central de bronze ou latão, ajustável, constituída de uma parte fixa rosqueada e de uma camisa rosqueada internamente e recartilhada externamente, com a face superior plana para contato com o extensômetro (Anexo A – Figura 4);

- e) Tripé porta-extensômetro, de bronze ou latão, com dispositivo para fixação do extensômetro (Figura 5);
- f) Disco anelar de aço, para sobrecarga, dividido diametralmente em duas partes, com 2,27 kg de massa total, com diâmetro externo de 14,90 cm e diâmetro interno de 5,40 cm (Figura 6);
- g) Extensômetro, com curso mínimo de 10 mm, graduado em 0,01mm;
- h) Prensa, para determinação do Índice de Suporte Califórnia (Figura 7), composta de:
- quadro formado por base e travessa de ferro fundido e 4 (quatro) tirantes de aço, apresentando a travessa um entalhe inferior para suspensão de um conjunto dinamométrico;
 - macaco de engrenagem, de operação manual por movimento giratório de uma manivela, com duas velocidades, acompanhado de um prato reforçado ajustável ao macaco, com 24 cm de diâmetro, para suportar o molde;
 - conjunto dinamométrico com capacidade para 50 KN, sensível a 25 N, constituído por: anel de aço com dimensões compatíveis com a carga citada, com dispositivo para se fixar ao entalhe da travessa; extensômetro graduado em 0,001 mm, fixado ao centro do anel, para medir encurtamentos diametrais; pistão de penetração (Figura 8), de aço, com 4,96 cm de diâmetro e com uma altura de cerca de 19 cm, variável conforme as condições do ensaio, e fixo à parte inferior do anel; e extensômetro graduado em 0,01 mm, com curso maior que 12,70 mm, fixo lateralmente ao pistão, de maneira que seu pino se apoie
 - na borda superior do molde, sendo importante citar que todo o conjunto dinamométrico pode ser substituído por um sistema de células de carga com unidades de leitura e sensibilidade apropriadas, permitindo obter diretamente os valores da carga aplicada durante a penetração. No caso em que for utilizada a célula de carga, nas tabelas 1 e 3, nas colunas onde está escrito “leitura no extensômetro” leia-se “unidade de leitura”;
 - extrator de corpo de prova do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimento alternativo de uma alavanca;

- balde de chapa de ferro galvanizado, com capacidade de cerca de 20 litros e com fundo de diâmetro mínimo de 25 cm;
- papel de filtro circular, de cerca de 15 cm de diâmetro;
- balança com capacidade de 20 kg, sensível a 5 g.

5. Amostra

5.1 A amostra recebida deve ser seca ao ar, destorroada no almofariz pela mão de gral, homogeneizada e reduzida, com o auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento, até se obter uma amostra representativa de 6000 g, para solos siltosos ou argilosos, e 7000 g, para os arenosos ou pedregulhosos.

5.2 Passa-se essa amostra representativa na peneira de 19 mm; havendo material retido nessa peneira, procede-se à substituição do mesmo por igual quantidade, em massa, do material passando na peneira de 19 mm e retido na peneira de 4,8 mm, obtido de outra amostra representativa, conforme subseção 5.1.

5.3 Repetem-se as operações referidas nas subseções 5.1 e 5.2 tantas vezes quantos corpos de prova tiverem de ser moldados, geralmente cinco.

6. Ensaio

6.1 Moldagem do corpo de prova

6.1.1. Fixa-se o molde à sua base metálica, ajusta-se o cilindro complementar e apoia-se o conjunto em uma base com massa igual ou superior a 90KG. Compacta-se o material referido na seção 5 com o disco espaçador especificado na alínea “b”, da seção 4 como fundo falso, em cinco camadas iguais, de forma a se ter uma altura total de solo de cerca de 12,5 cm após a compactação. Cada camada deve receber 12 golpes do soquete, no caso de material de subleito, 26 ou 55 golpes, nos casos de materiais de sub-base ou base, respectivamente, caindo de 45,72 cm, e distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada.

Em função dos estudos econômicos e ambientais poderá ser proposta no projeto uma energia de compactação adequada às características geotécnicas do material a ser utilizado na execução de camada do pavimento, após aprovação do Instituto de Pesquisas Rodoviárias/DNIT.

6.1.2. Remove-se o cilindro complementar, tendo-se antes o cuidado de destacar, com o auxílio de uma espátula, o material a ele aderente. Com uma régua rígida biselada rasa-se o material na altura exata do molde e determina-se, com aproximação de 5 g, o peso do material úmido compactado, P'_h .

6.1.3. Retira-se do material excedente da moldagem uma amostra representativa de cerca de 100 g, para a determinação do teor de umidade. Pesa-se essa amostra e seca-se em estufa a 105 °C – 110 °C, até constância de massa, e executam-se as pesagens, com incerteza de 0,1 g.

6.1.4. Repetem-se as operações das subseções 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3 para teores crescentes de umidade, utilizando-se amostras de solo não trabalhadas, tantas vezes quantas necessárias para caracterizar a curva de compactação. Estes corpos de prova moldados serão utilizados nos ensaios de expansão e penetração.

Procede-se ao cálculo da massa específica aparente do solo, conforme descrito na seção 7 desta Norma.

6.2 Expansão

Terminadas as moldagens necessárias para caracterizar a curva de compactação, o disco espaçador de cada corpo de prova deve ser retirado e os moldes devem ser invertidos e fixados nos respectivos pratos-base perfurados.

Em cada corpo de prova, no espaço deixado pelo disco espaçador deve ser colocada a haste de expansão com os pesos anelares. Essa sobrecarga deve ter massa superior a 4,536 kg.

Adapta-se, ainda, na haste de expansão, um extensômetro fixo ao tripé porta-extensômetro, colocado na borda superior do cilindro, destinado a medir as expansões ocorridas, que devem ser anotadas de 24 em 24 horas, em porcentagens da altura inicial do corpo de prova. Os corpos de prova devem permanecer imersos em água durante 96 horas (quatro dias).

Terminado o período de embebição, cada molde com o corpo de prova deve ser retirado da imersão e deixa-se escoar a água durante 15 minutos. Findo esse tempo, o corpo de prova estará preparado para a penetração.

Procede-se ao cálculo da expansão durante a embebição, conforme descrito na seção 7.2.

6.3 Penetração

O ensaio de penetração é realizado em uma prensa, conforme especificado na alínea "h", da seção 4, desta Norma.

Para esse ensaio devem ser colocadas no topo de cada corpo de prova, dentro do molde cilíndrico, as mesmas sobrecargas utilizadas no ensaio de expansão (ver subseção 6.2).

Leva-se esse conjunto ao prato da prensa e faz-se o assentamento do pistão de penetração no solo, por meio da aplicação de uma carga de, aproximadamente, 45N, controlada pelo deslocamento do ponteiro do extensômetro do anel dinamométrico; zeram-se, a seguir, o extensômetro do anel dinamométrico e o que mede a penetração do pistão no solo. Aciona-se a manivela da prensa (dispositivo micrométrico) com a velocidade de 1,27 mm/min. (0,05 pol/min.). Cada leitura considerada no extensômetro do anel é função de uma penetração do pistão no solo e de um tempo especificado para o ensaio, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Leituras obtidas no extensômetro do anel em função da penetração do pistão no solo e do tempo

Tempo (min)	Penetração		Leitura no extensômetro do anel (mm)
	pol	mm	
0,5	0,025	0,63	-
1,0	0,050	1,27	-
1,5	0,075	1,90	-
2,0	0,100	2,54	-
3,0	0,150	3,81	-
4,0	0,200	5,08	-
6,0	0,300	7,62	-
8,0	0,400	10,16	-
10,0	0,500	12,70	-

As leituras efetuadas no extensômetro do anel medem encurtamentos diametrais provenientes da atuação das cargas.

No gráfico de aferição do anel tem-se a correspondência entre as leituras no extensômetro do anel e as cargas atuantes.

O cálculo do Índice de Suporte Califórnia (ISC) correspondente a cada corpo de prova deve ser calculado de acordo com a seção 7 seguinte.

