

DISTRITO AGROINDUSTRIAL DIAGRI

PROJETO DAS OBRAS DE
INFRA-ESTRUTURA

VOLUME 01 - RELATÓRIO DE PROJETO
REVISÃO 2

AGOSTO / 2022



DISTRITO AGROINDUSTRIAL DIAGRI

- ❖ Terraplenagem
- ❖ Drenagem
- ❖ Pavimentação
- ❖ Sinalização

VOLUME 01 - RELATÓRIO DE PROJETO REVISÃO 2

AGOSTO / 2022

ELABORAÇÃO:



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	4
3. PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	5
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
3.2. CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM	5
3.3. RESULTADOS OBTIDOS	5
3.4. PLANTA	6
3.5. PERFIL.....	6
4. PROJETO DE DRENAGEM	7
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
4.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL	7
4.3. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL.....	7
4.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	7
4.5. SARJETAS	8
4.6. POÇOS DE VISITA	9
4.7. BOCAS DE LOBO / BOCAS DE LEÃO	9
4.8. GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	10
4.9. RAMAIS.....	10
4.10. ENTRADAS D'ÁGUA	10
4.11. ESTRUTURA DE LANÇAMENTO (DISSIPADOR DE ENERGIA).....	12
5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	13
5.1. INTRODUÇÃO	13
5.2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.....	13
5.2.1. Regularização do Subleito.....	14
5.2.2. Sub-base com estabilização solo areia	14
5.2.3. Base com estabilização brita graduada (BGS)	15
5.2.4. Imprimação	15
5.2.5. Pintura de ligação.....	15
5.2.6. CBUQ.....	16
5.3. ESPESURAS FINAIS DO PAVIMENTO.....	16
5.4. ESTUDO DE TRÁFEGO	17
6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	18
6.1. INTRODUÇÃO	18
6.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	18
6.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL	18
7. ESPECIFICAÇÕES	19
7.1. SERVIÇOS PRELIMINARES	20
7.1.1. Limpeza do Terreno	20
7.1.2. Instalação do Canteiro de Obras.....	20
7.2. TERRAPLENAGEM.....	21
7.2.1. Escavações	21
7.2.2. Controle.....	23
7.2.3. Aterros	24
7.2.4. Transporte de Solos Escavados e Bota Fora	28
7.2.5. Empréstimo	29
7.2.6. Observações Finais	29

7.3.	DRENAGEM	29
7.3.1.	Dispositivos	29
7.3.2.	Escavação.....	31
7.3.3.	Diretrizes básicas dos trabalhos de escavação:.....	32
7.3.4.	Classificação dos Materiais de Escavação:.....	32
7.3.5.	Métodos Gerais de Escavação:	33
7.3.6.	Formas das escavações	33
7.3.7.	Confecção do Gabarito	35
7.3.8.	Confecção e Posicionamento das Réguas.....	35
7.3.9.	Alinhamento da Tubulação.....	36
7.3.10.	Reaterro.....	37
7.3.11.	Observações:	37
7.3.12.	Controle.....	38
7.3.13.	Escoramentos	38
7.3.14.	Escoramento Descontínuo em Madeira.....	38
7.3.15.	Esgotamento e Drenagem.....	39
7.4.	PAVIMENTAÇÃO	39
7.4.1.	Terraplenagem	39
7.4.2.	Regularização do sub-leito.....	39
7.4.3.	Sub-base estabilizada granulometricamente	40
7.4.4.	Base estabilizada granulometricamente	41
7.4.5.	Imprimação	42
7.5.	SINALIZAÇÃO.....	43
7.5.1.	Especificações dos sinais.....	43
7.5.2.	Materiais das Placas.....	43

1. APRESENTAÇÃO

MASS ENGENHARIA ESPECIALIZADA LTDA. apresenta o Projeto Executivo de Engenharia para implantação de infraestrutura no Distrito Agroindustrial - DIAGRI, em Itumbiara-GO.

O Projeto Executivo de Engenharia é composto por 4 (quatro) volumes, contendo o projeto de terraplenagem, drenagem, pavimentação e sinalização. São eles:

- Volume 01: Relatório de Projeto;
- Volume 02: Projeto de Execução;
- Volume 03B: Estudos Geotécnicos;
- Volume 04: Orçamento e Planejamento.

Este volume (Volume 01), em formato A4, contém uma sinopse dos estudos, as soluções, os resultados obtidos e as especificações técnicas.

2. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram fornecidos pela Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA. O modelo digital do terreno foi elaborado utilizando o software AutoCAD CIVIL 3D. Após o processamento de todos os dados de campo levantados pela topografia, foram criados no programa, analiticamente, todos os elementos necessários à perfeita representação gráfica e geométrica da situação real.

3. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Definida a locação em planta e estabelecido o perfil altimétrico do terreno natural, tratou-se de lançar o greide. Esta linha de greide foi projetada partindo-se de duas premissas fundamentais:

- Economicidade e;
- Concordância com as quadras existentes.

A economicidade foi obtida segundo a solução técnica mais econômica, evitando-se grandes movimentos de terra.

O projeto de terraplenagem foi concebido de modo a compatibilizar os níveis das vias projetadas com os patamares dos lotes, procurando sempre o equilíbrio dos volumes de massa, evitando assim a importação de materiais de jazidas e/ou colocação destes materiais em áreas de bota-fora.

3.2. CÁLCULO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

O cálculo dos volumes de terraplenagem foi obtido utilizando-se o software AutoCAD CIVIL 3D. Os volumes foram calculados pelo método da comparação da superfície do projeto e a superfície do terreno, correspondendo ao volume geométrico. Foi estabelecido o fator de homogeneização para a equivalência entre volumes de corte e aterro de 1,00.

3.3. RESULTADOS OBTIDOS

Para execução do empreendimento, serão necessários os seguintes volumes de terraplenagem:

	PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM		REVISÃO: 0
	DIAGRI		
	RESUMO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM		JAN / 2022
LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	CORTE (m³)	ATERRO (m³)
VIA PRIMÁRIA 02 - L. ESQUERDO	321,628	2.010,382	0,192
VIA PRIMÁRIA 02 - L. DIREITO	291,112	1.967,878	1,004
VIA PRIMÁRIA 03 - L. DIREITO	328,308	2.018,627	1,182
VIA PRIMÁRIA 04 - L. ESQUERDO	145,473	840,678	0,003
VIA PRIMÁRIA 04 - L. DIREITO	280,758	1.809,428	2,832
ROTATÓRIA 01 - L. ESQUERDO	127,895	596,579	5,933
ROTATÓRIA 01 - L. DIREITO	127,928	680,596	4,614
ROTATÓRIA 02 - L. ESQUERDO	128,087	643,933	5,120
ROTATÓRIA 02 - L. DIREITO	127,928	997,214	0,063
ROTATÓRIA 03 - L. DIREITO	127,928	1.055,791	0,012
ROTATÓRIA 04 - L. ESQUERDO	127,840	741,744	2,864

	PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM		REVISÃO: 0
	DIAGRI		
	RESUMO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM		JAN / 2022
LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	CORTE (m³)	ATERRO (m³)
ROTATÓRIA 04 - L. DIREITO	127,928	854,142	0,161
VIA DE SERVIÇO	2.704,499	604,293	476,537
TOTAL SISTEMA VIÁRIO	4.967,312	14.821,285	500,517
MOVIMENTAÇÃO TOTAL	15.321,802		
FATOR CORTE/ATERRO	29,61		

No projeto foi aplicado um fator de empolamento de 1,20 em cima desses volumes geométricos.

De acordo com os critérios adotados, como a regularização do subleito já considera a compactação de aterro nos primeiros 20 cm, não foi considerado o item "Compactação à 100 % do P.N." na planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

3.4. PLANTA

O projeto em planta foi elaborado na escala 1:1.000, sendo o eixo estaqueado a cada 20 m conforme o serviço topográfico, assinalando-se todos os pontos notáveis das curvas.

As amarrações dos pontos notáveis (PC, PT, TE, ET, PI, etc.) estão representadas graficamente, mostrando-se o posicionamento dos respectivos marcos.

As linhas de demarcação dos off-sets estão representadas através de convenções próprias para cortes e aterros.

Nos desenhos DA-TER-001 à DA-TER-007, apresentados no Volume 02 - Projeto de Execução, são representadas graficamente todas as características geométricas do empreendimento em planta.

3.5. PERFIL

Estão desenhadas em perfil a linha do terreno natural e o greide de terraplenagem projetado no eixo da plataforma. Indica-se ainda o estaqueamento, utilizando-se das escalas: Horizontal - 1:1.000 e Vertical - 1:100.

Todos os elementos do greide, como porcentagens e extensões das rampas, comprimentos das projeções horizontais das curvas de concordância vertical, estacas e cotas dos PIV, PCV e PTV das curvas verticais e comprimento da flecha máxima "emax" foram indicados.

Nos desenhos DA-TER-008 à DA-TER-012, apresentados no Volume 02 - Projeto de Execução, são representadas graficamente todas as características geométricas do empreendimento em perfil.

As notas de serviço de terraplenagem também são apresentadas no Volume 02 - Projeto de Execução.

4. PROJETO DE DRENAGEM

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A drenagem superficial contempla o dimensionamento das obras para drenar as águas precipitadas sobre as pistas e, quando pertinente, as contribuições provenientes de áreas próximas vinculadas às pistas, tais como áreas não ocupadas, pastagens, aterros, lotes e edificações adjacentes.

Para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem projetado e de forma a evitar problemas de enxurradas e erosões, é de fundamental importância garantir o bom funcionamento dos dispositivos, procedendo-se à limpeza periódica de sarjetas, bocas de lobo, poços de visita e tubulações e tomando-se providências para o dimensionamento e construção de obras complementares necessárias.

4.2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial é formado pela série de obras que permitem a captação e a disposição final do escoamento superficial presente nas pistas como resultado das chuvas excedentes.

Essas obras de drenagem têm por objetivo possibilitar o escoamento superficial na direção dos pontos de coleta ou captação, evitando inundações das pistas ou acúmulos de água parada e mesmo escoamentos muito rápidos que provoquem o desgaste acentuado na pavimentação por efeitos erosivos.

Para a área em estudo foi implantado o sistema de drenagem convencional, onde as águas oriundas da precipitação são captadas em sarjetas e conduzidas até bocas de lobo localizadas nos bordos das pistas.

O sistema de drenagem superficial proposto para o empreendimento foi desenvolvido obedecendo às normas de projeto de drenagem urbana do município.

Para o dimensionamento dos dispositivos foi considerada apenas a área de contribuição do empreendimento.

4.3. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial de uma via tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao ponto de deságue seguro, a água que se precipita sobre si, resguardando sua segurança e estabilidade.

O projeto de drenagem superficial se baseia em dados fornecidos pelos Estudos Hidrológicos e pelo Projeto Geométrico.

Ficará a critério da Fiscalização confirmar, mediante investigação de campo, onde será necessária a utilização de dreno profundo longitudinal, não previsto neste projeto.

4.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos realizados foram elaborados de acordo com as normas técnicas vigentes e baseados na coleta, processamento e análise dos dados obtidos junto aos órgãos competentes, bem como nas referências bibliográficas concernentes.

Para o município de Itumbiara, a equação que define o índice pluviométrico é:

$$i \text{ máx} = a \times TR^b / (t + c)^d$$

Sendo:

$i \text{ máx}$ = intensidade máxima média ($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)

TR = período de retorno (anos)

t = tempo de duração da chuva (min)

a, b, c, d = parâmetros de ajuste obtidos pelo método dos mínimos quadrados

Os valores desses parâmetros de ajuste em Itumbiara são:

$a = 15,3126$ / $b = 0,1212$ / $c = 12$ / $d = 0,76$

Estas informações possibilitaram a caracterização climática e pluviométrica da área em estudo. A fase definitiva, que consistiu do processamento dos dados pluviométricos para apresentação e conclusão dos estudos hidrológicos, possibilitou o elenco de medidas necessárias ao dimensionamento hidráulico das obras de drenagem superficial.

4.5. SARJETAS

Para conduzir os excedentes pluviométricos de maneira adequada até o ponto de deságue, foram projetadas sarjetas em concreto simples. Estes dispositivos serão implantados ao longo de todas as vias e utilizará as galerias de águas pluviais das vias como descarga.

Será adotada a sarjeta tipo MFC03, de 25 cm de largura total, sendo 13 cm de largura útil, e 25 cm de altura total, sendo 15 cm de altura útil.

Já o meio-fio sem sarjeta será do tipo MFC05, de 12 cm de largura e 30 cm de altura.

A tabela indicando o tipo, extensão e local de implantação desses dispositivos é apresentada a seguir.

NOTA DE SERVIÇO - SARJETA E MEIO-FIO						
LOGRADOURO	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)		POSIÇÃO RELATIVA (LADO DIREITO / LADO ESQUERDO)	TIPO DO DISPOSITIVO	EXTENSÃO (m)	
	INICIAL	FINAL			SARJETA MFC03	MEIO-FIO MFC05
VIA PRIMÁRIA 02 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	16 + 1,628	LD	MFC03	321,63	-
VIA PRIMÁRIA 02 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	16 + 1,628	LE	MFC03	321,63	-
VIA PRIMÁRIA 02 - LADO DIREITO	0 + 0,000	14 + 11,112	LD	MFC03	291,11	-
VIA PRIMÁRIA 02 - LADO DIREITO	0 + 0,000	14 + 11,112	LE	MFC03	291,11	-
VIA PRIMÁRIA 03 - LADO DIREITO	0 + 0,000	16 + 8,308	LD	MFC03	328,31	-
VIA PRIMÁRIA 03 - LADO DIREITO	0 + 0,000	16 + 8,308	LE	MFC03	328,31	-
VIA PRIMÁRIA 04 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	7 + 5,473	LD	MFC03	145,47	-
VIA PRIMÁRIA 04 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	7 + 5,473	LE	MFC03	145,47	-
VIA PRIMÁRIA 04 - LADO DIREITO	0 + 0,000	14 + 0,758	LD	MFC03	280,76	-
VIA PRIMÁRIA 04 - LADO DIREITO	0 + 0,000	14 + 0,758	LE	MFC03	280,76	-
ROTATÓRIA 01 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 7,895	LD	MFC03	127,90	-
ROTATÓRIA 01 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 7,895	LE	MFC05	-	127,90
ROTATÓRIA 01 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LD	MFC03	127,93	-

NOTA DE SERVIÇO - SARJETA E MEIO-FIO						
LOGRADOURO	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)		POSIÇÃO RELATIVA (LADO DIREITO / LADO ESQUERDO)	TIPO DO DISPOSITIVO	EXTENSÃO (m)	
	INICIAL	FINAL			SARJETA MFC03	MEIO-FIO MFC05
ROTATÓRIA 01 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LE	MFC05	-	127,93
ROTATÓRIA 02 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 8,087	LD	MFC03	128,09	-
ROTATÓRIA 02 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 8,087	LE	MFC05	-	128,09
ROTATÓRIA 02 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LD	MFC03	127,93	-
ROTATÓRIA 02 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LE	MFC05	-	127,93
ROTATÓRIA 03 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LD	MFC03	127,93	-
ROTATÓRIA 03 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LE	MFC05	-	127,93
ROTATÓRIA 04 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 7,840	LD	MFC03	127,84	-
ROTATÓRIA 04 - LADO ESQUERDO	0 + 0,000	6 + 7,840	LE	MFC05	-	127,84
ROTATÓRIA 04 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LD	MFC03	127,93	-
ROTATÓRIA 04 - LADO DIREITO	0 + 0,000	6 + 7,928	LE	MFC05	-	127,93
VIA DE SERVIÇO	0 + 0,000	135 + 4,499	LD	MFC03	2.704,50	-
VIA DE SERVIÇO	0 + 0,000	135 + 4,499	LE	MFC05	-	2.704,50
TOTAL					6.334,59	3.600,03

4.6. POÇOS DE VISITA

Os poços de visita (PV) foram projetados para captar as águas oriundas das galerias pluviais e ramais. Suas dimensões foram concebidas em função do maior diâmetro das galerias por eles interceptadas.

Os detalhes dos poços de visita são apresentados no desenho DA-DRE-014, no Volume 02 - Projeto de Execução.

4.7. BOCAS DE LOBO / BOCAS DE LEÃO

Os excedentes pluviométricos conduzidos pelas sarjetas são desaguados nas bocas de lobo. O volume engolido por esses dispositivos é lançado nos poços de visita através dos ramais.

A equação que define a capacidade de engolimento da boca de lobo fica assim definida:

$$Q_i = 0,67 h L (2g do)^{0,5}$$

Sendo:

Q_i = vazão de engolimento da boca de lobo (m^3/s)

$g = 9,81 m/s^2$

h = altura da abertura da boca de lobo (m)

L = comprimento da boca de lobo (m)

do = profundidade efetiva do centro da abertura do orifício da boca de lobo (m)

Já a boca de lobo com grelha, denominada no projeto como boca de leão, as grelhas funcionam como um vertedor de soleira livre, para profundidade de lâmina até 12cm.

A vazão é calculada pela Equação a seguir:

$$Q_i = 1,66 \cdot P \cdot y^{1,5}$$

Sendo:

Q_i = vazão de engolimento da grelha (m^3/s)

P = perímetro da boca de lobo (m)

y = altura de água na sarjeta sobre a grelha (m)

Os detalhes das bocas de lobo são apresentados nos desenhos DA-DRE-015 e DA-DRE-016, e das bocas de leão no desenho DA-DRE-017, todos no Volume 02 - Projeto de Execução.

4.8. GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Em função do grau de urbanização da área do projeto, foi considerado o coeficiente de impermeabilidade igual a 0,60 (para zona residencial urbana) para o dimensionamento das redes de drenagem do empreendimento, conforme Manual de Drenagem de Rodovias.

O resumo de extensão de rede por diâmetro é:

- Ø 60 cm = 453,04 m;
- Ø 80 cm = 681,33 m;
- Ø 100 cm = 1.055,89 m;
- Ø 120 cm = 1.220,08 m;
- Ø 150 cm = 1.194,74 m.

4.9. RAMAIS

No projeto foi considerado o diâmetro de 40 cm para os ramais das redes de drenagem do empreendimento, suficiente para a vazão máxima captada. A extensão total foi de 1.086,10 m.

Deve-se observar que a declividade dos ramais não poderá ser inferior a 0,90%.

4.10. ENTRADAS D'ÁGUA

No projeto foi previsto a implantação de entradas d'água ao longo da Via de Serviço, havendo tanto a EDA 01, que é executada em greide contínuo, quanto a EDA 02, que é executada em ponto baixo de greide.

A tabela indicando o tipo, quantidade e local de implantação desses dispositivos é apresentada a seguir.

NOTA DE SERVIÇO - ENTRADA D'ÁGUA					
LOGRADOURO	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	POSIÇÃO RELATIVA (LADO DIREITO / LADO ESQUERDO)	TIPO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (un)	
				EDA 01 (GREIDE)	EDA 02 (PONTO BAIXO)
VIA DE SERVIÇO	4 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	7 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	10 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	13 + 0,000	LD	EDA 01	1	-

NOTA DE SERVIÇO - ENTRADA D'ÁGUA					
LOGRADOURO	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	POSIÇÃO RELATIVA (LADO DIREITO / LADO ESQUERDO)	TIPO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (un)	
				EDA 01 (GREIDE)	EDA 02 (PONTO BAIXO)
VIA DE SERVIÇO	16 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	19 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	22 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	25 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	29 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	32 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	35 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	38 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	41 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	44 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	47 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	50 + 3,098	LD	EDA 02	-	1
VIA DE SERVIÇO	54 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	57 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	60 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	63 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	66 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	69 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	72 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	75 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	78 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	81 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	84 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	87 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	90 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	93 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	96 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	99 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	102 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	105 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	108 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	111 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	114 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	117 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	120 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	123 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	126 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	129 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
VIA DE SERVIÇO	132 + 0,000	LD	EDA 01	1	-
TOTAL				42	1

Os detalhes desses dispositivos são apresentados no desenho DA-DRE-018, no Volume 02 - Projeto de Execução.