7. Cálculos

7.1 Cálculo da massa específica aparente do solo seco compactado

O cálculo da massa específica aparente do solo seco compactado de cada corpo de prova moldado como descrito na subseção 6.1, na umidade h, deve ser realizado como segue:

a) Determina-se, inicialmente, a massa específica aparente úmida (μ_h) de cada corpo de prova pela fórmula:

$$\mu_h = \frac{P'_h}{V}$$

Onde:

P'_h – massa do solo úmido compactado, obtido como indicado em 6.1.2, em gramas;

V – volume do solo úmido compactado, em cm^3 .

b) Em seguida se obtém a massa específica aparente do solo seco compactado (μ_s) pela fórmula:

$$\mu_s = \mu_h \times \frac{100}{100+h}, \text{ em g/cm}^3$$

Onde:

h – teor de umidade do solo compactado, como indicado em 6.1.3, em percentagem.

$$h = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

Onde:

P_h – massa do material úmido;

P_s – massa do material seco.

7.2 Cálculo da expansão

O cálculo da expansão e da água absorvida (subseção 6.2) durante a embebição, para cada corpo de prova deve ser utilizado o quadro da Tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo da expansão

Data	Hora	Tempo decorrido min.	Molde nº		
			Leituras no extensômetro Mm	Diferenças de leituras no extensômetro mm	Expansão %
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

As colunas apresentadas na Tabela 2 indicam:

Coluna 1 – data do início do ensaio;

Coluna 2 – hora das leituras efetuadas no extensômetro;

Coluna 3 – tempo decorrido entre as leituras do extensômetro, que devem ser de 24 em 24 horas;

Coluna 4 – leituras no extensômetro;

Coluna 5 – diferença das leituras efetuadas de 24 em 24 horas;

Coluna 6 – percentagem de expansão relativa à altura inicial do corpo de prova.

$$\text{Expansão (\%)} = \frac{\text{leitura final} - \text{leitura inicial no extensômetro}}{\text{altura inicial do corpo de prova}} \times 100$$

7.3 Cálculo do Índice de Suporte Califórnia

O cálculo do Índice de Suporte Califórnia correspondente a leitura de cada corpo de prova (subseção 6.3) deve ser feito utilizando-se a Tabela 3.

Tabela 3 – Cálculo do Índice de Suporte Califórnia (ISC)

Tempo min (1)	Penetração (2)		Pressão padrão kgf/cm ² (3)	Molde nº			(7) ISC %
	mm	pol.		Leituras no extensômetro mm (4)	Pressão		
					Calculada kgf/cm ² (5)	Corrigida kgf/cm ² (6)	
0,5	0,63	0,025	-				
1,0	1,27	0,050	-				
1,5	1,90	0,075	-				
2,0	2,54	0,100	70,31				
3,0	3,81	0,150	-				
4,0	5,08	0,200	105,46				
6,0	7,62	0,300	131,58				
8,0	10,16	0,400	161,71				
10,0	12,7	0,500	182,80				

As colunas apresentadas na Tabela 3 indicam:

Coluna 1 – tempo;

Coluna 2 – penetração ocorrida no tempo especificado;

Coluna 3 – pressão padrão, que é a correspondente a um determinado tipo de pedra britada que apresenta Índice de Suporte Califórnia de 100%;

Coluna 4 – leituras no extensômetro do anel;

Coluna 5 – pressão correspondente às leituras do anel no gráfico de aferição do mesmo;
Coluna 6 – pressão corrigida;
Coluna 7 – Índice de Suporte Califórnia (ISC).

Nota: $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,1 \text{ MPa}$

Deve-se traçar a curva penetração escala logarítmica x pressão aplicada do pistão.

A pressão corrigida (coluna 6) pode ser obtida pela correção da curva pressão-penetração. Consiste em ajustar o ponto zero da curva a fim de corrigir os efeitos provenientes da irregularidade da superfície do corpo de prova.

Apresentando a curva pressão-penetração um ponto de inflexão, traça-se uma tangente à curva nesse ponto, até que a mesma intercepte o eixo das abscissas; a curva corrigida será, então, essa tangente mais a porção convexa da curva original, considerada a origem mudada para o ponto em que a tangente corta o eixo das abscissas; seja "c" a distância desse ponto à origem dos eixos. Soma-se às abscissas dos pontos correspondentes às penetrações de 0,1 polegadas e 0,2 polegadas à distância "c", com o que se determina, na curva obtida, os valores correspondentes das novas ordenadas, as quais representam os valores das pressões corrigidas para as penetrações antes referidas.

A correção pode ser obtida como mostra o Gráfico 1, do Anexo B, desta Norma.

O Índice de Suporte Califórnia (ISC), em porcentagem, para cada corpo de prova, é obtido pela fórmula:

$$\text{ISC} = \frac{\text{Pressão calculada ou pressão corrigida}}{\text{pressão padrão}} \times 100,$$

adotando-se o maior dos valores obtidos nas penetrações de 0,1 e 0,2 polegadas.

8. Resultados

8.1 Determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima

Os valores das massas específicas aparentes secas de cada corpo de prova e os valores correspondentes das umidades de moldagem permitem o traçado da curva de compactação do solo.

A ordenada máxima da curva fornece a massa específica aparente seca máxima e a abscissa que lhe corresponde é a umidade ótima do solo (ver Gráfico 2 do Anexo B).

8.2 Determinação gráfica do Índice de Suporte Califórnia final

De preferência, na mesma folha em que se representa a curva de compactação, usando-se a mesma escala das umidades de moldagem, registram-se, em escala adequada, sobre o eixo das ordenadas, os valores dos Índices de Suporte Califórnia obtidos segundo este Método, correspondentes aos valores das umidades que serviram para a construção da curva de compactação anteriormente descrita.

O valor da ordenada dessa curva, correspondente à umidade ótima antes determinada, fornece o Índice de Suporte Califórnia (ISC).