4.11. ESTRUTURA DE LANÇAMENTO (DISSIPADOR DE ENERGIA)

No projeto foi previsto a implantação de uma estrutura de lançamento com o objetivo de dissipar a energia da água da rede de drenagem para o lançamento final da mesma no corpo hídrico receptor.

Os detalhes desse dispositivo são apresentados no desenho DA-DRE-019, no Volume 02 - Projeto de Execução.

O projeto de drenagem em planta é apresentado nos desenhos DA-DRE-001 à DA-DRE-008 e em perfil nos desenhos DA-DRE-009 à DA-DRE-013, todos no Volume 02 - Projeto de Execução, bem como as planilhas de dimensionamento hidráulico das galerias de águas pluviais e as notas de serviço de drenagem.

5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.1. INTRODUÇÃO

Os pavimentos novos a serem implantados no empreendimento serão flexíveis, com revestimento em CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado à Quente. Para a estrutura do pavimento serão executados os seguintes serviços:

- Regularização do sub-leito;
- Sub-base com estabilização solo areia;
- Base com estabilização brita graduada (BGS);
- Imprimação com asfalto diluído do tipo CM-30, taxa de 1,2 l/m²;
- Pintura de ligação com emulsão RR-2C, taxa de 1,0 l/m²;
- Revestimento em CBUQ.

Para a Via de Serviço será implantado um piso intertravado após realizada a regularização do sub-leito.

Os estudos geotécnicos utilizados para o dimensionamento do pavimento foram fornecidos pela Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA e são apresentados no Volume 03B - Estudos Geotécnicos.

5.2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaco infinito, que é o subleito.

O problema geral do dimensionamento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no subleito ou no pavimento e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação, e se vai ou não haver ruptura.

O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima satisfizer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas, as necessárias e suficientes.

Existem várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Por este motivo, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é feito através de métodos empíricos; onde são utilizados ensaios empíricos, definidores das características de resistência dos materiais, certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente e ligando estas grandezas.

Este projeto é baseado no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT 667/1981, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster

e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

Para determinação do número “N” foi realizada uma contagem de tráfego no local, que é apresentada no Volume 02 - Projeto de Execução. Para este projeto será utilizado o número $N=6,22 \times 10^6$.

5.2.1. Regularização do Subleito

Deverá compreender uma escarificação geral em toda a extensão da plataforma de terraplenagem. Após a escarificação o subleito deverá ser compactado com a energia do Proctor normal (12 golpes por camada), na faixa de variação de -1,5% a 1,0% em torno da umidade ótima. Os materiais do subleito devem apresentar, impreterivelmente, as seguintes características:

- $CBR_{SL} \geq 8,0\%$
- $Expansão \leq 2,0\%$
- $GC \text{ (Grau de Compactação)} \geq 100,0\%$ do Proctor Normal

Para determinação da área total de regularização de subleito foi considerado para o cálculo de sua largura, a largura útil das vias acrescida de 1 m, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

5.2.2. Sub-base com estabilização solo areia

A sub-base deverá ser executada em camada única. Deverá ser compactada com a energia do Proctor intermediário (26 golpes por camada), na faixa de variação de -1,5% a 1,0% em torno da umidade ótima. Os materiais de sub-base devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

- $CBR_{SB} \geq 20,0\%$
- $Expansão \leq 0,5\%$
- $Limite \text{ de } Liquidez \leq 30,0\%$
- $Índice \text{ de } Plasticidade \leq 9,0\%$
- $GC \text{ (Grau de Compactação)} \geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário

De acordo com os ensaios apresentados pelo material de jazida, a utilização deste para a sub-base exigirá a adição de areia para a correção da alta plasticidade detectada.

Para determinação do volume total de sub-base foi considerado a largura de regularização de subleito vezes sua espessura, mais um fator de empolamento de 1,25 em cima do volume geométrico, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

Para o transporte do material foi considerado um fator de 1,30.

5.2.3. Base com estabilização brita graduada (BGS)

A base proposta inicialmente seria a base estabilizada granulometricamente sem mistura, executada em camada única. Os materiais para essa base deveriam apresentar, necessariamente, as seguintes características:

- $CBR_B \geq 80,0\%$
- $\text{Expansão} \leq 0,5\%$
- $\text{Limite de Liquidez} \leq 30,0\%$
- $\text{Índice de Plasticidade} \leq 9,0\%$
- $GC \text{ (Grau de Compactação)} \geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário

Ressalta-se que de acordo com os ensaios apresentados pelo material de jazida, o mesmo não atende quanto à sua utilização na base “in natura”, e como não foi objeto pela GOINFRA o estudo de misturas, tanto para o enquadramento devido quanto para os valores de ISC, é sugerida a utilização de brita para a base, ou seja, a camada de base proposta no projeto é com brita graduada (BGS).

Para determinação do volume total de base foi considerado a largura de regularização de subleito vezes sua espessura, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

Para o transporte comercial do material foi considerado um fator de 1,48.

5.2.4. Imprimação

Para imprimação da superfície da base indica-se a utilização de asfalto diluído tipo CM-30. No cálculo dos quantitativos foi considerada uma taxa de aplicação de $1,2 \text{ l/m}^2$, devendo a taxa real ser determinada no laboratório da obra.

Para determinação da área total de imprimação foi considerado para o cálculo de sua largura, a largura útil das vias, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

5.2.5. Pintura de ligação

Para a pintura de ligação indica-se a utilização de emulsão tipo RR-2C. No cálculo dos quantitativos foi considerada uma taxa de aplicação de $1,0 \text{ l/m}^2$, devendo a taxa real ser determinada no laboratório da obra.

Para determinação da área total de pintura de ligação foi considerado para o cálculo de sua largura, a largura útil das vias, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

5.2.6. CBUQ

Para determinação do volume total de CBUQ foi considerado a largura útil das vias vezes sua espessura, conforme memória de cálculo da planilha de quantitativos / planilha orçamentária.

5.3. ESPESSURAS FINAIS DO PAVIMENTO

Segundo os estudos realizados nos itens anteriores teremos as seguintes espessuras para o pavimento:

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO - DNER/DNIT 667/1981											
SUB-TRECHO	SUB-TRECHO HOMOGÊNEO		IS PROJETO	N10	H20 (cm)	Hn (cm)	ESPESSURA CALCULADA (cm)				
	INÍCIO(km)	FINAL(km)					REVEST (CBUQ)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	REFORÇO (cm)	TOTAL (cm)
DIAGRI	0	1	8,00	6,22E+06	28,00	48,00	7,50	13,00	18,00	0,00	38,50
							ESPESSURA ADOTADA (cm)				
1 - DETERMINAÇÃO DAS CAMADAS Hn E H20							REVEST (CBUQ)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	REFORÇO (cm)	TOTAL (cm)
1.1	H _n (Espessura do pavimento necessária para proteger o sub-leito)						7.50	15,00	20,00	0.00	42.50

Para IS do sub-leito = 8 ; N = 6,22E+06

Da figura A temos H_n = 48 cm

1.2 H₂₀ (Espessura da camada do pavimento necessária para proteger a sub-base)

Para IS sub-base = 20 (adotado), N = 6,22E+06

Da figura A temos H₂₀ = 28 cm

2 - ESPESSURA DO REVESTIMENTO - (R)

Revestimento em CBUQ 7,50 cm

3 - ESPESSURA DA BASE - (B)

A espessura da base foi determinada através da resolução da seguinte inequação :

$$R \times K_R + B \times K_B > H_{20}$$

$$(7,5 \times 2) + (B \times 1) > 28 \Rightarrow B >= 13 \text{ cm}$$

Base (adotada) = 15 cm

4 - ESPESSURA DA SUB-BASE - (h₂₀)

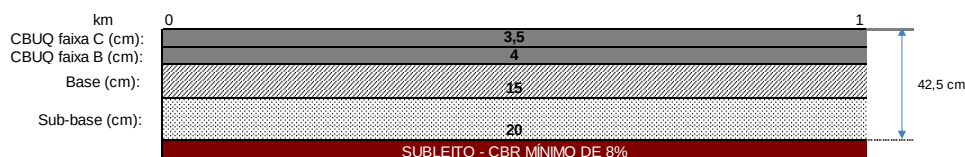
A espessura da sub-base foi determinada através da resolução da seguinte inequação:

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_{SB} > H_n$$

$$(7,5 \times 2) + (15 \times 1) + (h_{20} \times 1) > 48 \Rightarrow h_{20} >= 18 \text{ cm}$$

Sub-base (adotada) = 20 cm

5 - ESPESSURAS FINAIS ADOTADAS



Para estas espessuras, deverá ser garantido o CBR mínimo de 20% para a sub-base e 80% para a base

O local da usina considerado no projeto, bem como o do material betuminoso, foi o das instalações da Prefeitura, na Av. Modesto de Carvalho / Rod. GO-309. E ocorrendo uma consulta para a utilização desse local, já foi verificado de que não haverá nenhum impedimento.

No projeto não foi prevista a execução de calçadas, ficando cada empresa do Distrito Agroindustrial responsável pela implantação de sua respectiva calçada, bem como a definição dos rebaixos de meio-fio para acesso aos lotes.

Em relação às vias já pavimentadas, como as mesmas foram restauradas, não foi possível detectar falhas ou problemas localizados que elas possam apresentar, até porque não foi realizado nenhum levantamento especial para diagnosticar o pavimento existente quanto à sua estrutura ser suficiente ou não. Com isso, soluções de restauração desses pavimentos deverão ser estudadas caso os mesmos venham a apresentar alguma falha ou problema.

Em caso de ocorrência, o lençol d'água deve ser rebaixado em pelo menos 1,50 m de profundidade em relação à superfície do pavimento.

A representação gráfica em planta é apresentada nos desenhos DA-PAV-001 à DA-PAV-007, em perfil nos desenhos DA-PAV-008 à DA-PAV-012 e as seções-tipo do pavimento no desenho DA-PAV-013, todos no Volume 02 - Projeto de Execução.

5.4. ESTUDO DE TRÁFEGO

Por se tratar de uma área industrial, a contagem de tráfego foi realizada em horário comercial, das 7 às 19 horas, já que fora desse intervalo não existe fluxo de veículos no local. E como de segunda-feira à sexta-feira o volume de tráfego é semelhante todos os dias, a contagem foi realizada em dois dias, quantidade considerada suficiente.