Anexo A (Normativo) - Aparelhagem

Figura 1 – Molde cilíndrico, cilindro complementar e base metálica

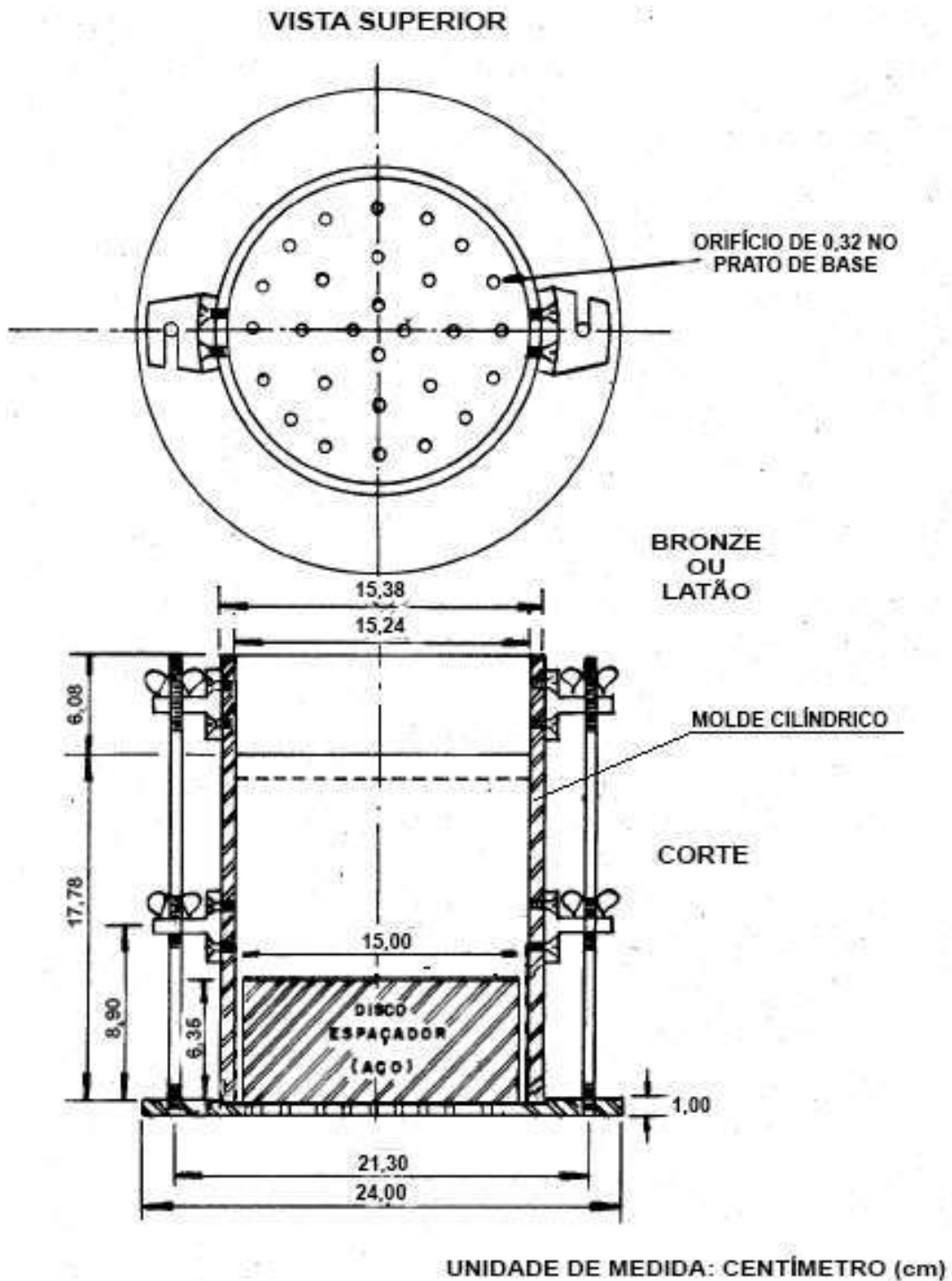
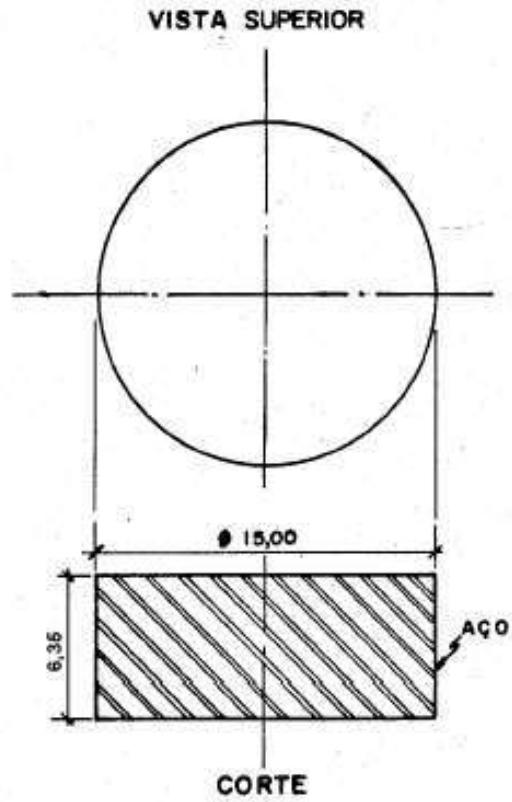
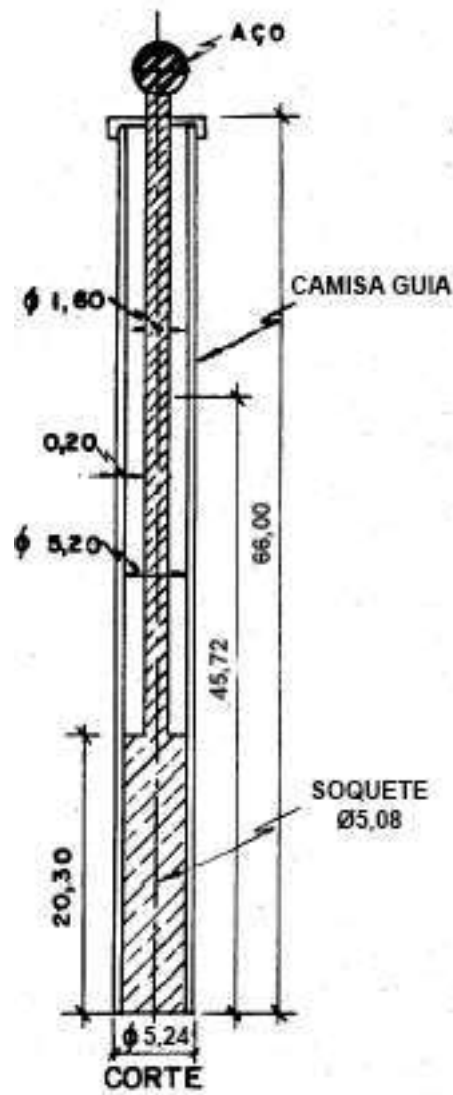


Figura 2 – Disco espaçador



UNIDADE DE MEDIDA : CENTÍMETRO (cm)

Figura 3 – Soquete



UNIDADE DE MEDIDA : CENTÍMETRO (cm)