Para o cálculo do número "N" foi considerada uma taxa de crescimento anual do tráfego de 3% e um período de projeto de 10 anos.

Os dados da contagem de tráfego e o cálculo do número "N" são apresentados no Volume 02 - Projeto de Execução.

6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.1. INTRODUÇÃO

A sinalização é um conjunto de mensagens transmitidas ao usuário durante o percurso, através das quais o usuário será conduzido de sua origem até o seu destino sendo informado de todas as restrições que a via oferece e de todos os elementos necessários para que a viagem seja feita com segurança.

6.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é feita através de pintura do pavimento e tem a finalidade de orientar o motorista dentro de critérios pré-estabelecidos. A sinalização horizontal das vias constitui-se basicamente de linhas de proibição de ultrapassagem nos locais onde estão localizadas as faixas de retenção de parada obrigatória. Nestes trechos, serão pintadas linhas contínuas duplas, na cor amarela âmbar com 0,10 m de largura.

Quando estas linhas estiverem localizadas em pistas de mão única, elas serão contínuas simples e em cor branca, e terão a largura de 0,10m.

6.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização permanente, composta por placas, painéis e elementos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional de uma via, regulam, advertem e orientam seus usuários.

De um modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado.

O projeto de sinalização em planta encontra-se nos desenhos DA-SIN-001 à DA-SIN-010 e os detalhes dos dispositivos de sinalização encontram-se no desenho DA-SIN-011, todos no Volume 02 - Projeto de Execução.

7. ESPECIFICAÇÕES

A elaboração do projeto envolveu trabalhos de terraplenagem, drenagem, pavimentação e sinalização.

Nas presentes Especificações, entende-se por:

-Contratante: o proprietário do empreendimento e/ou empresa designada para exercer tal função.

-Construtor ou Empreiteira: a empresa que assinou contrato para execução das obras.

-Contrato: o acordo escrito para execução das obras inclui os documentos de concorrência, desenhos, especificações, memoriais de cálculo e todos os documentos de projeto, a proposta, os compromissos contratuais e todos os restantes adendos e modificações.

-Projetista ou Consultora: a firma de Engenharia responsável pela elaboração do Projeto Executivo e/ou Acompanhamento.

-Projeto: o conjunto formado pelos documentos de contrato, desenhos de execução, Especificações e outras instruções escritas, fornecidas a qualquer tempo pela CONTRATANTE à EMPREITEIRA.

-Fiscalização: a equipe ou firma designada pela CONTRATANTE para examinar, verificar, controlar, fiscalizar e promover a coordenação executiva das obras nos termos do Contrato.

-Local das Obras: a área a ser ocupada pelo Projeto, todas as áreas adjacentes e ainda outras ocupadas pelo CONSTRUTOR durante a execução das obras.

-Condições Gerais: estas especificações fixam as qualidades mínimas aplicáveis e exigíveis pela Fiscalização dos serviços necessários para a completa execução das obras em questão.

A execução dos serviços obedecerá às presentes Especificações e seus anexos, aos Projetos e demais detalhes técnicos e instruções eventualmente fornecidos pela Fiscalização no curso das obras.

As normas, especificações e métodos aprovados, recomendados ou em fase de projeto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e relacionadas direta ou indiretamente com a obra, fazem parte integrante do presente documento.

Estas Especificações fixam e estabelecem as condições e requisitos técnicos que devem ser cumpridos pela EMPREITEIRA no tocante a:

- Execução de serviços por seus próprios meios;
- Execução de trabalhos especializados, por terceiros, mediante prévia aprovação da CONTRATANTE e supervisão e responsabilidade direta da EMPREITEIRA.

Para todos os efeitos, subentende-se que a EMPREITEIRA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvidos.

As Normas, o Projeto e estas Especificações complementam-se e não devem ser utilizadas independentemente, pois a fiel obediência a cada uma delas é indispensável ao êxito da execução dos serviços.

Todos os documentos do Contrato devem ser considerados conjuntamente com estas Especificações; os assuntos aos quais se referem ou descrevem os demais documentos não se repetem, necessariamente, nestas Especificações.

Na falta de Normas Brasileiras para assuntos específicos, serão adotadas normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da Fiscalização e após aprovação da CONTRATANTE.

7.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

7.1.1. Limpeza do Terreno

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, queima e remoção de resíduos e destocamento de árvores (diâmetro inferior a 25 cm).

As operações de limpeza poderão ser executadas manual ou mecanicamente, juntando e empurrando o material para fora dos limites da área de obras, ficando a critério do contratante o transporte (bota-fora) ou a queima do material.

Será procedida, no decorrer do prazo de execução da obra, periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a se acumular no terreno.

7.1.2. Instalação do Canteiro de Obras

Deverão ser construídos no canteiro de obras, barracões para atender a administração local da obra, depósito de materiais e ferramentas, vestiário e sanitário para os operários, escritório da fiscalização e almoxarifado.

O canteiro deverá estar equipado com maquinaria e ferramental necessário à execução dos diversos trabalhos da obra.

A área do canteiro deverá ser devidamente preparada para a construção dos barracões. Deverá ser removida toda a vegetação existente, entulho ou elevações do terreno que venham a prejudicar o desenvolvimento dos trabalhos.

Todo o transporte, estocagem e guarda de materiais é de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

O almoxarifado deverá ter condições satisfatórias para o armazenamento e guarda dos materiais, de tal forma que respeite o prescrito nessas especificações para cada material em particular, bem como as recomendações e prescrições concernentes da ABNT.

Tapumes ou Grades Portáteis

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, com exceção das obras pequenas e de curta duração, nas quais se utilizarão cercas ou grades portáteis.

Nos tapumes podem ser empregadas placas laterais, chapam de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

Vedação lateral deve ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

Na sustentação vertical das chapas ou placas, devem ser utilizados elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir a altura mínima de 1,10 m a partir do solo, exceto no caso de obras de grande duração, quando deverão atingir no mínimo a altura de 2,00 m.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem externamente ser pintados, podendo ser aplicada caiação. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

As grades portáteis deverão ser utilizadas nas obras rápidas e pequenas, ou seja, quando de serviços em poços de visita, no leito carroçável ou nas calçadas.

Deverão ser utilizados ainda dispositivos de sinalização, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores, pedestres e motoristas, tais como placas de orientação, cartazes educativos e preventivos, cones de sinalização, inclusive iluminação noturna quando necessária.

7.2. TERRAPLENAGEM

O presente capítulo tem como objetivo descrever os serviços de terraplenagem a serem executados e estabelecer recomendações a serem observadas na execução dos mesmos.

Os serviços descritos deverão ser executados com a melhor técnica, obedecendo sempre às Normas, Especificações e Métodos de Ensaio da ABNT e/ou do DNER, independentemente de citação expressa, ou outras normas indicadas e/ou aceitas pelo contratante, de acordo com os preceitos fornecidos ou exigidos pela Fiscalização.

7.2.1. Escavações

Cortes são segmentos do terrapleno que, para implantação de um projeto, requerem escavações do material constituinte do terreno natural, já desmatado e limpo, ao longo e no interior dos limites das seções do projeto.

As operações de corte compreendem escavações dos materiais constituintes do terreno natural até o “greide” de terraplenagem indicado em projeto.

Os solos escavados se forem de boa qualidade, serão aproveitados para construção de aterros e, em casos contrário, transportados para bota-foras indicados pela Fiscalização.

Materiais

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados quanto à dificuldade de escavação, em conformidade com as seguintes definições:

- Materiais de 1ª Categoria: compreendem solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos, rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.
- Materiais de 2ª Categoria: compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinações de métodos que obriguem a utilização de equipamentos de escarificação de grande porte e, eventualmente, o uso de explosivos. Estarão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.
- Materiais de 3ª Categoria: compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou de volume maior ou igual a 2,00 m³, cuja extração e redução se processe somente com o emprego contínuo de explosivos.
- Equipamentos: a escavação dos cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado que possibilite a execução dos serviços sob condições e produtividade específicas.

No corte em solo serão empregados tratores equipados com lâmina, caminhões, pás carregadeiras e retroescavadeiras. A operação incluirá a utilização de tratores e moto-niveladoras para a escarificação e manutenção de áreas de trabalho, além de tratores para atuarem em bota-foras.

- Execução: a escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à executante, em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida de execução de serviços preliminares, quando se tratar de cortes com aproveitamento de material para aterro. Em caso contrário, a camada vegetal e vegetação de pequeno porte serão removidas junto com o material escavado.

O desenvolvimento da escavação processar-se-á mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas no corte, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Caberá à Fiscalização fazer o Controle Tecnológico do material escavado para, mediante os resultados obtidos, orientar o Executante sobre a destinação do mesmo.

Atendido o projeto em perfil longitudinal e seção transversal e, desde que técnica e economicamente viável, as massas em excesso que resultariam em bota-fora, poderão

ser integradas aos aterros, constituindo alargamento de plataformas ou abrandamento de taludes, quando possível. A referida operação deverá ser executada desde a etapa inicial da construção do aterro, a critério da Fiscalização.

As massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade de platôs e nem prejudicarem o aspecto paisagístico da região.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

Os taludes deverão apresentar superfície regular, desempenada, obtida pela utilização do equipamento de escarificação.

Nos pontos de passagem de corte para aterro deverá proceder-se a escavação escalonada, até a profundidade necessária, objetivando a perfeita solidarização entre ambas, evitando-se a ocorrência de eventuais comportamentos diferenciados.

As valetas de proteção dos cortes, caso existam, serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independentemente das demais obras de proteção projetadas.

7.2.2. Controle

Para acabamento da plataforma de corte serão admitidas as seguintes tolerâncias em relação ao projeto:

- Variação máxima de altura + 0,05 m;
- Variação máxima de largura + 0,20 m, não se admitindo variações para menos;
- O acabamento do talude de corte deverá obedecer à inclinação indicada no projeto.

Nas escavações para troca de solos ou melhoria do subleito admitem-se as mesmas tolerâncias indicadas acima.

Verificando-se a ocorrência de solos de expansão superior a 4% e capacidade de suporte inadequados ou solos orgânicos, abaixo do greide, promover-se-á o rebaixamento na espessura indicada abaixo, procedendo-se a execução de novas camadas constituintes de materiais selecionados de tal sorte a poderem ser utilizados como subleito o futuro pavimento.

CBR	ESCAVAÇÃO MÁXIMA
6,0 a 7,9	0,30 m
4,0 a 5,9	0,60 m
3,0 a 3,9	0,80 m
< 3,0	1,30 m

Caberá à Fiscalização exigir os ensaios de CBR ao longo da via, com antecedência suficiente para orientar o Executante.

Quando da execução da escavação, se o solo estiver saturado e o CBR for maior do que 3% deve-se fazer uma escavação adicional de 0,40 m que deverá ser reaterada com material compactado de acordo com o especificado adiante. Admitir-se-á lastro de pedra quando não houver condições adequadas de trabalho para os equipamentos de terraplenagem.

A finalidade da escavação adicional é garantir que as espessuras indicadas sejam compactadas em camadas de no mínimo 0,15 m e no máximo 0,20 m, atendendo aos 100% da densidade de referência obtida pelo ensaio de Proctor com energia normal. Utilizar-se-á material com CBR médio maior ou igual a 10% nos últimos 0,60 m, sobre um solo de fundo de escavação escarificado e compactado até os 97% do Proctor Normal com umidade corrigida. Abaixo dos 0,60 m finais o procedimento é o mesmo, porém a espessura da camada poderá estar compreendida entre 0,20 e 0,25 m e a compactação mínima será de 97% da densidade de referência.

7.2.3. Aterros

Os aterros referem-se a todo material de boa qualidade, proveniente de cortes, empréstimos ou jazidas externas, em obediência a estas Especificações.

Compreendem, basicamente, as seguintes operações:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, desde o terreno limpo ou forro de material granular, até 0,60 m abaixo do greide de terraplenagem projetado (corpo de aterro);
- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais destinados à execução dos últimos 0,60 m de camada final do aterro (camada final de terraplenagem);
- Descarga, espalhamento e compactação de material granular para substituição de solos de qualidade inferior, situados nas fundações dos aterros, com espessura de 0,50 cm.

Materiais

Os materiais para a camada de forro devem ser granulares, permeáveis, constituídos de partículas duráveis, com no máximo 3% de material passando na peneira 200 e não contaminados com argila ou matéria orgânica.

Os materiais para camada de forro serão necessariamente provenientes de jazida.

Equipamentos

Para a execução dos aterros, os equipamentos de compactação deverão ser compatíveis com as exigências técnicas destas Especificações. Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavotransportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos compactadores, lisos de pneus ou pés de carneiro, estáticos ou vibratórios, e compactadores manuais.

Execução

A seguir estão descritos os procedimentos básicos a serem adotados na execução dos aterros convencionais (forro, corpo e camada final do aterro).

Preparo das Camadas de Aterro

O tratamento da superfície das camadas deverá garantir a solidarização entre os solos das diversas camadas do aterro compactado.

Toda água, de qualquer natureza, tal como de mananciais, de infiltração de chuvas, etc., existente nas áreas de fundação, deverá ser convenientemente isolada, drenada e conduzida para fora da área em questão, de maneira a minimizar a sua interferência no preparo da fundação e no lançamento das camadas iniciais.

O aterro deverá ser executado estritamente segundo os taludes, dimensões e cotas indicadas no projeto.

Lançamento de Solos

A colocação de material no aterro será iniciada após a liberação pela Fiscalização da camada anterior de aterro já executada, mediante resultados de ensaios de verificação.

Durante o lançamento deve ser evitada a formação de lentes, bolsões e camadas contínuas de material constatadamente diferente do material em utilização.

Espalhamento em Camadas

Após o lançamento, os materiais serão espalhados com trator com lâmina ou moto-niveladora, em camadas horizontais.

Deverão ser estabelecidas, de acordo com as características dos materiais em utilização, as espessuras máximas de cada camada, não se devendo ultrapassar as seguintes espessuras de material lançado:

Corpo de aterro: 0,25 m;

Camada final: 0,20 m;

Forros de aterro: 0,50 m.

No caso de utilização de compactadores manuais, a espessura da camada será no máximo de 0,10 m, devendo ser estabelecida a mínima cobertura da área com esse tipo de compactador. Será requerida necessariamente inspeção visual cuidadosa por

parte da Fiscalização, com ensaios de campo para verificação da eficiência desta compactação.

As espessuras das camadas poderão ser aumentadas, caso se verifique a homogeneidade da camada após compactação e o cumprimento dos requisitos de densidade abaixo especificados. Por outro lado, caso constatada a necessidade, a espessura da camada poderá ser reduzida, para uma compactação mais eficiente, sempre a critério da Fiscalização.

Durante o lançamento e espalhamento, a Executante deverá manter equipe de serventes necessária para remoção de eventuais raízes, detritos e outros materiais que impeçam a perfeita compactação dos solos.

Compactação

Os materiais, em cada camada de aterro, deverão ser compactados até atingir um grau de compactação mínimo de 97% do ensaio Proctor Normal no corpo do aterro, e de 100% no último 0,60 m do aterro, com umidade de compactação variando entre - 2% e + 2% em relação à umidade ótima.

Os forros não serão objeto de compactação controlada, mas serão energicamente compactados por rolo auto propelido, sob supervisão da Fiscalização.

Nos aterros e camada final de terraplenagem, após o lançamento e espalhamento, caso o teor de umidade não satisfaça aos limites estabelecidos, o mesmo deverá ser corrigido até atingir os valores especificados. Se a umidade do solo estiver abaixo da hot-2% o mesmo deverá ser umedecido utilizando-se caminhão pipa provido de barra aspersora. Se estiver acima de hot+2%, o solo deverá ser aerado, utilizando grade de disco, e homogeneizado até atingir a umidade especificada.

Após a correção da umidade e homogeneização do solo lançado será realizada a compactação da camada através de rolos compactadores, devendo-se produzir cobertura total e uniforme, distribuída em toda a área, com um número de passadas adequado, pré-estabelecido, anteriormente, numa pista experimental.

A velocidade de deslocamento do rolo compactador deverá ser da ordem de 5 Km/h, podendo aumentar-se esta velocidade desde que não haja prejuízo na obtenção dos graus de compactação especificados.

Todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactadas mediante a utilização de equipamento adequado, como placas vibratórias, sapos pneumáticos, etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo dos aterros e com espessura adequada ao equipamento utilizado.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

O forro, com espessura de 0,50 m, será lançado em uma única camada, sobre o fundo da escavação, para troca de solo, espalhado e compactado energicamente, sem necessidade de controle de compactação.

No espalhamento deve-se utilizar equipamento de esteira de pequeno peso, executando-se sempre do bordo mais alto para o mais baixo, onde se fará a limpeza de fundo da escavação solta que porventura venha a se acumular. Nesta operação deve cuidar-se para que a esteira do trator e sua parte inferior não estejam contaminados com argila. Da mesma maneira os caminhões e outros equipamentos de pneus deverão obedecer a esses cuidados.

O aterro compactado deve ser construído sobre o forro o mais breve possível, de forma a protegê-lo da contaminação.

O executante deverá programar as frentes da remoção para permitir a proteção do forro, sem que haja, todavia, interferência na escavação, não permanecendo grandes áreas de forro desprotegido. O forro contaminado deverá ser substituído a expensas do Executante.

Controle de Compactação

O controle de compactação será feito pela Fiscalização através de acompanhamento permanente e inspeção visual das diversas operações de escavação, lançamento, umedecimento, homogeneização e compactação, bem como da execução de ensaios de controle de laboratório.

Posteriormente à compactação serão executados os ensaios de controle. No caso destes ensaios fornecerem valores satisfatórios para os graus de compactação atingidos, a compactação será aceita. Caso contrário, se estes ensaios indicarem valores inaceitáveis de compactação e teores de umidade, a camada deverá ser escarificada, gradeada, ter corrigida a umidade e ser novamente compactada.

Os limites e tolerâncias especificados aplicam-se à camada em toda a sua espessura e, em se verificando que as operações executadas não são suficientes em profundidade, será exigida a recompactação ou correção do teor de umidade.

Estando correto o grau de umidade do material e caso não seja atingido o grau de compactação, será feita a recompactação da camada. Para a recompactação será aplicado um mínimo de 3 passadas adicionais quando usado rolo pé-de-carneiro, ou 2 passadas quando utilizado o rolo pneumático.

Controle Tecnológico

Caberá à Fiscalização realizar o controle tecnológico, que constará dos seguintes ensaios de verificação:

- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para cada 1.000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para cada 200 m³ de um mesmo material da camada final do aterro;
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in-situ", para cada 1.000 m³ de material compactado do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea "a" e, no mínimo, duas determinações, por camada, por dia;

- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in-situ”, para cada 100 m da camada final do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea “b”;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), um de limite de liquidez (DNER-ME 44-64) e um de limite de plasticidade (DNER-ME 82-63), para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea “a”;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), um de limite de liquidez (DNER-ME 44-64) e um de limite de plasticidade (DNER-ME 82-63) para as camadas finais do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea “b”;
- Um ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia do método DNER-ME 47-64, para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea “b”.

A amostragem será feita no bordo esquerdo, centro e bordo direito, alternadamente.

Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformidade de seção transversal de projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação máxima de altura de + 0,05 m para eixos e bordos;
- Variação máxima de largura de + 0,30 m para a plataforma, não se admitindo variação a menor e.
- O controle de altura será efetuado por nivelamento da faixa de trabalho.

O acabamento, quanto à declividade transversal e inclinação dos taludes, será verificado de acordo com o projeto.

7.2.4. Transporte de Solos Escavados e Bota Fora

A carga, o transporte e a descarga de solos, serão feitos de forma a atender às exigências da área onde se desenvolvem os trabalhos. A carga poderá ser mecânica ou manual.

O transporte será feito em caminhões basculantes que estejam em perfeitas condições, que mecanicamente que estruturalmente.

Para transitar na zona urbana, será necessário que a carroceira seja coberta com lona, evitando-se a queda e espalhamento de terra.