Figura 4 – Prato perfurado com haste ajustável

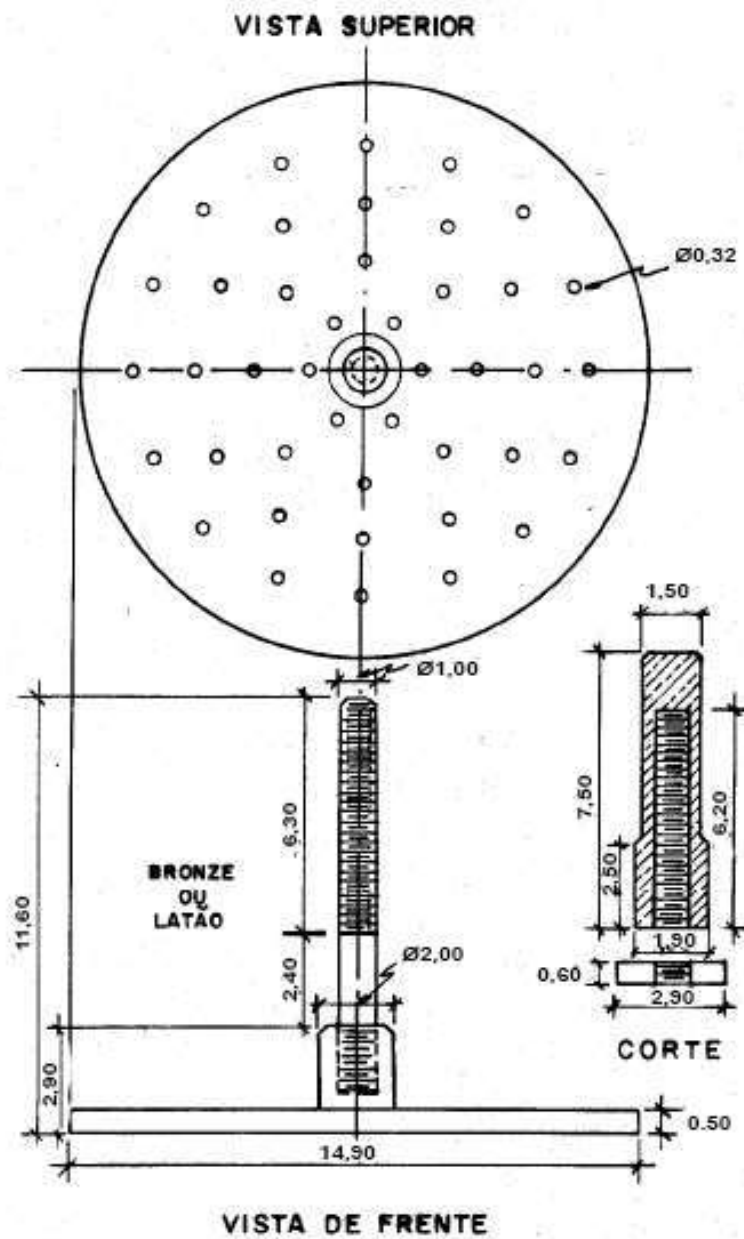


Figura 5 – Tripé porta-extensômetro

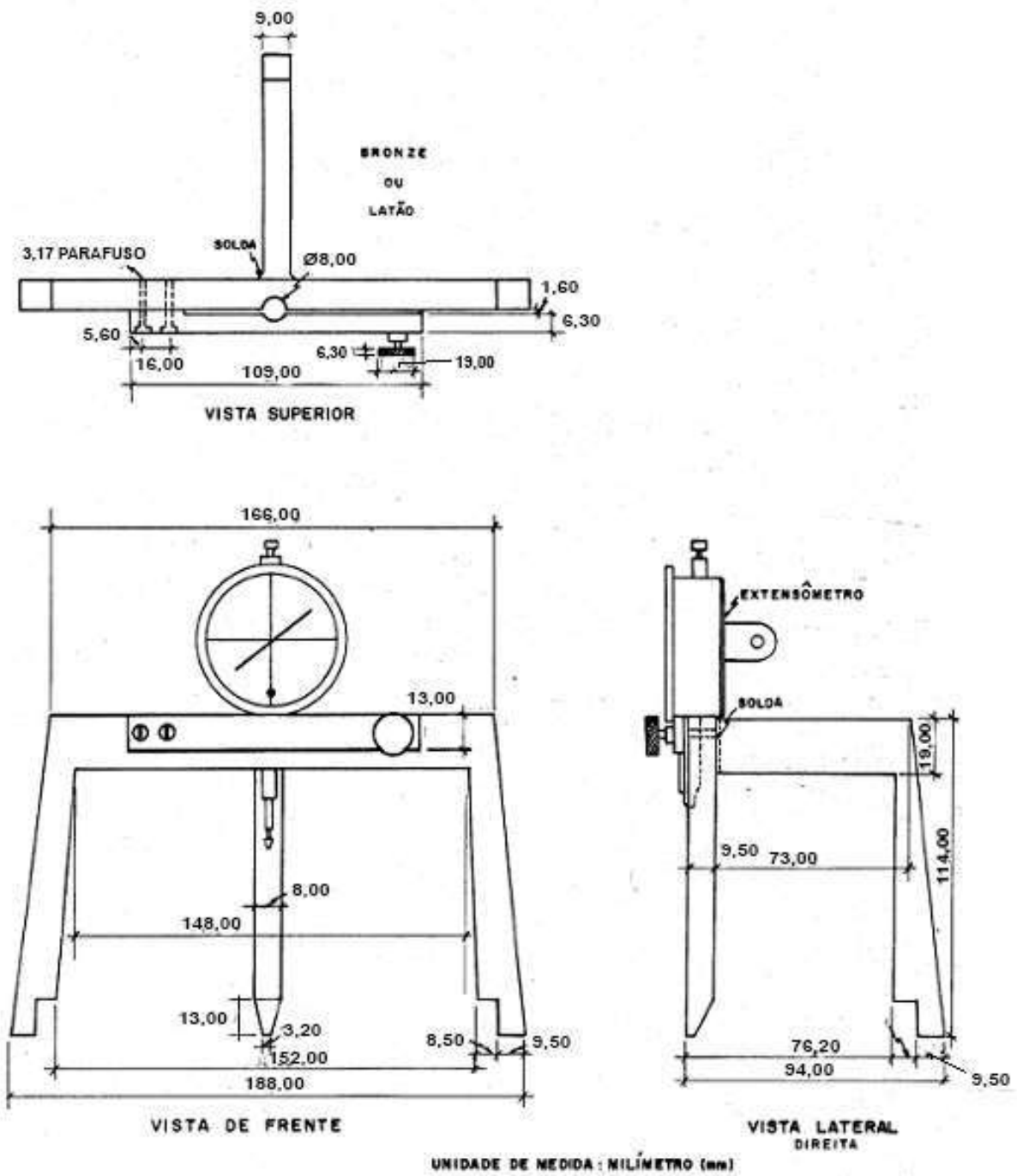
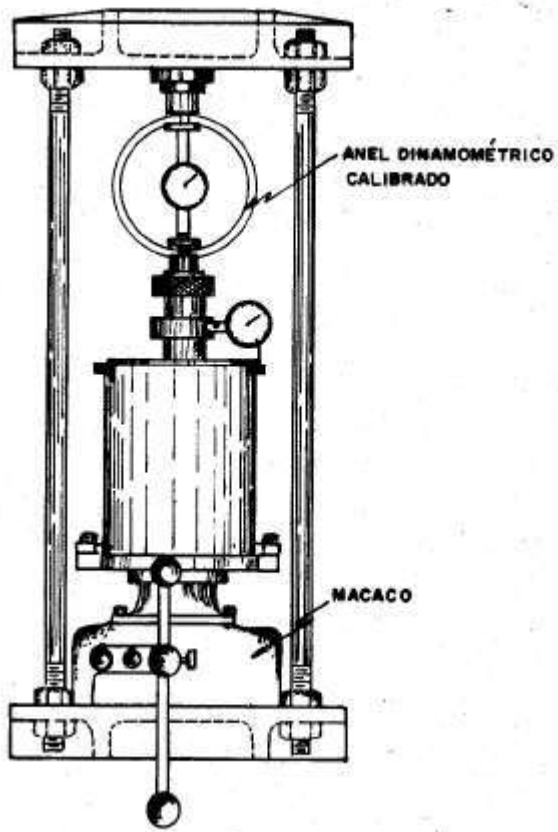


Figura 6 – Disco anelar



UNIDADE DE MEDIDA : CENTÍMETRO (cm)

Figura 7 – Prensa para penetração



UNIDADE DE MEDIDA : CENTÍMETRO (cm)

Figura 8 – Pistão de penetração



UNIDADE DE MEDIDA : CENTÍMETRO (cm)