Para solos secos e finos, além da providência supra, a Fiscalização poderá exigir umedecimento do solo.

Para transporte do solo saturado ou mole é necessário que as carrocerias sejam estanques. A critério da Fiscalização, o material poderá ficar depositado no local de carga, até que apresente condições mais estáveis de transporte.

Nos serviços de bota fora, o material após a descarga do veículo deverá ser espalhado em camadas de 30 cm e compactado com o próprio peso do equipamento.

7.2.5. Empréstimo

Os serviços de empréstimos compreendem: a locação da área, o acompanhamento topográfico, a limpeza da área, a remoção da capa vegetal, o destocamento e a escavação do material.

7.2.6. Observações Finais

Durante a execução dos serviços a Empreiteira deverá tomar todas as providências no sentido de evitar acidentes, respeitando rigorosamente as normas de engenharia de segurança e as determinações da Fiscalização.

Cuidados especiais devem ser tomados no sentido de se evitar choques de equipamentos com estruturas existentes.

Toda área de trabalho, seja na via ou bota-fora, deverá ser mantida limpa e com boa apresentação, não se admitindo na via entulhos de qualquer natureza, resultantes de escavação e bota-fora sem acabamento, devendo manter-se sempre o percurso de águas pluviais livre.

É vedado usar como local de bota-fora:

- Margens de cursos d'água;
- Locais altos, onde o material possa ser carregado para vias públicas;
- Locais onde o material possa ter comportamento instável.

7.3. DRENAGEM

7.3.1. Dispositivos

Guias com sarjetas: coletam as águas que atingem as plataformas das avenidas e que vão se concentrar nas laterais das pistas de rolamento, devido ao caimento previsto. As sarjetas funcionam como pequenos canais e, como tal, devem manter o escoamento dentro de sua capacidade. Além disso, esse escoamento não deve ter velocidade muito baixa ($< 0,5$ m/s), nem muito alta ($> 3,0$ m/s). As águas coletadas pelas sarjetas são conduzidas longitudinalmente até uma captação ou saída. Essa captação acontece quando a vazão ultrapassa a capacidade da sarjeta (águas excessivas), quando a água tende a ficar parada ou ainda com velocidade muito alta.

Bocas-de-lobo: são caixas de alvenaria integradas às sarjetas e que possuem uma abertura no nível da guia para captar a água conduzida pôr elas. Das bocas-de-lobo a água é conduzida às tubulações ou galerias, que a encaminha aos poços de visita.

Poços de visita: são estruturas que unem os ramais à rede e permitem acesso às tubulações para operações de manutenção (limpeza, reparo e desobstruções),

necessárias para garantir que as tubulações funcionem hidraulicamente como condutos livres.

Galerias ou condutos de ligação: galerias são dutos subterrâneos destinados a conduzir águas pluviais, executadas em tubos de concreto. As galerias são associadas a outros dispositivos de drenagem tais como: bocas-de-lobo, poços de visitas, dissipadores de energia e canal de lançamento. A associação com estes dispositivos formam a rede coletora.

Saídas d'água: são dispositivos que, como bocas-de-lobo, captam a água conduzida pelas sarjetas. As saídas d'água são definidas neste projeto quando a superelevação das pistas joga o caimento para áreas não habitadas. São canaletas de alvenaria e concreto, colocadas transversalmente ao alinhamento das pistas, integradas às sarjetas e que, através do uso de guia- chapéu de concreto da boca-de-lobo padrão possui abertura para captar a água das sarjetas. Essa água será então conduzida para disposição direta na vegetação, quando as plataformas das pistas estiverem em aterro.

Chaminé de entrada: Execução da chaminé, em alvenaria de tijolos, após a cura do concreto da câmara do poço de visita. Utilizar no assentamento argamassa cimento-areia, traço 1:3.

Execução da escada interna tipo “marinheiro”, com aço CA-25 de 16mm dobrado, chumbada no corpo da chaminé; Pré-moldagem da laje de redução em concreto armado, e instalação da mesma no topo da chaminé; Complementação do colarinho da chaminé com alvenaria de tijolos encimada por concreto simples, este já ajustado para receber o caixilho do tampão de ferro fundido; Execução do revestimento interno da chaminé com argamassa cimento-areia 1:3; Instalação do tampão de acesso em ferro fundido.

Tampão de ferro fundido: Será aplicado em todos os PV'S. O assentamento do tampão será em argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Para evitar que o tampão saia de seu eixo, será colocado em todo o seu perímetro uma camada de concreto magro com 15 (quinze) cm de espessura.

Dissipadores de energia: são dispositivos de drenagem superficial aplicáveis a extremidades de outros dispositivos, cujo desague no terreno natural possa provocar erosões. Os dissipadores usualmente são moldados “in loco” distinguindo-se três tipos básicos: dissipadores constituídos por alvenaria de pedra argamassadas, dissipadores constituídos por caixa de concreto preenchida com alvenaria de pedra argamassada e dissipadores de concreto providos de dentes:

Dissipadores de Alvenaria de Pedra Argamassada: Escavação do terreno na extremidade de jusante do dispositivo cujo fluxo deverá ter sua energia dissipada, atendendo às dimensões estabelecidas no projeto; Compactação da superfície resultante após escavação; Preenchimento da porção inferior da caixa com argamassa cimento – areia, traço 1:3, em espessura de cerca de 5 cm; Preenchimento da escavação com pedra – de – mão especificada, rejuntada com argamassa cimento – areia, traço 1:3.

Dissipadores Constituídos por Caixa de Concreto preenchida por Alvenaria de Pedra Argamassada: Escavação do terreno de forma a proporcionar a conformação prevista

no projeto – tipo adotado; Instalações das formas laterais; lançamento do concreto destinado à caixa e vibração manual ou mecânica; Retirada das formas, após cura do concreto; Preenchimento da caixa com pedra – de – mão argamassada, previamente, espalhar sobre o concreto da caixa uma camada de argamassa de rejuntamento cimento – areia, traço 1:3, em espessura de 5 cm; Complementação de eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação de formas, com solo local fortemente compactado.

Dissipadores de Concreto de Dentes: Escavação do terreno de forma a proporcionar a conformação prevista no projeto – tipo adotado; Compactação da superfície resultante da escavação; Instalação das formas necessárias à moldagem da base e dos dentes; Lançamento e vibração do concreto; Retirada das formas, após cura do concreto; Complementação de eventuais espaços laterais, decorrente da instalação de formas, com solo local fortemente compactado. O nível das saídas d'água deverá se dar no mesmo nível do terreno; Se possível evitar as escavações que excedam às dimensões do dissipador de energia e requeiram complementação do solo local compactado, gerando possíveis pontos de erosão; O concreto utilizado deverá ser preparado em betoneiras com fator água/concreto apenas suficiente para se alcançar boa trabalhabilidade. Deverá ser preparado em quantidades suficientes para o seu uso imediato, não se permitindo o lançamento após decorrida mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento; A argamassa cimento – areia deverá ser preparada, preferencialmente, em betoneiras; Especial atenção deverá ser dada à conexão das saídas dos dispositivos com os dissipadores de energia, de forma a evitar pontos fracos ou de infiltração de água. Se necessário rejuntar a zona com cimento asfáltico.

7.3.2. Escavação

A escavação compreenderá a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno nos níveis e cotas estabelecidos pelo projeto. Especificamente, a escavação abrangerá a cavação manual ou mecânica até as linhas e cotas especificadas nos projetos, além da carga, transporte e descarga do material nas áreas e depósitos previamente aprovados pela Fiscalização. A identificação da área para depósito do material excedente é de competência da Contratante.

Os Serviços preliminares de escavação compreenderão:

- demarcação do terreno, dos limites planialtimétricos das estruturas, de acordo com a Fiscalização;
- implantação dos meios de sinalização e balizamento necessários à segurança do trabalho e de terceiros, de acordo com as normas fornecidas pela Contratante;
- levantamento e remoção ou empilhamento das interferências encontradas nos limites das escavações;
- corte e derrubada de árvores porventura existentes, com arrancamento das raízes após a autorização da Fiscalização e licença prévia do órgão competente do Governo de Goiás, se for o caso;

- remoção, transporte e disposição dos troncos, toras, ramos, galhos e despejos objetáveis;
- remoção, para posterior aproveitamento, da camada superficial do solo (20 cm). O enleiramento da camada retirada será, sempre que possível perpendicular ao sentido de escoamento das águas, evitando processos erosivos.

7.3.3. Diretrizes básicas dos trabalhos de escavação:

Na praça das obras deverá permanecer somente a quantidade de material de escavação que estiver sendo manipulada.

Para evitar que as valas ou cavas resultantes das escavações tenham que ficar abertas além do tempo estritamente indispensável, os trabalhos só poderão ser iniciados após a verificação da existência de todos os elementos necessários à perfeita e completa execução das obras.

Para tanto, a Contratada, de posse dos projetos executivos, deverá programar com a Fiscalização as entregas dos materiais que a ela competir com a máxima antecedência, ficando inteiramente responsável pelo exato cumprimento destas indicações.

7.3.4. Classificação dos Materiais de Escavação:

Os materiais de escavação são classificados em duas categorias:

a) Materiais de primeira classe - escavação comum

Compreendem toda a espécie de terra em geral, com ou sem presença de água em qualquer profundidade, com serviços de:

- escavação e limpeza da borda da trincheira;
- remoção de quaisquer obstáculos durante a escavação;
- amarração ou escoramento de tubulações e/ou interferências até seu posterior remanejamento e
- remoção de lodos e lamas provocados por chuvas.

Também serão considerados materiais de primeira classe os solos argilosos e arenosos, seixos, fragmentos soltos ou blocos de rocha até 1,00 m³, além de qualquer outro material que possa ser escavado manualmente, sem o auxílio de explosivos.

b) Materiais de segunda classe - escavação em rocha

Compreenderão rochas em maciço, de volume superior a 1,00 m³, que só podem ser extraídas em blocos ou com o auxílio de explosivos.

Em terrenos rochosos, para o caso de tubulações, as escavações deverão atingir até cerca de 15 cm abaixo do greide da geratriz inferior do tubo, para que, neste espaço, seja preenchida a escavação com material de melhor granulometria e uniformidade, como por exemplo areia e cascalho, sem possibilidade de que haja escoamento através das fissuras da rocha.