_____/Anexo B

Anexo B (Normativo) – Gráficos

Gráfico 1 – Gráfico de correção

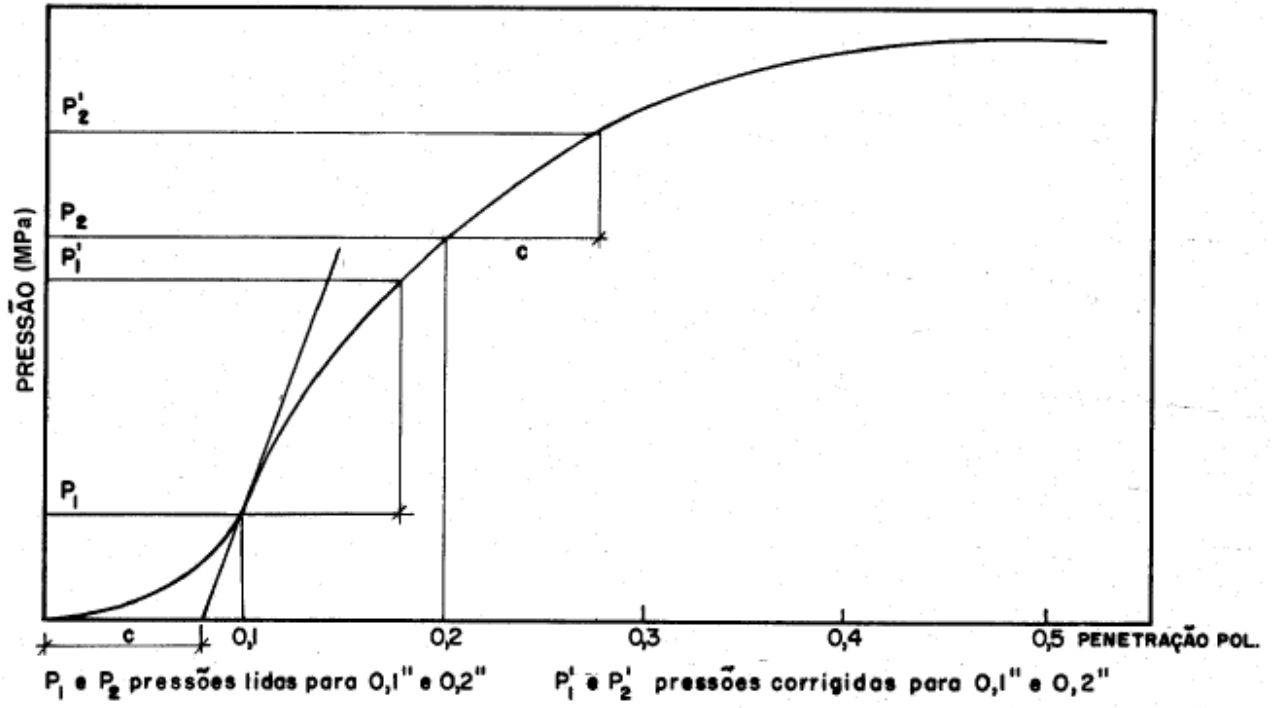
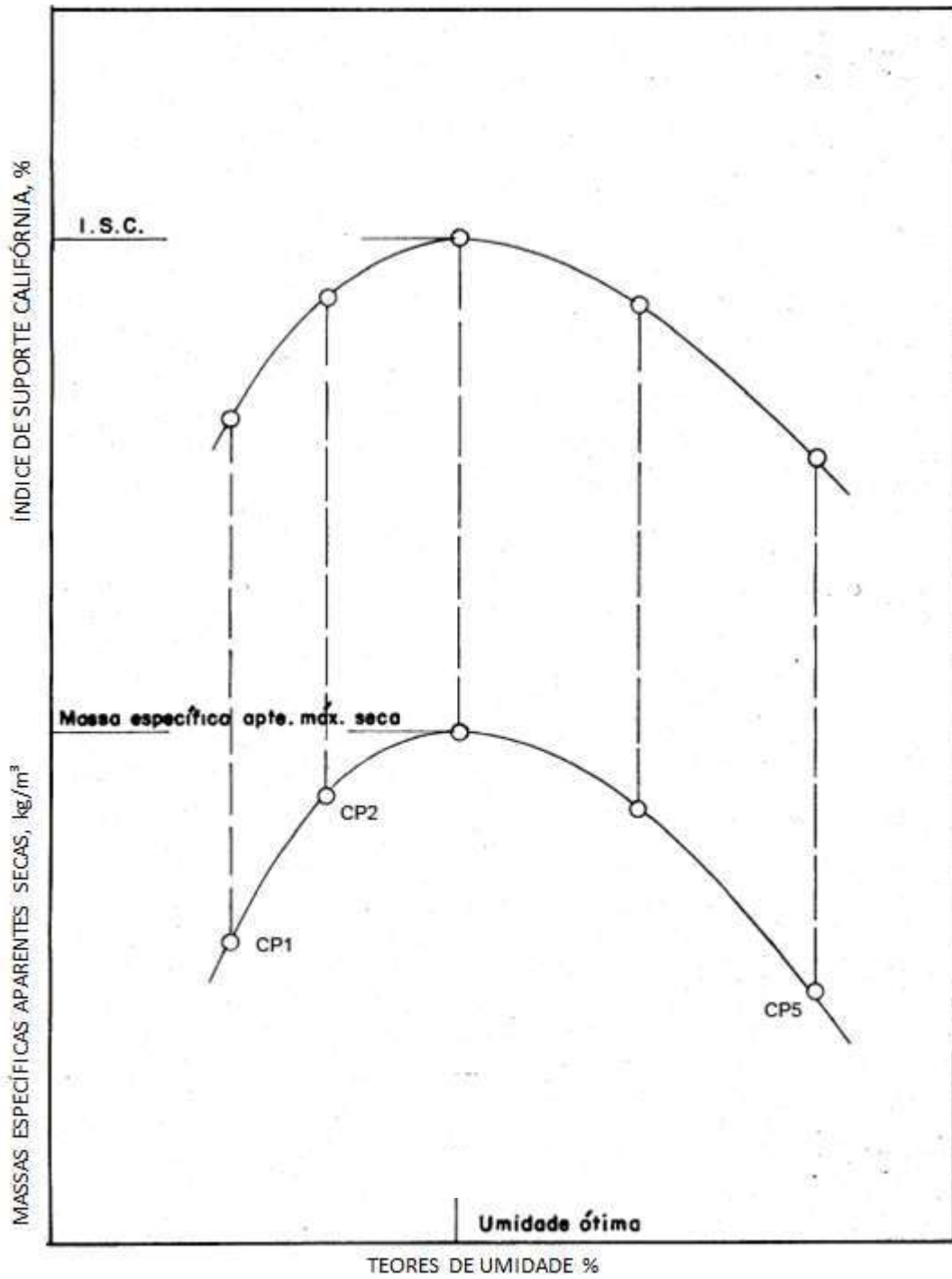


Gráfico 2 – Determinação gráfica do ISC



_____ /índice geral

Índice geral

Abstract		1	Ensaio	6	3
Amostra	5	3	Expansão	6.2	3
Anexo A (normativo) – Aparelhagem		7	Índice geral		17
Anexo B (normativo) – Gráficos		15	Moldagem do corpo de prova	6.1	3
Aparelhagem	4	2	Objetivo	1	1
Cálculos	7	4	Penetração	6.3	3
Cálculo da expansão	7.2	4	Prefácio		1
Cálculo da massa específica aparente do solo seco compactado	7.1	4	Referência Normativa	2	1
Cálculo do Índice de Suporte Califórnia	7.3	5	Resultados	8	6
Definições	3	2	Resumo		1
Determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima	8.1	6	Sumário		1
Determinação gráfica do Índice de Suporte Califórnia final	8.2	6	Tabela 1 – Leituras obtidas no extensômetro do anel em função da penetração do pistão no solo e do tempo		4
			Tabela 2 – Cálculo da expansão		5
			Tabela 3 – Cálculo do Índice de Suporte Califórnia (ISC)		5

13.4 ANEXO IV - DNIT 165/2013-EM



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA

INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163 Centro
Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Setembro/2013

NORMA DNIT 165/2013 - EM

Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de material

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.001674/2013-01

Origem: Revisão das Normas DNER-EM 365/97 e DNER-EM 369/97

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 26/09/2013.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Emulsão asfáltica catiônica, material asfáltico.

Nº total de páginas

5

Resumo

Este documento apresenta as características gerais e específicas das emulsões asfálticas, para emprego em pavimentação. São também apresentados os requisitos para inspeção, amostragens, ensaios e condições de conformidade e não conformidade do material.

Abstract

This document presents specific and general requirements of asphalt emulsion for its use in pavement construction; it also presents the requirements for inspection, sampling and testing, and conformity and non conformity condition of the material.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Definições	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	3
6 Inspeção e amostragem.....	3
7 Condições de conformidade e não conformidade.....	3
Anexo A (Normativo) – Tabela 1 - Características das Emulsões Asfálticas para Pavimentação	4
Índice geral.....	5

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX para servir como documento base visando estabelecer os requisitos técnicos exigidos e os controles tecnológicos para as emulsões asfálticas empregadas nos serviços asfálticos rodoviários, em atendimento à Resolução ANP nº 36 de 13/11/2012. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO, cancela e substitui as Normas DNER-EM 365/97 e DNER-EM 369/97

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as principais características definidoras das emulsões asfálticas para pavimentação.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 155-ME: Materiais asfálticos – Determinação da penetração – Método de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.

- b) _____. DNIT 156-ME: Emulsão asfáltica – Determinação da carga da partícula – Método de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- c) _____. DNIT 157-ME: Emulsões asfálticas catiônicas – Determinação da desemulsibilidade – Método de Ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- d) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6293 – Materiais betuminosos - Determinação da ductilidade.
- e) _____. NBR 6297 - Emulsão asfáltica de ruptura lenta – Determinação da ruptura – Método de mistura com cimento.
- f) _____. NBR 6299 – Emulsões asfálticas – Determinação do pH.
- g) _____. NBR 6302 – Emulsões asfálticas – Determinação da ruptura – Método de mistura com filer silício.
- h) _____. NBR 6567 – Emulsões asfálticas – Determinação da carga de partícula.
- i) _____. NBR 6568 - Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo de destilação.
- j) _____. NBR 6569 – Emulsões asfálticas catiônicas - Determinação da desemulsibilidade.
- k) _____. NBR 6570 - Emulsões asfálticas – Determinação da sedimentação.
- l) _____. NBR 6576 – Materiais asfálticos – Determinação da penetração.
- m) _____. NBR 14249 – Emulsão asfáltica catiônica - Determinação expedida da resistência à água (adesividade) sobre agregados graúdos.
- n) _____. NBR 14376 – Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo asfáltico por evaporação – Método ex-pedito.
- o) _____. NBR 14393 – Emulsões asfálticas – Determinação da peneiração.
- p) _____. NBR 14491 – Emulsões asfálticas – Determinação da viscosidade Saybolt Furol.
- q) _____. NBR 14757 – Microrrevestimentos e lamas asfálticas – Determinação da adesividade de misturas.
- r) _____. NBR 14855 – Materiais betuminosos - Determinação da solubilidade em tricloroetileno.
- s) _____. NBR 14883 – Petróleo e produtos de petróleo – Amostragem manual.
- t) _____. NBR 14896 – Emulsões asfálticas modificadas com polímero – Determinação do resíduo seco por evaporação.
- u) Resolução nº 36/2012 - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP.

3 Definições

Para efeito desta Norma é adotada a seguinte definição para emulsão asfáltica:

Sistema constituído pela dispersão de uma fase asfáltica em uma fase aquosa, ou então de uma fase aquosa dispersa em uma fase asfáltica.

4 Condições gerais

4.1 As emulsões asfálticas para pavimentação devem apresentar as características descritas na Tabela 1 do Anexo A, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

4.2 As emulsões asfálticas são classificadas com os seguintes códigos:

- a) RR, RM, RC e RL: ruptura rápida, ruptura média, ruptura controlada e ruptura lenta, respectivamente;
- b) EAI: emulsão asfáltica para o serviço de impressão;
- c) LA e LAN: emulsões asfálticas de ruptura lenta catiônica e de carga neutra, respectivamente, para o serviço de lama asfáltica;
- d) LARC: emulsão asfáltica catiônica de ruptura controlada, para o serviço de lama asfáltica.

NOTA: As indicações numéricas 1 e 2 constantes dos códigos das emulsões na Tabela 1 fazem refe-

rências aos diferentes teores de resíduo seco da emulsão e a letra C que precede a indicação numérica indica origem catiônica.

4.3 As emulsões asfálticas a que se referem esta Norma não devem estar rompidas parcial ou totalmente e:

- a) a unidade de compra deve ser o quilograma;
- b) por ocasião da tomada de preços, o executante deve indicar o tipo da emulsão.

4.4 Todo carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve apresentar do fabricante/fornecedor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte, com destino ao canteiro de serviço. Novos ensaios e emissão de novo certificado deve ser exigido se o período entre a fabricação e o carregamento for superior a três dias.

5 Condições específicas

5.1 Para utilização da emulsão para pavimentação, inclusive a estocada, deve ser verificado previamente se os resultados dos ensaios cumprem com os limites indicados na Tabela 1 do Anexo A.

5.2 O tempo máximo e as condições de armazenamento e estocagem da emulsão para pavimentação devem ser definidos pelo fabricante

6 Inspeção e amostragem

Efetuada a entrega do material (ou parte dele), cabe ao executante:

- a) verificar se a quantidade fornecida e o tipo de emulsão correspondem ao estabelecido;

- b) coletar amostra em conformidade com a Norma NBR 14883:2005 e remetê-la devidamente identificada e autenticada a um laboratório aparelhado para os ensaios de recebimento.
- c) rejeitar a parte do fornecimento que se apresentar em mau estado de acondicionamento, independentemente da realização dos ensaios.

7 Condições de conformidade e não conformidade

7.1 A amostra deve ser submetida aos ensaios indicados na Tabela 1 do Anexo A, quando do seu recebimento, devendo satisfazer às condições constantes da referida Tabela, de acordo com os ensaios preconizados nos controles da qualidade da correspondente Norma de Especificação do Serviço.

Caso um ou mais destes resultados não atendam às condições estabelecidas, o carregamento deve ser considerado não conforme e rejeitado, se estes resultados forem confirmados por meio de contraprova.

7.2 À vista dos resultados da inspeção e independentemente da realização de ensaio o executante pode rejeitar o carregamento total ou parcialmente.

7.3 Caso o material atenda às condições estabelecidas nesta Norma o carregamento deve ser considerado conforme; caso o material não atenda a qualquer condição estabelecida nesta Norma, o carregamento deve ser considerado não conforme e, então, rejeitado.

_____/Anexo A

Anexo A (Normativo)

Tabela 1 - Características das Emulsões Asfálticas para Pavimentação

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE									MÉTODO DE ENSAIO (1)	
		Ruptura Rápida		Ruptura Média		Ruptura Lenta				Ruptura Controlada	ABNT NBR	DNIT
		RR-1C	RR-2C	RM-1C	RM-2C	RL-1C	LA-1C	LAN	EAI	LARC		
Ensaio para a emulsão												
Viscosidade Saybolt-Furol a 25°C, máx.	s	90	-	-	-	90	90	90	90	90	14491:2007	
Viscosidade Saybolt-Furol a 50°C	s	-	100 a 400	20 a 200	100 a 400	-	-	-	-	-	14491:2007	
Sedimentação, máx.	% m/m	5	5	5	5	5	5	5	10	5	6570:2010	
Peneiração (0,84 mm), máx.	% m/m	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	14393:2012	
Resistência à água (cobertura), mín. (2)	%	80	80	80	80	-	-	-	-	-	14249:2007	
Adesividade em agregado miúdo, mín.	%	-	-	-	-	-	75	-	-	75	14757:2001	
Carga da partícula	-	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	neutra	-	positiva	6567:2009	156/2011
pH, máx.	-	-	-	-	-	6,5	-	6,5	8	6,5	6299:2012	
Destilação												
Solvente destilado	% v/v	-	-	0 a 12	0 a 12	-	-	-	0 a 15	-	6568:2005	
Resíduo seco, mín.	% m/m	62	67	62	65	60	60	60	45	60	14376:2007	
Desemulsibilidade												
Mín.	% m/m	50	50	-	-	-	-	-	-	-	6569:2008	157/2011
Máx.		-	-	50	50	-	-	-	-	-		
Mistura com filer silício	%	-	-	-	-	máx. 2,0	1,2 a 2,0	-	-	mín. 2,0	6302:2008	
Mistura com cimento	%	-	-	-	-	máx. 2,0	máx. 2,0	-	-	mín. 2,0	6297:2012	
Ensaio para o resíduo da emulsão obtido pela NBR 14896:2012												
Penetração a 25°C (100 g e 5s)	mm	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	4,0 a 15,0	-	4,0 a 15,0	6576:2007	155/2010
Teor de betume, mín.	%	97	97	97	97	97	97	97	97	97	14855:2002	
Ductilidade a 25°C, mín.	cm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	6293:2001	

(1) Os ensaios devem ser realizados pelas normas vigentes e, preferencialmente, pelas normas DNIT de método de ensaio.

(2) Se não houver envio de amostra ou informação da natureza do agregado pelo executante final, o distribuidor/fornecedor deve indicar a natureza do agregado usado no ensaio no Certificado da Qualidade.

Índice geral

<i>Abstract</i>	1	Inspeção e amostragem.....	6	.....	3		
Anexo A (Normativo) – Tabela 1	4	Objetivo	1	.....	1		
Condições de conformidade e não conformidade 7	3	Prefácio	1	.....	1		
Condições específicas	5	.....	3	Referências normativas.....	2	.....	1
Condições gerais	4	.....	2	Resumo	1	.....	1
Definições	3	.....	2	Sumário	1	.....	1
Índice geral.....	5						

13.5 ANEXO V - DNIT 153/2010



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Novembro/2010

NORMA DNIT 153/2010 - ES

Pavimentação asfáltica – Pré- misturado a frio com emulsão catiônica convencional – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.000138/2009-02

Origem: Revisão da Norma DNER - ES 317/97.

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 17/11/2010.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Pavimentação, Pré-misturado, PMF

Nº total de
páginas

11

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na fabricação e aplicação de pré-misturado asfáltico a frio, com emulsão asfáltica catiônica convencional, para a construção de camadas de pavimentos flexíveis.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for cold asphalt premix using conventional cationic emulsion for pavement construction.