Para outros casos, a profundidade da escavação poderá ser a mesma das cotas do projeto.

7.3.5. Métodos Gerais de Escavação:

Deverão ser aproveitadas ao máximo as possibilidades de escavação mecanizada das obras, tendo em vista a redução do tempo de execução. A Fiscalização poderá exigir, a seu critério, a reformulação em quantidade e em qualidade dos equipamentos utilizados pela Contratada, quer no sentido de adaptá-los ao cumprimento dos prazos, quer no sentido de segurança do trabalho.

Serviços de características específicas, isto é, aqueles em que a escavação mecanizada puser em risco a segurança dos trabalhos, deverão ser executados manualmente.

O material excedente para o reaterro deverá ser imediatamente carregado e transportado para áreas indicadas pela Fiscalização, uma vez que não poderá ficar em depósitos junto às escavações.

Quanto às características geométricas das escavações, ter-se-á:

7.3.6. Formas das escavações

Deverá ser escavada de forma a resultar uma seção trapezoidal. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes admitir-se-ão taludes inclinados, de acordo com as dimensões do projeto.

A regularização se fará com compactação do fundo de valas com soquetes manuais ou mecânicos;

O assentamento dos tubos nas valas somente poderá ser iniciado após um rigoroso exame das condições do tubo e da vala, visando principalmente:

- Localizar defeitos ou danos no tubo;
- Verificar a natureza do fundo e o acabamento das paredes laterais da vala.
- Antes do início da operação de abaixamento o Empreiteiro deverá comunicar à Fiscalização, os recursos de pessoal e equipamento que pretende utilizar e o método sugerido para o abaixamento de tubos na vala.

Deverá ser previsto um método adequado de abaixamento de forma a garantir que a tubulação tenha uma montagem no fundo da vala, em sua posição correta, evitando deslocamentos, deslizamentos e tensões exageradas.

Ao Empreiteiro compete executar os serviços adicionais necessários ao abaixamento da tubulação, dentro das condições exigidas, inclusive o aprofundamento e alargamento da vala, quando requerido.

Os tubos serão assentados obedecendo-se rigorosamente as cotas de projeto. O alinhamento vertical e horizontal será obtido com o auxílio de réguas e gabarito, conforme descrito anteriormente.

Ocorrendo a interrupção do assentamento da tubulação, a extremidade aberta do tubo deverá ser tamponada com peças provisórias, para evitar a penetração de água e elementos estranhos.

A tubulação assentada será mantida na posição correta, iniciando-se o reaterro e compactação simultaneamente em ambos os lados.

O Empreiteiro deverá estar em condições de, em qualquer fase das operações, comprovar as quantidades de tubos e peças a ele entregues, mantendo um fichário permanente em que deverão ser registrados:

- Quantidades recebidas;
- Quantidades aplicadas;
- Quantidades de estoque e
- Quantidades danificadas e/ou rejeitadas.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala do lado oposto da terra retirada da escavação.

Quando não for possível esta solução, deverão ficar livres do eventual risco de choques resultantes, principalmente da passagem de veículos e máquinas, e não causar interferências no uso normal dos terrenos atravessados.

Os tubos deverão ser sempre manuseados pelo Empreiteiro utilizando-se cintas não abrasivas ou braçadeiras reforçadas, feitas de lona, couro, nylon ou outro material equivalente, com largura não inferior a 20 centímetros.

Não será permitido, para a pega de tubos revestidos, o uso de pinças, barras de aprisionamento não revestidas, braçadeiras de corrente, braçadeiras de corda, cintas com rebites aparentes, cabos de aço, ganchos de tubos sem adequada curvatura para encaixes, bem como quaisquer outros dispositivos que, a critério da Fiscalização possam causar danos à superfície.

Os tubos poderão ser elevados com auxílio de guindastes, os quais deverão contar com equipamentos adequados para distribuir uniformemente os esforços no tubo.

Em nenhuma hipótese os tubos deverão ser usados como ponto de armazenamento para ferramentas miúdas ou qualquer outro material. Deverão ser mantidos permanentemente limpos.

A estocagem e movimentação de tubos e peças deverão ser executadas pelo Empreiteiro mediante a adoção de cuidados especiais, atendendo às recomendações de Fiscalização, de forma a evitar a ocorrência de danos nos tubos.

Os veículos destinados ao transporte de tubos e peças deverão ser convenientemente preparados de forma a evitar danos aos tubos e peças.

Na fase de distribuição ao longo da vala, os tubos deverão ser depositados no solo com o máximo cuidado; nos trechos em que houver rocha ou pedras soltas, os tubos deverão permanecer apoiados sobre areia ou argila.

Compete ao Empreiteiro executar a movimentação dos tubos das áreas de armazenamento para os locais de aplicação, dispondo-se ao longo da vala.

No recebimento dos tubos destinados à execução dos serviços, o Empreiteiro deverá proceder à conferência dos mesmos quanto à qualidade e quantidade recebidas, bem como efetuar vistoria dos mesmos quanto à ocorrência de quaisquer defeitos de fabricação ou avarias de transporte. Será o responsável pela carga, transporte e descarga do material estocado no depósito central, necessário à sua produção. Para isso, deverá ter equipamento e mão de obra adequada a esse serviço.

Todos os tubos e peças que, por qualquer motivo, inclusive avaria, não tenham sido aplicados nos serviços de construção e montagem da tubulação, deverão ser devolvidos à Fiscalização mediante recibo.

Não será permitido o trânsito de operários sobre a tubulação assentada, a menos de condições específicas para cada caso.

Ao Empreiteiro compete executar a limpeza interna do tubo, após seu assentamento.

7.3.7. Confecção do Gabarito

O Gabarito é resumidamente uma régua em L que deverá atender as seguintes condições mínimas:

- Ser perfeitamente esquadrado;
- Ser confeccionado em madeira de lei, aparelhada sem empenos;
- Ter a largura do pé de 1,0 cm;
- Ter o pé feito em chapa (cantoneira), com contraventamento para evitar deformações e.
- Sempre que possível, deverá ter fixado no corpo nível de bolha que permita, durante a visada, conservá-lo na posição vertical (não sendo o nível peça integrante do gabarito, dever-se-á usar o nível comum de pedreiro).

7.3.8. Confecção e Posicionamento das Réguas

As réguas a serem usadas no assentamento da tubulação, deverão ser preparadas atendendo às seguintes condições mínimas.

- Fabricação em marcenaria tendo como matéria prima madeira de lei de boa qualidade, aparelhada, sem empenos;
- Terão altura de 10 cm, espessura de 2,5 cm e comprimento de acordo com a largura da vala;
- Serão pintadas com cores vivas (branco, vermelho, azul, verde, amarelo), com pelo menos duas demãos de tinta a óleo de boa qualidade e.
- Serão perfuradas para evitar empenos.

O posicionamento das réguas, a partir das estacas niveladas, será feito por meio de régua, nível de pedreiro e metro de carpinteiro para transporte da cota do terreno. A critério da Fiscalização poderá ser usado o nível d'água com tubos de plástico, diâmetro mínimo de 19 mm.

As seguintes condições mínimas deverão ser atendidas:

Montantes: devem ficar em frente às estacas niveladas, de forma a conservar o espaçamento entre as estacas previsto no nivelamento. Devem estar aprumados e alinhados, fixados firmemente ao solo com pedra britada ou concreto magro. Devem ter altura uniforme para todo o trecho e devem ser confeccionados em madeira de boa qualidade, sem empenos, com seção mínima de 7,5 x 7,5 cm.

Réguas: as réguas confeccionadas conforme descrito anteriormente, serão posicionadas atendendo as Notas de Serviço. Serão fixadas firmemente aos montantes, com prego de cabeça, tamanho 18 x 30 ou 19 x 27, tomando-se o cuidado de pontear os pregos nos montantes. A critério da Fiscalização, as réguas poderão ser fixadas aos montantes por meio de grampos ("sargentos");

Serão colocadas, no mínimo, de cada vez, 4 (quatro) réguas a fim de permitir a verificação do alinhamento, por meio de visadas. A critério da Fiscalização, poderão ser colocadas somente 3 (três) réguas.

Serão colocadas réguas intermediárias, posicionadas por visada, de forma a reduzir o espaçamento entre as réguas a um máximo de 10 (dez) m, com alternância de cores, de maneira a que não fiquem duas réguas seguidas com a mesma cor.

Após a fixação das réguas, elas serão reconferidas em relação à altura e nivelamento horizontal.

7.3.9. Alinhamento da Tubulação

Posicionadas as réguas, será esticada uma linha de nylon sem emendas por sobre as réguas, de forma a materializar uma paralela à linha d'água do coletor.

Alinhamento Vertical

O tubo será assentado sobre a base determinada, sendo o alinhamento obtido com o uso de gabarito, obedecidas as seguintes condições mínimas:

- os tubos serão alinhados INDIVIDUALMENTE;
- o primeiro tubo do trecho terá dois pontos de verificação: junto à bolsa e junto à ponta, com o gabarito trabalhando SEMPRE no corpo do tubo, junto à linha d'água;
- os demais tubos terão um ponto de verificação: junto à bolsa, pois o assentamento se fará de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.
- o gabarito (com o comprimento fixado para o trecho), será apoiado na linha d'água do coletor e indicará o posicionamento correto do tubo, quando a marcação do seu comprimento coincidir com a linha de nylon.

Alinhamento Horizontal

O alinhamento horizontal será feito “pari/passu” com o vertical, obedecidas as seguintes condições mínimas:

- alinhamento será feito pelo eixo utilizando-se prumo de centro;
- gabarito trabalhará no corpo do tubo, junto à bolsa;
- Para diâmetro superior a 400 mm, inclusive, será usado um gabarito, em forma de semicírculo que será colocado e nivelado no interior da bolsa do tubo;
- No ressalto indicado, é fixado um prego com cabeça, que representará o eixo da tubulação e os tubos serão rejuntados com argamassa cimento-areia, traço 1:3.