It includes the requirements concerning materials, equipments, including sampling plan, and essays, environmental management, quality control, conditions for conformity and non-conformity and also the criteria for the measurement of the performed services.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas.....	2

3 Definição.....	2
4 Condições gerais.....	3
5 Condições específicas.....	3
6 Condicionantes ambientais.....	6
7 Inspeções.....	6
8 Critérios de medição.....	9
Anexo A (Informativo) Bibliografia.....	10
Índice geral.....	11

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada nos serviços de preparação, execução de camadas e controle da qualidade de misturas asfálticas pré-misturadas a frio. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 317/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem empregados na fabricação do pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional, destinados à execução das várias camadas do pavimento (revestimento, camada de ligação, etc.) e à

realização de procedimentos de restauração de pavimentos (reforço, tapa-buraco etc.), de acordo com os alinhamentos, greides e seções transversais de projeto.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) DNER-EM 369: Emulsões asfálticas catiônicas – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNER-ME 002: Emulsão asfáltica – Carga da partícula – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- c) DNER-ME 004: Material betuminoso – Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura - Método da película delgada – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- d) DNER-ME 005: Emulsão asfáltica – Determinação da peneiração – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNER-ME 006: Emulsões asfálticas – Determinação da sedimentação – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNER-ME 035: Agregados - Determinação da abrasão “Los Angeles” – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- g) DNER-ME 053: Misturas betuminosas – Percentagem de betume – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- h) DNER-ME 054: Equivalente de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- i) DNER-ME 059: Emulsões asfálticas – Determinação da resistência à água (adesividade) – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- j) DNER-ME 063: Emulsões asfálticas catiônicas – Determinação da desemulsibilidade – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- k) DNER-ME 083: Agregados - Análise granulométrica – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- l) DNER-ME 086: Agregado – Determinação do índice de forma – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- m) DNER-ME 089: Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- n) DNER-ME 107: Mistura betuminosa a frio, com emulsão asfáltica – Ensaio Marshall – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- o) DNER-PRO 164: Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície de pavimento (Sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter) - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- p) DNER-PRO 182: Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- q) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- r) DNIT 001/2009-PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- s) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- t) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- u) NBR 6300 - Emulsões asfálticas – Determinação da resistência à água (adesividade) em agregados graúdos. Rio de Janeiro.
- v) NBR 6568 – Emulsões asfálticas – Resíduos de destilação. Rio de Janeiro.
- w) ASTM E 303 – Standart test - Method for measuring pavement surface frictional properties using the British Pendulum Portable Tester.

3 Definição

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição seguinte:

Pré-misturado a frio com emulsão asfáltica convencional, é a mistura executada à temperatura ambiente, em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e emulsão asfáltica, para espalhamento e compressão a frio.

4 Condições gerais

- a) O pré-misturado a frio pode ser empregado como revestimento, regularização, reforço ou restauração de pavimento.
- b) Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.
- c) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.
- d) É 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.

5 Condições específicas

5.1 Material

Os constituintes do pré-misturado a frio são o agregado mineral, material de enchimento e a emulsão asfáltica, os quais devem satisfazer ao prescrito nas normas do DNIT, conforme a seguir.

5.1.1 Emulsão asfáltica

Podem ser empregadas, quando indicadas nos projetos, as seguintes emulsões asfálticas:

- a) Emulsão asfáltica catiônica de ruptura média, tipos: RM-1C e RM-2C (PMF aberto);

- b) Emulsão asfáltica catiônica de ruptura lenta, tipo: RL-1C (PMF denso);
- c) Devem atender às características da Norma DNER-EM 369/97.

5.1.2 Agregado

a) Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra ou seixo, britados, ou outro material indicado no projeto. Deve ser constituído por fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em emprego anterior terem apresentado desempenho satisfatório;
- Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94);
- Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);
- Granulometria dos agregados (DNER-ME 083/98), obedecendo às faixas especificadas na Tabela 2 da alínea "a" da subseção 5.2;
- Adesividade superior a 90% (DNER-ME 059/94).

b) Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054/97).

c) Material de enchimento (filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, não plásticos, tais como: cimento Portland, cal extinta, pó calcário, etc., e que atendam a seguinte granulometria, quando ensaiados pelo método DNER-ME 083/98:

Tabela 1 – Granulometria do material de enchimento

Peneiras nº.	mm	% mínima passando
40	0,42	100
80	0,175	95
200	0,075	65

Quando da aplicação, devem estar secos e isentos de grumos.

5.2 Composição da mistura

- a) A composição do pré-misturado a frio deve satisfazer aos requisitos, com as respectivas tolerâncias, no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de ligante asfáltico, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Composição do PMF - Tolerâncias

Peneiras		% mínima passando				Tolerâncias da faixa de projeto
Malha	mm	A	B	C	D	
1"	25,4	100	-	100	-	± 7%
3/4"	19,1	75-100	100	95-100	100	± 7%
1/2"	12,7	-	75-100	-	95-100	± 7%
3/8"	9,5	30-60	35-70	40-70	45-80	± 7%
Nº 4	4,8	10-35	15-40	20-40	25-45	± 5%
Nº 10	2,0	5-20	10-25	10-25	15-30	± 5%
Nº 200	0,075	0-5	0-5	0-8	0-8	± 2%
Teor de Betume Solúvel no CS ₂ %		4-6	4-6	4-6	4-6	± 2%

A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada.

- b) Na escolha da curva granulométrica, com as respectivas tolerâncias, para a camada de rolamento, deve ser considerada a segurança ao usuário especificada na subseção 7.3.4 - Condições de segurança.

- c) As porcentagens de asfalto referem-se à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.
- d) Deve ser utilizado o Método Marshall modificado - DNER-ME 107/94, para as misturas a frio, para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência, atendendo aos valores seguintes:

Tabela 3 – Condições de Vazios/Estabilidade e Fluência

Porcentagem de vazios	5 a 30
Estabilidade, mínima	250 kgf (75 golpes) 150 kgf (50 golpes)
Fluência, mm	2,0 - 4,5

A energia de compactação do ensaio deve ser fixada no projeto.

5.3 Equipamento

5.3.1 Depósito para emulsão asfáltica

Os depósitos de emulsão asfáltica devem ser completamente vedados, de modo a evitar o contato deste material com ar, água, poeira, etc. Os tanques devem dispor, ainda, de dispositivos que permitam a homogeneização, aquecimento ou resfriamento da emulsão, se necessário, assim como dotados de termômetros, com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, para controle da temperatura. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

5.3.2 Depósito para agregado

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e devem ser divididos em compartimentos dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver, se necessário, um silo adequado para o filer conjugado com o dispositivo para sua dosagem.

5.3.3 Usina para pré-misturado

- a) A usina deve estar equipada com um misturador tipo Pug-Mill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis, ou outro tipo de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme.
- b) Sobre a correia transportadora deve ser adaptado o dispositivo para umedecimento da mistura de agregados. Os silos devem dispor de comportas reguláveis e capacidade suficiente para que a alimentação da correia transportadora seja controlada e contínua.

5.3.4 Equipamento para espalhamento do pré-misturado

- a) O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar as misturas exatamente nas faixas especificadas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. Preferencialmente, devem possuir dispositivos eletrônicos para controle de espessura.
- b) Quando não se dispuser de acabadora, deve ser utilizado um distribuidor automotriz do tipo utilizado para espalhamento de agregados.
- c) Quando não houver possibilidade de utilização dos equipamentos, ou quando o pré-misturado deve ser estocado em montes ao longo do trecho, recomenda-se a utilização de motoniveladoras. Este tipo de equipamento pode, também, ser utilizado nos casos onde o pré-misturado for empregado como camada de nivelamento e/ou regularização.

5.3.5. Equipamento de compressão

O equipamento de compressão deve ser constituído de rolo liso vibratório ou rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem. O rolo vibratório deve possuir amplitude e frequência de vibração compatíveis com o serviço a ser

executado. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8t a 12t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 MPa a 0,85 MPa (35 psi a 120 psi).

5.3.6 Caminhões para transporte da mistura

- a) Os caminhões tipo basculante para o transporte do pré-misturado devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. Não deve ser permitida a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico, tais como óleo diesel, gasolina, etc.
- b) A tampa traseira da caçamba deve ser perfeitamente vedada, de modo a evitar derramamento de emulsão sobre a pista. Para isto, pode ser necessária a fixação de dispositivo para retenção, no interior da caçamba, e posterior remoção da água oriunda de molhagem do agregado e da ruptura da emulsão asfáltica.

5.4 Execução

Antes de iniciar a construção da camada de pré-misturado, a superfície subjacente deve estar limpa e pintada ou imprimada. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido tráfego sobre a superfície imprimada ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

5.4.1. Produção do pré-misturado

A produção do pré-misturado deve ser efetuada em usinas indicadas na subseção 5.3.3, rigorosamente controlada, de modo a se obter uma mistura uniforme.

A viscosidade da emulsão asfáltica no início da mistura deve estar compreendida entre 75 SSF a 150 SSF (DNER-ME 004//94), indicando-se preferencialmente a viscosidade de 85 SSF a 95 SSF.

5.4.2 Transporte do pré-misturado

- a) O pré-misturado produzido deve ser transportado da usina ao ponto de aplicação

nos veículos basculantes especificados na subseção 5.3.6.

- b) Quando necessário, para que a mistura não sofra a ação de intempéries, cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.
- c) Quando necessário, os caminhões devem permanecer em local apropriado para permitir a drenagem da água proveniente da ruptura da emulsão.

5.4.3 Distribuição e compressão da mistura

- a) Os pré-misturados devem ser distribuídos somente quando a temperatura ambiente estiver acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.
- b) A distribuição do pré-misturado deve ser feita por equipamentos conforme especificado na subseção 5.3.4.
- c) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de pré-misturado, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, seguido da adequada compressão.
- d) A compressão deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem deve perdurar até atingir a compressão especificada.

O Executante pode optar ainda por outra técnica de compressão, desde que tenha havido uma experimentação inicial, fora do canteiro de serviço.

Durante a rolagem não devem ser permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas devem ser

umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

5.4.4 Abertura ao tráfego

A camada recém acabada pode ser aberta ao tráfego imediatamente após o término do serviço de compressão, desde que não se note deformação ou desagregação.

6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas, as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução do pré-misturado devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

7.1.1 Ligante asfáltico

O controle de qualidade do ligante asfáltico deve constar do seguinte:

- a) Para todo carregamento que chegar à obra:
 - 01 ensaio de resíduo de destilação (ABNT NBR-6568:2005);
 - 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/94);
 - 01 ensaio de carga da partícula (DNER-ME 002/98).
- b) Periodicamente, para cada 100 t:
 - 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

- 01 ensaio de sedimentação (DNER-ME 006/00);
- 01 ensaio de desemulsibilidade (DNER-ME 063/94).

7.1.2 Agregado

O controle de qualidade dos agregados deve constar do seguinte:

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083/98);
- 01 ensaio de abrasão Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035/98);
- 01 ensaio de durabilidade por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 089);
- 01 ensaio de índice de forma para cada 900m³ (DNER-ME 086/94);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054/97);
- 01 ensaio de resistência a água (adesividade) (DNER-ME 059/94) por mês, ou quando houver variação da natureza do material.

7.2 Controle da execução

O controle da execução do pré-misturado a frio deve ser exercido através das determinações a seguir indicadas, feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

7.2.1 Controle da usinagem do pré-misturado a frio

- a) Controle da quantidade de ligante na mistura
Devem ser efetuadas extrações de ligante em amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053/94). A porcentagem de ligante residual pode variar de $\pm 0,3\%$ da fixada no projeto.
- b) Controle da graduação da mistura de agregados
Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083/98) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a"

anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, obedecendo às tolerâncias especificadas no projeto.

c) Controle das características da mistura

- Devem ser realizados ensaios Marshall com três corpos-de-prova da mistura, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 107/94).
- Os valores de estabilidade e da fluência devem satisfazer ao especificado na alínea "d" da subseção 5.2. As amostras devem ser retiradas na saída do misturador.

7.2.2 Espalhamento e compressão na pista

- a) O controle do grau de compressão (GC) da mistura asfáltica deve ser feito, preferencialmente, medindo-se a massa específica aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de sondas rotativas, comparadas com a massa específica do projeto.
- b) Podem ser empregados outros métodos para determinação da massa específica aparente na pista, desde que indicados no projeto.
- c) Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 95%.
- d) O controle do grau de compressão pode, também, ser feito medindo-se a massa específica aparente dos corpos-de-provas extraídos da pista comparados com a massa específica aparente de corpos-de-prova moldados no local, desde que obedecida a temperatura de compactação dos corpos-de-prova. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova devem ser colhidas bem próximo ao local onde devem ser realizados os furos e antes da sua compactação.

7.2.3 Frequência das determinações

Devem ser realizadas no mínimo cinco determinações por jornada de trabalho de 8 horas.

A frequência indicada para a execução dessas determinações é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

7.3 Verificação do produto

Os resultados de todos os ensaios devem atender às especificações, de acordo com a subseção 5.1, e às normas de materiais aplicáveis.

A verificação final da qualidade do pré-misturado a frio (Produto) deve ser exercida mediante as seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4):

7.3.1 Espessura da camada

Deve ser medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e das bordas, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 10\%$ em relação às espessuras de projeto.

7.3.2 Alinhamentos

A verificação do eixo e bordas é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Pode também ser a trena. Os desvios verificados não devem exceder ± 5 cm.

7.3.3 Acabamento da superfície

- a) Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície da camada, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto, sendo uma delas paralela ao eixo da rodovia, respectivamente, nas diversas seções correspondentes às estacas de locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.
- b) O acabamento da superfície deve ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta", devidamente calibrados (DNER-PRO 164/94 e DNER-PRO 182/94), ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso, o Quociente de

Irregularidade - QI deve apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

7.3.4 Condições de segurança

- a) O revestimento acabado deve apresentar VRD - Valor de Resistência à Derrapagem superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Métodos ASTM E 303), ou outro similar.
- b) Pode, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução devem ser realizados para cada 200 m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.
- c) O projeto da mistura deve ser verificado através de trecho experimental, com extensão da ordem de 100 m.

7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado na subseção 7.4, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado um valor mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado};$$

$$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado}.$$

- b) Condições de não-conformidade:

$$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado};$$

$\bar{X} + ks >$ valor máximo especificado.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

x_i – valores individuais

\bar{X} – média da amostra

s - desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades”.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário, deve ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) O pré-misturado a frio deve ser medido em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto ligante asfáltico), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) no cálculo dos volumes do pré-misturado a frio devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico;
- c) a quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- d) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- e) o transporte do ligante asfáltico efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 719).
- b) _____. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 720).
- c) SANTANA, H. *Manual de pré-misturados a frio*. Rio de Janeiro: IBP, 1992.
- d) LCPG - método RG-2-1771 - determinação da rugosidade superficial pela altura da areia. Washington: LCPG, 1997.

Índice geral

Índice geral

Abertura ao tráfego	5.4.4	6	Equipamento para espalhamento	
Abstract		1	do pré-misturado	5.3.4 5
Acabamento da superfície	7.3.3	8	Espalhamento e compressão	
Agregado	5.1.2, 7.1.2	3,7	na pista	7.2.2 7
Alinhamentos	7.3.2	8	Espessura da camada	7.3.1 8
Anexo A (Informativo) Bibliografia		10	Execução	5.4 5
Caminhões para transporte			Frequência das determinações	7.2.3 7
da mistura	5.3.6	5	Índice geral	11
Composição da mistura	5.2	4	Inspeções	7 6
Condicionantes ambientais	6	6	Ligante Asfáltico	7.1.1 6
Condições de conformidade			Condicionantes ambientais	6 6
e não-conformidade	7.5	8	Material	5.1 3
Condições de segurança	7.3.4	8	Objetivo	1 1
Condições específicas	5	3	Plano de amostragem –	
Condições gerais	4	3	Controle tecnológico	7.4 8
Controle da execução	7.2	7	Prefácio	1
Controle da usinagem do			Produção do pré-misturado	5.4.1 5
pré-misturado a frio	7.2.1	7	Referências normativas	2 2
Controle dos insumos	7.1	6	Resumo	1
Critérios de medição	8	9	Sumário	1
Definição	3	3	Tabela 1 – Granulometria	
Depósito para agregado	5.3.2	4	do material de enchimento	4
Depósito para emulsão			Tabela 2 – Composição do PMF –	
asfáltica	5.3.1	4	Tolerâncias	4
Distribuição e compressão			Tabela 3 – Condições de vazios /	
da mistura	5.4.3	6	Estabilidade e Fluências	4
Emulsão asfáltica	5.1.1	3	Transporte do pré-misturado	5.4.2 5
Equipamento	5.3	4	Usina para pré-misturado	5.3.3 5
Equipamento de compressão	5.3.5	5	Verificação do produto	7.3 8