7.3.10. Reaterro

A vala deve ser preenchida, com reaterro colocado a mão, até uma altura mínima, sobre a geratriz superior do tubo, equivalente a 1/8 da altura de reaterro sobre a geratriz superior do tubo ou 30 cm, com um grau de compactação mínimo de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal. O reaterro mecânico deverá ser executado com o emprego de tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto escavo transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, rolos de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

O material que comporá o reaterro deverá ser lançado em camadas sucessivas, que não ultrapassem 0,20 m, e extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. A fim de serem evitadas fendas, trincas e desníveis, em virtude de recalque nas camadas aterradas, essas deverão ser convenientemente compactadas num certo teor de umidade ótima, após homogeneização, para remoção de torrões secos e material conglomerado. A recomposição deverá atingir as cotas de projeto.

7.3.11. Observações:

Deve-se preferir o uso de material granular na base de reaterro socado, devendo somente ser dispensado quando o subgreide for constituído de solo não coesivo.

Material granular: deve ser constituído de pedra britada ou cascalho miúdo com um mínimo de 95% passado na peneira de 12.7mm de abertura nominal de malha e não menos que 95% retido na peneira de 4.8 mm de abertura nominal; deve ser colocado em camadas sucessivas de 15 cm, no máximo.

Reaterro socado: devem ser cuidadosamente escolhido do material escavado, livre de detritos, matéria orgânica e pedras. O material granular pode ser substituído no todo ou em parte por reaterro socado, exceto sob o tubo, e não se devem elevar verticalmente pelos lados do tubo a uma altura superior a 1/6 do diâmetro externo do tubo, a contar da sua geratriz inferior.

7.3.12. Controle

No caso de aterros de valas ou cavas de fundação com controle do grau de compactação, deverá ser atingido o índice mínimo de 95% do Proctor Normal. Poderão ser realizados ensaios para verificação deste índice.

Caso não se adote controle laboratorial do grau de compactação, a verificação será feita visualmente pela Fiscalização.

7.3.13. Escoramentos

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a Contratada será obrigada a providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas ou escavações de profundidades superiores a 1,50m, conforme Portaria nº46 do Ministério do Trabalho, de 09/02/1962. Os tipos de escoramento utilizados serão os determinados em projeto, ou a critério da Fiscalização, dentre os a seguir apresentados.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando da abertura de valas ou cavas, qualquer que seja o tipo de escoramento utilizado, ou principalmente na ausência deste.

Para evitar percolação de águas pluviais dentro da vala ou cava, a Contratada deverá tomar os seguintes cuidados:

- no aparecimento de trincas laterais à escavação providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área;
- vistoriar continuamente a ocorrência de penetração de água no interior da escavação, tomando, sempre que se verifique este fato, providências no sentido de impedir o seu prosseguimento e.
- quando necessário promover a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações, desviando as águas para um local adequado de descarga.

7.3.14. Escoramento Descontínuo em Madeira

Esse escoramento consiste na contenção do solo lateral à vala ou cava, usando tábuas de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16 m em toda a sua extensão, verticalmente de 1,00 m espaçadas de ϕ 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, sendo que a primeira estronca está colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

As emendas das longarinas deverão ocorrer sempre sobre o eixo da tábua vertical cravada, de forma a coincidir com eixo da estronca de madeira roliça.

7.3.15. Esgotamento e Drenagem

Quando a escavação atingir o lençol de água, o local deverá ser conveniente e permanentemente drenando, de forma a impedir que a água se eleve no interior da escavação, até que os serviços executados atinjam cota superior à comumente alcançada pelas águas.

A drenagem deverá ser feita de modo a impedir que a água corra por sobre os serviços anteriormente executados.

A água retirada das escavações deverá ser encaminhada para fora dos limites da zona de trabalho, por meio de calhas ou condutos, de modo a evitar alagamento dos terraplenos vizinhos ou a inundação de outras valas.

Na drenagem poderão ser usadas valetas, drenos cegos ou franceses, drenos perfurados e drenos sem perfuração. A profundidade, dimensionamento, declividade e características serão definidos para cada caso particular pela Contratada e aprovados pela Fiscalização.

Caso seja constatada a necessidade, o rebaixamento poderá ser executado por bombeamento direto. Para tanto a Contratada deverá ter disponível, no canteiro de obras, bombas em quantidade compatível com as frentes de serviços.

A seguir são apresentadas as especificações de serviço complementares do DNIT que deverão ser seguidas durante a execução das obras.

7.4. PAVIMENTAÇÃO

Os serviços básicos que constam deste programa são assim discriminados: terraplenagem, regularização do sub-leito e compactação de base.

7.4.1. Terraplenagem

Os serviços preliminares de limpeza das vias que serão pavimentadas, uma vez definidas e delimitadas pela implantação topográfica, deverão promover a retirada da camada vegetal, de vegetações que estejam obstruindo os trabalhos, entulhos e lixos.

Os serviços de regularização dos perfis longitudinal e transversal das vias deverão ser executados preservando o mínimo de 0,5% no sentido longitudinal e de 1% a 3% no sentido transversal.

O controle das referidas operações será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços, e/ou a critério da fiscalização.

Os serviços de terraplenagem só serão iniciados após a execução da drenagem profunda das vias, quando recomendada tecnicamente.

7.4.2. Regularização do sub-leito

Regularização do sub-leito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 0,20 m) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento. Cortes e aterros acima de 0,20 m são considerados serviços de

terraplenagem, enquanto a regularização do sub-leito, que também envolve a compactação dos 0,20 m superiores do sub-leito, é considerada um serviço de pavimentação.

Numa regularização do sub-leito, caso o solo seja orgânico, ou expansivo, ou de baixa capacidade de suporte ($ISC < 5,0\%$), ou seja, solo de má qualidade, a necessidade de substituição da camada de solo. O solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo $ISC < 20\%$ e expansão superior a 2%.

A execução da regularização do sub-leito envolve basicamente as operações de escarificação, espalhamento e homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Os equipamentos a serem utilizados nestas operações são os seguintes:

motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores.

Ao executar a regularização e compactação do sub-leito ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da regularização deve ser o mesmo da terraplenagem, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30 m para cada lado, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via; estabelecidas no projeto.

O controle tecnológico da regularização do sub-leito deve atender os seguintes critérios:

- a) Para cada “pano” de até 100 m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;
- b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Normal e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

7.4.3. Sub-base estabilizada granulometricamente

A sub-base será executada basicamente com uma camada, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com $ISC < 20\%$ e expansão $> 0,5\%$.

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da sub-base são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores.

A execução da estabilização da sub-base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento e homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Ao executar a estabilização granulométrica da sub-base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da sub-base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via.

O controle tecnológico da sub-base deve atender os seguintes critérios:

- a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;
- b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC $\geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

7.4.4. Base estabilizada granulometricamente

A base será executada basicamente com uma camada, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com ISC $< 80\%$ e expansão $> 0,5\%$.

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores.

A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento e homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via.

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

- a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;
- b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC $\geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

7.4.5. Imprimação

Imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

- a) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;
- b) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob às ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;
- c) garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo CM-30, admitindo-se o tipo CM-70 somente em camadas de alta permeabilidade, com consentimento escrito da fiscalização.

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 0,8 a 1,2 litros/m², devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície.

Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são os seguintes: vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante.

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

- a) Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- b) Proceder o banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;
- c) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;
- d) A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

7.5. SINALIZAÇÃO

7.5.1. Especificações dos sinais

Forma, Cor e Letra

A forma, a cor e a letra dos sinais de regulamentação e identificação de logradouros seguirão o Decreto de N° 73.696.

Dimensões

Os sinais terão as seguintes dimensões:

- Sinais de regulamentação: lado de 0,25 m (octogonal).

Posição

Como regra geral os sinais serão localizados no lado direito do sentido do tráfego com um afastamento mínimo de 0,50m da extremidade do acostamento. Deverão ser colocados a uma altura de 2,00 m acima do nível do bordo da via, no ponto mais próximo a ele.

7.5.2. Materiais das Placas

As placas deverão ser de chapas metálicas nº 20. A pintura das placas deverá ser feita com tinta termoplástica.

Os postes de sustentação de placas deverão ser de aço galvanizado 2".

A seguir são apresentadas as especificações de serviço da GOINFRA que deverão ser seguidas durante a execução das obras.

Terraplenagem

GOINFRA – ES-T 001/2019 – Terraplenagem - Serviços preliminares

GOINFRA – ES-T 002/2019 – Terraplenagem - Caminhos de serviço

GOINFRA – ES-T 003/2019 – Terraplenagem - Cortes

GOINFRA – ES-T 005/2019 – Terraplenagem - Aterros

Drenagem

GOINFRA – ES-DRE 01/2019 – Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial

GOINFRA – ES-DRE 002/2019 – Drenagem - Dissipadores de energia

GOINFRA – ES-DRE 006/2019 – Drenagem - Meios-fios

GOINFRA – ES-DRE 007/2019 – Drenagem - Sarjetas e valetas

GOINFRA – ES-DRE 008/2019 – Drenagem - Entradas e descidas d' água

GOINFRA – ES-DRE 011/2019 – Drenagem - Escavações para implantação de dispositivos de drenagem

Pavimentação

GOINFRA – ES-PAV 001/2019 – Pavimentação - Regularização do subleito

GOINFRA – ES-PAV 002/2019 – Pavimentação - Sub-base e base estabilizada granulometricamente com ou sem mistura

GOINFRA – ES-PAV 005/2019 – Pavimentação - Brita graduada

GOINFRA – ES-PAV 007/2019 – Pavimentação - Imprimação asfáltica

GOINFRA – ES-PAV 008/2019 – Pavimentação - Pintura de ligação

GOINFRA – ES-PAV 009/2019 – Pavimentação - Tratamentos superficiais asfálticos por penetração - à quente

GOINFRA – ES-PAV 010/2019 – Pavimentação - Tratamentos superficiais asfálticos por penetração - à frio

GOINFRA – ES-PAV 012/2020 – Pavimentação - Camadas de misturas asfálticas usinadas à quente

Sinalização

GOINFRA – ES-SIN 001/19 – Sinalização - Obras complementares - segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal

GOINFRA – ES-SIN 002/19 – Sinalização - Obras complementares - segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical