PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETÉ

BAIRROS OLHOS D'ÁGUA, SÃO JOÃO, SANTO ANTÔNIO E CHACRINHA

R. MANOEL ANTONIO DE SOUZA, R. OSVALDO FERREIRA, R. BARÃO DO RIO BRANCO, R. DEUSDEDIT A. SOUZA, R. ANTERO FEIJÓ, AV. JOAQUINA DE POMPÉU R. DOM PEDRO SEGUNDO, R. FLORIANO PEIXOTO, R. 21 DE ABRIL, R. PRINCESA ISABEL E R. ANTONIO MACHADO DE ANDRADE.

VOLUME IV – PROJETO DE DRENAGEM

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

MAIO/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETÉ

BAIRRO OLHOS D'ÁGUA, SÃO JOÃO, SANTO ANTÔNIO E CHACRINHA – ABAETÉ MG

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

RESUMO:

Especificações técnicas do Projeto de Drenagem do Bairro Olhos D'Água, São João, Santo Antônio e Chacrinha em Abaeté. O projeto contempla as ruas: Manoel Antonio de Souza, Osvaldo Ferreira, Barão do rio branco, Deusdedit a. Souza, Antero Feijó, Dom Pedro Segundo, Floriano Peixoto, 21 de abril, Princesa Isabel e Antonio Machado de Andrade e a Avenida Joaquina de Pompéu.

0	17/05/2023	A	EMISSÃO INICIAL	RQC			
VER	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

TIPOS	A - PARA APROVAÇÃO B - REVISÃO	C - ORIGINAL D - CÓPIA

RENATO QUEIRÓS CURY
Engenheiro Civil / Ambiental – CREA: 155.895/D
Belo Horizonte – MG
Tel.: +31 99748-8171

EQUIPE TÉCNICA:

Engº Renato Queirós Cury

VOLUME:

MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
PROJETO DE DRENAGEM

REFERÊNCIA:

MAIO/2023

Sumário

1 APRESENTAÇÃO 7

2 INTRODUÇÃO 8

3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 9

3.1 CONDIÇÕES GERAIS 9

4 PROJETO DE DRENAGEM 10

4.1 REDE TUBULAR DE CONCRETO 10

4.1.1 Materiais 10

4.1.2 Execução 11

4.2 BOCA DE LOBO 17

4.2.1 Caixas da Boca de lobo 17

4.2.1.1 Materiais 17

4.2.2 Quadro, Grelha e Cantoneira 18

4.2.2.1 Condições especificas 18

4.2.2.2 Materiais 20

4.3 CAIXA DE PASSAGEM 23

4.3.1 Caixa de passagem tipo A 23

4.3.2 Caixa de passagem tipo B 24

4.3.3 Caixa de passagem tipo C 25

4.3.4 Materiais 26

4.3.5 Levantamento, medição e pagamento 26

4.4 POÇO DE VISITA 27

4.4.1 Poço de visita tipo A 27

4.4.2 Poço de visita tipo B 27

4.4.3 Poço de visita tipo C 28

4.4.4 Especificações da tampa dos poços de visita 29

4.4.5 Materiais 29

4.4.6 Levantamento, medição e pagamento 30

4.4.7 Chaminé do poço de visita – Tipo A 30

4.4.7.1 Materiais 30

4.4.7.2 Execução 31

4.4.7.3 Controle 32
4.4.7.4 Levantamento, medição e pagamento 32
4.4.8 Tampão do poço de visita 32
4.4.8.1 Tampão para poço de visita de ferro nodular (dúctil) Classe 400 KN (carga de controle 40 ton.) 33
4.4.8.2 Materiais: 33
4.4.8.3 Execução: 34
4.4.8.4 Controle: 35
4.4.8.5 Ensaios 36
4.4.8.6 Marcação 36
4.4.8.7 Levantamento, medição e pagamento 36
4.5 SARJETAS - TIPO B 37
4.5.1 Materiais 37
4.5.2 Execução 37
4.5.3 Controle 38
4.5.4 Levantamento, medição e pagamento. 38
4.6 ESCORAMENTO CONTINUO DE VALAS 38
4.6.1 Escoramento contínuo tipo pranchas verticais 38
4.6.2 Remoção do escoramento 39
4.6.3 Levantamento, medição, pagamento 39
4.7 ESCORAMENTO BLINDADO 39
4.7.1 Condições especificas 39
4.7.2 Levantamento, medição, pagamento 40
4.8 ESCORAMENTO DESCONTINUO DE VALAS 40
4.8.1 Levantamento, medição, pagamento 41
5 PROJETO DE RECOSNTITUIÇÃO DE PAVIMENTO 42
5.1 DEMOLIÇÃO PARCIAL DO PAVIMENTO ASFALTICO 42
5.2 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO 42
5.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE 42
5.3.1 Execução da Base 42
5.3.1.1 Mistura e aplicação dos materiais 42
5.3.1.2 Controle 44
5.3.1.3 Execução 45
5.3.2 Levantamento, medição e pagamento 45

5.4 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO 46
5.4.1 Imprimação 46
5.4.1.1 Material 46
5.4.1.2 Execução 46
*5.4.1.3 Medição ..... **Erro! Indicador não definido.***
5.4.2 Pintura de ligação 47
*5.4.2.1 Execução ..... **Erro! Indicador não definido.***
5.5 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ 48
*5.5.1.1 Melhoradores de Adesividade ..... **Erro! Indicador não definido.***
*5.5.1.2 Agregados ..... **Erro! Indicador não definido.***

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1- Dimensionamento do berço de Redes Tubulares. 13
Tabela 4-2- Compressão diametral de tubos de concreto armado ou armado com reforço secundário de fibra. 14
Tabela 4-3- Largura da Vala. 14
Tabela 4-4- Largura da Vala para DN>900mm. 15
Tabela 4-5- Altura recomendada de aterro sobre a geratriz inferior. 15
Tabela 4-6- Dimensões e tolerâncias para cantoneira. 19
Tabela 4-7- Dimensões e tolerâncias para quadro ou caixilho. 19
Tabela 4-8- Dimensões e tolerâncias da grelha 19
Tabela 4-9- Peso dos componentes 20
Tabela 4-10- FCK mínimo dos componentes 20
Tabela 4-11- Carga de trinca e ruptura mínima 20
Tabela 4-12- Dimensionamento – Tipo A 23
Tabela 4-13- Armações – Tipo A 23
Tabela 4-14- Dimensionamento – Tipo B 24
Tabela 4-15- Armações – Tipo B 24
Tabela 4-16- Dimensionamento – Tipo C 25
Tabela 4-17- Armações – Tipo C 25
Tabela 4-18- Dimensões – Tipo B 27
Tabela 4-19- Dimensões – Tipo B 28
Tabela 4-20- Dimensões – Tipo C 28
Tabela 4-21- Especificações de armação das tampas 29
Tabela 4-22- Classificação por local de instalação 33
Tabela 5-1- Especificações para imprimação **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1- Laje de redução pré moldada.....31
Figura 4-2- Tampão de ferro fundido nodular.....35

1 APRESENTAÇÃO

A empresa RQC Engenharia, por meio de seu responsável técnico, o Engenheiro Renato Queirós Cury, foi contratada para desenvolver o projeto do sistema de drenagem pluvial a ser implantado no sistema viário dos bairros São João, Santo Antônio, Olhos D' Água e Chacrinha no município de Abaeté-MG. Será apresentado, portanto, as normas técnicas, necessárias para a implantação dos dispositivos da rede de drenagem pluvial.

DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

CONTRATADA	
Razão Social	R.Q.CURY – ENGENHARIA RQC ENGENHARIA
CNPJ	29.589.621/0001-34
Endereço	Av. dos Andradas, nº 2287 – Sala 407 e 408 Bairro Santa Efigênia Belo Horizonte/MG
Responsável Técnico	Renato Queirós Cury Engº Ambiental e Civil Especialista em Gerenciamento de Projetos CREA/MG: 155.895/D renato@rqcengenharia.com.br

2 INTRODUÇÃO

O presente manual especifica e determina os trabalhos a serem executados no projeto de drenagem a ser implantado nos bairros Olhos D'Água, São João, Santo Antônio e Chacrinha no município de Abaeté. A área de implantação abrange uma área de aproximadamente 91,77ha.

Este manual tem como objetivo descrever as principais características da obra, com especificações e conceitos dos métodos construtivos, visando especificar a execução e a qualidade dos serviços a serem prestados e estabelecer as condições básicas que deverão ser atendidas.

3 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

As normas apresentadas juntamente com as demais não citadas neste documento deverão seguir os parâmetros mínimos a serem respeitados de maneira a manter o padrão de qualidade para os serviços prestados e de acordo com as normas vigentes e as melhores técnicas a serem utilizadas.

A empresa contratada para a execução do projeto de drenagem será responsável pelo cumprimento das normas e deverá solicitar ao responsável pelo projeto Renato Queirós Cury qualquer eventual alteração, realizando-as apenas após a aprovação deste.

Para a implantação dos dispositivos foi utilizado o caderno de encargos da *Superintendência de desenvolvimento da capital (SUDECAP) – 4ª Edição/ janeiro de 2020.*
Para o projeto de reconstituição de pavimento foi o utilizado as especificações técnicas determinadas pela secretaria de transporte do departamento de estradas de rodagem.

3.1 CONDIÇÕES GERAIS

Para a execução do projeto de drenagem apresentado são necessárias as seguintes condições de acordo com a *SUDECAP (2019)*:

- Ter um acompanhamento de um profissional/equipe de topografia;
- Atender todas as normas de segurança do trabalho para todos os integrantes;
- Ser acompanhada por uma equipe designada pela contratada e fiscalizada por um profissional legalmente habilitado;
- Durante a execução dos serviços não é permitido o bloqueio, obstrução ou eliminação de cursos d'água e canalizações existentes, sendo permitido apenas realização destes, em caso em que o responsável pela execução da obra apresenta o projeto de análise do responsável pela interferência, que fornecerá a aprovação, mediante ao termo oficial;
- Ser consideradas em todas as etapas da execução: locação, sinalização, levantamento da pavimentação, escavação, escoramento, esgotamento, assentamento, incluindo os tipos de apoio e envolvimento, juntas, reaterro, poços de vista, reposições de pavimento e cadastramento.

4 PROJETO DE DRENAGEM

4.1 REDE TUBULAR DE CONCRETO

4.1.1 Materiais

- Equipamentos

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser adequados aos tipos de escavação e necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive equipamentos de segurança.

Os equipamentos básicos necessários para a execução do projeto são:

- guincho ou guindauto;
- caminhão de carroceria basculante;
- betoneira ou caminhão;
- pá carregadeira;
- depósito de água;
- carrinho de concretagem;
- retroescavadeira, vibrador de placa ou de imersão;
- compactador mecânico;
- ferramentas manuais.

Para valas de profundidade até 4 m, com escavação mecânica, é recomendado a utilização de retroescavadeiras, podendo ser empregada escavação manual no acerto final da vala.

Para escavação mecânica de valas com profundidade superior a 4m é recomendado o uso de escavadeira hidráulica.

- Berço

O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 16697), agregados (NBR 7211) e água. A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o FCK mínimo de 10 MPa.

- Rejuntamento

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. A argamassa de rejuntamento no encontro dos tubos deverá obedecer a mesma curvatura da bolsa. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

- Reaterro

O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz superior com capacitação mecanizada. A altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior das redes tubulares deve ser acima de 100 cm.

- Tubos

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo as exigências da NBR 8890, classes PA-1 e PA-2, em função da altura máxima do aterro e conforme indicado no projeto, moldados em fôrmas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação. O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado experimentalmente para a resistência a compressão (FCK min) aos 28 dias de 15 MPa, ou superior se indicado no projeto específico. Deverão ainda obedecer às dimensões estabelecidas na tabela, aqui apresentada, sendo admitidas as tolerâncias previstas na referida especificação.

4.1.2 Execução

- Condições Iniciais

O serviço só deverá ser iniciado após o licenciamento ambiental expedido pelo órgão competente e após liberação da ordem de serviço. Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular, como a locação feita por instrumentação topográfica após desmatamento e regularização, deverão estar concluídos e liberados pela FISCALIZAÇÃO, antes da escavação das valas, que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

Quando a declividade longitudinal do bueiro for superior a 5 %, o berço deve ser provido de dentes, fundidos simultaneamente, e espaçados de acordo com o previsto no projeto de detalhamento.

A largura da cava deve ser superior à do berço em no máximo 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de fôrmas nas dimensões exigidas e de acordo com as normas técnicas de segurança no trabalho.

- Preparo da Vala

Todas as escavações ou aterros necessários para a implantação do projeto de drenagem realizado, devem ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação nativa ou de grama.

Para a orientação da profundidade e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas. Somente

serão permitidas valas sem escoramento para profundidades até 1,25 m, onde a largura da vala será no mínimo igual ao diâmetro do tubo coletor, acrescido de 0,5 m para tubos com diâmetro até 500 mm e 0,6 m para tubos de diâmetros iguais ou superiores a 500 mm. Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

- Instalação do Tubo

- O terreno deverá estar compactado mecanicamente por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto para garantir o grau de compactação necessário e a uniformidade de apoio na execução do berço.
- A execução da porção inferior do berço deve ser feita até se atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos com o concreto vibrando mecanicamente. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação o berço deve ser executado sobre um enrocamento de pedra de mão jogada.
- Será feita a instalação dos tubos sobre a porção superior do berço, tão logo o concreto utilizado apresente resistência suficiente. Se necessário, utilizar guias ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado para fixar os tubos na posição correta. Os tubos devem estar limpos antes de sua aplicação.
- Inclinação dos dispositivos deve estar de acordo com as especificações fornecidas no projeto.
- A complementação da concretagem do berço, após a instalação dos tubos deverá ser executada vibrando o concreto mecanicamente.
- Opcionalmente, o berço pode ser fundido em uma só etapa, com o tubo já assentado sobre guias transversais de concreto pré-moldados (2 guias por tubo).
- Caso ocorra deslocamento do eixo do bueiro do leito natural, executar o preenchimento da vala com pedra de mão para proporcionar o fluxo das águas, de infiltração ou remanescentes, da canalização do talvegue. A declividade longitudinal do bueiro deve ser contínua.
- Retirar as fôrmas laterais ao berço, após a cura do concreto e proceder o rejuntamento dos tubos internamente (porção inferior) e externamente (porção superior).

- Quando o bueiro tiver sua saída em descida d'água ou dissipador de energia, cuidados especiais devem ser tomados na execução da conexão com estes dispositivos, no sentido de manter a continuidade do conjunto.
- A soleira da boca do bueiro deve ter sempre seu nível coincidente com o nível do terreno.
- Execução do reaterro, deverá ser preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este esteja em boa qualidade. Caso não esteja, importar material selecionado. A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de no máximo 15 cm de espessura, por meio de "sapos mecânicos", placas vibratórias ou soquetes manuais.
- Especial atenção deve ser dada à compactação junto às paredes dos tubos. O reaterro deve prosseguir até se atingir uma espessura de, no mínimo, 60 cm acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro, seguindo as tabelas a seguir e (planta de detalhes 13/20):

Tabela 4-1- Dimensionamento do berço de Redes Tubulares.

Dimensionamento do berço para redes tubulares

DN (mm)	a (cm)	b (cm)	b' (cm)	Concreto 1:3:6 (m³/m)	Forma (m²/m) para valas com H>1,5m
400	12	10	6,5	0,13	0,44
500	15	13	9,0	0,21	0,56
600	18	15	10,5	0,25	0,66
700	21	18	12,5	0,32	0,78
800	24	20	12,5	0,43	0,88
900	27	23	15,5	0,52	1,00
1000	30	25	15,5	0,66	1,10
1100	33	28	18,5	0,77	1,22
1200	36	30	20,0	0,94	1,32
1300	39	33	23,0	1,07	1,44
1500	45	38	27,0	1,50	1,66

Fonte: SUDECAP, 2019.

Nota: As fôrmas somente serão executadas quando a altura de vala for superior a 1,5 m, caso em que a largura da vala é superior à do berço.

Tabela 4-2- Compressão diametral de tubos de concreto armado ou armado com reforço secundário de fibra.

DN (mm)	Água pluvial								Esgoto sanitário					
	Força mínima isenta de fissura (KN/m)				Força mínima de ruptura (kN/m)				Força mínima isenta de fissura (KN/m)			Força mínima de ruptura (kN/m)		
Classe	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4	EA2	EA3	EA4	EA2	EA3	EA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54	18	27	36	27	41	54
400	16	27	36	48	24	36	54	72	24	36	48	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90	30	45	60	45	68	90
600	24	36	54	72	36	54	81	108	36	54	72	54	81	108
700	28	42	63	84	42	63	95	126	42	63	84	63	95	126
800	32	48	72	96	48	72	108	144	48	72	96	72	108	144
900	36	54	81	108	54	81	122	162	54	81	108	81	122	162
1000	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180
1100	44	66	99	132	66	99	149	198	66	99	132	99	149	198
1200	48	72	108	144	72	108	162	216	72	108	144	108	162	216
1500	60	90	135	180	90	135	203	270	90	135	180	135	203	270
1750	70	105	158	210	105	158	237	315	105	158	210	158	237	315
2000	80	120	180	240	120	180	270	360	120	180	240	180	270	360
Força diametral isenta de fissura/ruptura kN/m														
Qd	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180

Fonte: NBR 8890, 2018.

Tabela 4-3- Largura da Vala.

Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade (m)			
		Pontaletes	Descontínuo e contínuo	Estaca Prancha	Metálico-madeira
50-75 100-150	0 - 2	0,65	0,70	0,80	1,30
	> 2	0,75	0,85	0,95	
200	0 - 2	0,70	0,75	0,85	1,35
	> 2	0,80	0,90	1,00	
250	0 - 2	0,75	0,80	0,90	1,40
	> 2	0,85	0,95	1,15	
300 350	0 - 2	0,80	0,85	0,95	1,45
	> 2	0,90	1,10	1,20	
400 450	0 - 2	0,90	1,00	1,10	1,60
	> 2	1,00	1,20	1,30	
500	0 - 2	1,00	1,15	1,25	1,75
	> 2	1,20	1,30	1,45	
600	0 - 2	1,15	1,25	1,35	1,85
	> 2	1,30	1,45	1,65	
700	0 - 2	1,30	1,50	1,60	2,05
	> 2	1,40	1,70	1,90	
800	0 - 2	1,40	1,60	1,70	2,15
	> 2	1,50	1,80	2,00	
900	> 2	1,60	1,90	2,05	2,25

Fonte: NBR 12266,1992.

Tabela 4-4- Largura da Vala para DN>900mm.

DIMENSIONAMENTO DE VALAS

DN (mm) Diâmetro nominal da rede tubular	H (m) Profundidade da vala	B (m) Largura da vala
1000	> 2	1,90
1100	> 2	2,00
1200	> 2	2,20
1300	> 2	2,30
1500	> 2	2,70

Fonte: SUDECAP, 2019.

Tabela 4-5- Altura recomendada de aterro sobre a geratriz inferior.

Utilização	Classe do tubo	
	PA-1	PA-2
1° CASO: Valas escavadas em caixão, ou berços assentados sobre enrocamento de pedra	$3,50 < h \leq 4,50$	$4,60 < h \leq 5,75$
2° CASO: Valas escavadas em talude ou redes salientes	$2,60 < h \leq 3,70$	$3,30 < h \leq 4,60$

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para maiores detalhes das especificações das redes tubulares de concreto, consulta folha 13/20.

- Controle

➢ O controle com as especificações e características dos testes e ensaios realizados é de competência da empresa contratada responsável pela execução do projeto.

➢ Os Tubos de concreto armado deverão ser devidamente inspecionados, amostrados e submetidos aos ensaios previstos pela norma NBR 8890.

➢ A resistência do concreto utilizado na execução do berço deve ser feita através de ensaios de corpos de prova cilíndricos normais, de acordo com a NBR 5739.

- Aceitação

O serviço será aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

➢ Inclinação dos dispositivos esteja de acordo com as informações fornecidas no projeto;

- Todos os ensaios dos materiais solicitados atendem aos requisitos especificados de acordo com as especificações técnicas;
- Acabamento julgado satisfatório;
- Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- Alinhamento dos tubos não tem variação maior do que 2° (dois graus);
- Encaixe dos tubos que não apresente variação maior do que 2% (dois por cento) do seu diâmetro;
- Não haja desnível entre as calçadas das bocas do bueiro e o terreno natural;
- Tubos que não apresentam variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura;
- No caso de o serviço não apresentar bom desempenho dos ensaios, será rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados;
- No caso de o serviço não atender a uma ou mais condições de acabamento e desnível, deverá ser providenciada a correção do serviço, complementando-se a sua espessura e/ou largura;
- No caso de não atendimento do disposto quanto à variação de encaixe, a empresa contratada deverá refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias

4.1.3 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento da regularização e apiloamento do fundo da vala

Será executada em todo o comprimento da vala em sua largura padrão, com o seu custo já incluso no serviço da rede tubular de concreto.

- Reaterro manual

Deverá ser executado com a altura máxima de 20 cm acima da geratriz superior do tubo e não será objeto de levantamento à parte, no qual o seu custo deve estar incluído na remuneração do serviço de rede tubular de concreto

- Pagamentos

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais de acordo com as tabelas SICRO e SINAP, de acordo com os critérios de medição definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução.

4.2 BOCA DE LOBO

As bocas de lobo utilizadas no projeto de drenagem do município de Abaeté são classificadas como boca de lobo do Tipo B de acordo com o padrão fornecido pela SUDECAP, nas quais elas possuem o conjunto quadro, grelha e cantoneira em concreto e pode ser classificada como simples com cantoneiras.

4.2.1 Caixas da Boca de lobo

4.2.1.1 Materiais

A caixa para boca de lobo pode ser pré-moldada, desde que atenda as capacidades volumétricas e FCK dos padrões citados neste Caderno de Encargos com uma espessura mínima de parede de 8 cm.

As caixas deverão seguir os seguintes parâmetros:

- Concreto deverá apresentar as seguintes resistências:

– Laje de fundo, paredes e coroamento: FCK ≥ 20 MPa;

– Viga intermediária: FCK ≥ 20 Mpa.

- Armaduras: As armaduras devem ser de aço CA-50, satisfazendo as noemas NBR7480. O recobrimento mínimo da armadura será, em qualquer ponto, de 1 cm e deverá seguir as orientações capítulo 6 - Estrutura de Concreto e de Aço, deste Caderno de Encargos.
- Blocos de concreto: As caixas serão construídas em alvenaria estrutural de blocos de concreto com 0,19 m de largura, assentados em argamassa de cimento com areia, traço 1:3 e revestidos internamente com argamassa também de traço 1:3. Deverão ser empregados blocos de 1ª categoria conforme a norma NBR 6136 e NBR 12118, sendo os vazios dos mesmos preenchidos com concreto, traço mínimo de 10 MPa.
- Argamassa: Será composta de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Cimento e areia deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos nas noemas da ABNT.

4.2.1.2 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento

- Caixas para a boca de lobo: As caixas de boca de lobo foram levantadas em unidades a serem executadas de acordo com o projeto de drenagem.

- Alteamento da boca de lobo: Será considerado sempre que a altura da alvenaria das caixas exceder a 1 m, do definido nos padrões, sendo levantado em metros, pela altura excedente a 1 m.

- Medição

Deverão ser adotados os mesmos critérios utilizados no levantamento, observando-se para o que foi efetivamente executado.

- Pagamento

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais de acordo com as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com a medição definida, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução dos serviços, envolvendo:

- Caixas para boca de lobo Escavação manual ou mecânica com remoção do material do corpo da obra, nivelamento e apiloamento do fundo da vala, reaterro do espaço externo da caixa entre a parede e o corte de terra, fôrma, desforma, armadura e concretos, alvenaria de 20 cm e revestimento com argamassa 1:3, pequenos reaterros; viga intermediária para apoio do quadro e grelha (boca de lobo dupla) e demais serviços e materiais necessários.
- Alteamento de bocas de lobo simples com remoção do material, alvenaria de 20 cm e revestimento com argamassa, pequenos reaterros e demais serviços e materiais atinentes.

4.2.2 Quadro, Grelha e Cantoneira

4.2.2.1 Condições especificas

As espessuras das peças devem atender as dimensões estabelecidas nas tabelas apresentadas abaixo e devem trazer em caracteres legíveis na face externa, a marca do fabricante e a data da fabricação, FCK mínimo do concreto e Carga de controle.
O conjunto grelha, quadro e cantoneira devem atender as dimensões estabelecidas de acordo com o projeto admitindo-se as tolerâncias indicadas nas tabelas abaixo:

Tabela 4-6- Dimensões e tolerâncias para cantoneira.

Discriminação da cantoneira	**Tipo B - concreto**	
	Dimensões (cm)	Tolerâncias (cm)
Altura	35,00	+0,5
Largura	15,00	+0,5
Abertura	9,00	0
Espessura Superior	9,00	-0,5
Espessura Inferior	6,00	0

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

Tabela 4-7- Dimensões e tolerâncias para quadro ou caixilho.

Discriminação do quadro	**Tipo B - concreto**	
	Dimensões (cm)	Tolerâncias (cm)
Largura Interna	42,5	+0,5
Comprimento Interno	100,0	+0,5
Altura total	15,0	0
Largura do apoio	3,5	+0,5
Altura do apoio	5,0	0 / -0,5

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

Tabela 4-8- Dimensões e tolerâncias da grelha

Discriminação do quadro		Tipo B - concreto	
		Dimensões (cm)	Tolerâncias (cm)
Comprimento total		99,0	-0,5
Altura das Barras		15,0	+0,5
Altura das barras das extremidades		10,0	+0,5
Largura total		44,0	-0,5
Espessuras das barras longitudinais	Superior	4,0	-0,5
	Inferior	3,0	0
Espessuras das barras transversais	Superior	5,0	-0,5
	Inferior	4,0	-0,5
Abertura das barras	Superior	4,0	0
	Inferior	5,0	0
Número das barras	Longitudinais	6 unid	0
	Transversais	3 unid	0

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

Tabela 4-9- Peso dos componentes

Descriminação	Tipo B – Concreto Longitudinal	
	Pesos(kg)	Tolerâncias(kg)
Cantoneira	90,0	±5,0
Quadro ou caixilho	68,0	±3,0
Grelha	77,0	±3,0

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

Tabela 4-10- FCK mínimo dos componentes

Descriminação	FCK(Mpa)
	Tipo B – Concreto longitudinal
Cantoneira	25
Quadro ou caixilho	50
Grelha	50

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

Tabela 4-11- Carga de trinca e ruptura mínima

Descriminação	Cargas de trincas (toneladas)	Carga de ruptura (toneladas)
	Tipo B (Concreto longitudinal)	Tipo B (Concreto longitudinal)
Cantoneira	4	6
Quadro ou caixilho	6	9
Grelha	6	13

Fonte: SUDECAP, 2019 – Adaptado por RQC Engenharia.

4.2.2.2 Materiais

A grelha pode suportar até 13 toneladas

- Concreto:
  - Grelha: FCK ≥ 50 Mpa
  - Quadro ou Caixilho: FCK ≥ 50 Mpa
  - Cantoneira: FCK ≥ 50 Mpa
- Armaduras:

As armaduras devem ser obrigatoriamente de aço CA-50, satisfazendo a noema NBR7480. O recobrimento mínimo da armadura deverá ser em qualquer ponto de 1cm.

- Marcação:

Só serão aceitos cantoneiras, quadros e grelhas com as marcações visíveis e indeléveis:

- Nome do fabricante;
- Identificar o lado certo em baixo relevo com inscrição: P/CIMA;
- Identificar o FCK do concreto em baixo relevo com a inscrição: FCK 50 MPA;
- Identificar a Carga de Ruptura em baixo relevo com a inscrição: 13 T.

- Controle:

As peças pré-moldadas de concreto deverão ser asseguradas a obtenção de concreto homogêneo e compacto de bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque e deverão atender a ação do trem tipo Brasileiro Rodoviário TB - 36 da ABNT.
Todos os materiais deverão satisfazer as normas e serem submetidos aos ensaios previstos pela ABNT.
Os aditivos para as modificações de pega, endurecimento e permeabilidade do concreto, poderão ser utilizados desde que sejam garantidas as propriedades físicas exigidas nesta especificação.
As peças antes de submetidas aos ensaios de compressão deverão ser inspecionadas.

- Inspeção e retirada de amostras

Antes de cada fornecimento deverá ser verificado se a quantidade a ser fornecida corresponde ao estipulado quanto às dimensões e pesos e se atendem as condições estabelecidas nesta especificação, caso os resultados dessa inspeção conduzirem à recusa de 10 % ou mais das peças apresentadas, toda a partida será recusada.
Somente as peças aprovadas na inspeção serão submetidas aos ensaios respectivos. Aprovadas as peças na inspeção, na qual formará lotes iguais de 100 unidades no mínimo, ou segundo as seguintes condições:
- Lotes de 100 unidades – para encomendas até 1000 unidades;
O número de unidades poderá ser alterado pela SUDECAP, não devendo ultrapassar a 10 % do total encomendado. Para cada lote deverá ser retirada uma amostra de 4 (quatro) conjuntos de peças que serão submetidos depois devidamente autenticados, aos ensaios prescritos nesta especificação.

- Ensaios:

Todas as dimensões das peças separadas para o ensaio, deverão ser devidamente conferidas anteriormente a realização do ensaio.

O principal objetivo do ensaio de compressão é determinar a resistência á compressão da grelha e do quadro de concreto armado.

- Aparelhagem:

Para a execução do ensaio a máquina deverá satisfazer as seguintes especificações:
- Ser provida de dispositivo que assegure a distribuição concentrada dos esforços sobre a grelha;
- Permitir a elevação das cargas de modo contínuo, sem golpes, com velocidade constante de 600 KG, por minuto;
- Ser munida de dispositivo que permita a leitura direta da carga com erro não superior a ± 2 % para cargas iguais ou superiores a 6 t, para a velocidade de aplicação de carga especificada. É aconselhável que a escolha da escala se faça de modo que o valor de carga mínima na especificação esteja compreendido entre um décimo e nove décimos da carga máxima registrada na escala;
- Ter o dispositivo de medida de cargas com um mínimo de inércia, de atritos e de jogos, de modo que tais fatores não influenciem sensivelmente nas indicações da máquina.
-Os ensaios de compressão e tração para o concreto e o aço respectivamente serão estabelecidos pelas NBR 7480.

- Resultados:

- O certificado deve consignar as cargas de trinca e de ruptura de cada ensaio, bem como as respectivas médias aritméticas por cada lote ensaiado. Deverá ser considerado todas as dimensões e pesos das peças.
- Se os resultados de verificação das especificações apresentarem rejeição superior a 10 % o lote será recusado. Se todos os resultados dos ensaios de concreto, aço e compressão das peças individualizadas satisfizerem as exigências o lote será aceito.
- Caso um ou mais desses resultados não satisfaçam as referidas exigências os ensaios que apresentarem resultados insatisfatórios devem ser repetidos com o dobro da amostra prevista nesta especificação.
- Caso um dos resultados obtidos na repetição dos ensaios não satisfaça ainda as referidas exigências o lote será rejeitado.

4.3 CAIXA DE PASSAGEM

Na elaboração do projeto de drenagem foram encontrados 3 tipos de caixa de passagem, denominadas como Tipo A, Tipo B e Tipo C.

4.3.1 Caixa de passagem tipo A

São caixas de passagem que não possuem dispositivo de queda interno (rampa), o dimensionamento delas será apresentado nas tabelas a seguir:

Tabela 4-12- Dimensionamento – Tipo A

Caixa Tipo A	Dimensões (cm)		
DN (cm)	a	H	L
50	15	70	50
60	15	80	60
70	15	90	70
80	20	100	80
90	20	120	90
100	20	130	100
110	25	140	110
120	25	150	120
130	25	160	130
150	25	180	150

Fonte: SUDECAP, 2019.

- a – Espessura da parede
- h – Menor altura da caixa
- H – Maior altura da caixa
- L – Largura da caixa

Tabela 4-13- Armações – Tipo A

Armadura da tampa da Caixa Tipo A									
DN (cm)	Z (cm)	P1				P2			
		Quant	Diam.(ϕ)	Comp. Unit.	Esp.	Quant	Diam.(ϕ)	Comp. unit	Esp.
50	80	11	6,3	75	20,0	7	5,0	185	15,0
60	90	11	6,3	85	20,0	7	5,0	185	15,0
70	100	20	5,0	95	10,0	11	5,0	185	10,0
80	120	11	6,3	115	20,0	13	5,0	185	10,0
90	130	12	6,3	125	17,5	14	5,0	185	10,0
100	140	14	6,3	135	15,0	15	5,0	185	10,0
110	160	14	6,3	155	15,0	17	5,0	185	10,0
120	170	17	6,3	165	12,5	10	6,3	185	20,0
130	180	17	6,3	175	12,5	12	6,3	185	17,5
150	200	17	6,3	195	12,5	17	6,3	185	12,5

Fonte: SUDECAP, 2019.

4.3.2 Caixa de passagem tipo B

São caixas de passagem que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 50 cm;

Tabela 4-14- Dimensionamento – Tipo B

Caixa Tipo B	Dimensões (cm)			
DN (cm)	a	h	H	L
50	15	70	120	50
60	20	80	130	60
70	20	90	140	70
80	20	100	150	80
90	25	120	170	90
100	25	130	180	100
110	25	140	190	110
120	25	150	200	120
130	25	160	210	130
150	25	180	230	150

Fonte: SUDECAP, 2019.

- a – Espessura da parede
- h – Menor altura da caixa
- H – Maior altura da caixa
- L – Largura da caixa

Tabela 4-15- Armações – Tipo B

Armadura da tampa da Caixa Tipo B									
DN	Z	P1				P2			
(cm)	(cm)	Quant	Diam(ϕ)	Comp. Unit.	Esp.	Quant	Diam(ϕ)	Comp.	Esp.
50	80	11	6,3	75	20,0	7	5,0	185	15,0
60	100	11	6,3	95	20,0	8	5,0	185	15,0
70	110	20	5,0	105	10,0	12	5,0	185	10,0
80	120	11	6,3	115	20,0	13	5,0	185	10,0
90	140	12	6,3	135	17,5	15	5,0	185	10,0
100	150	14	6,3	145	15,0	16	5,0	185	10,0
110	160	14	6,3	155	15,0	17	5,0	185	10,0
120	170	17	6,3	165	12,5	10	6,3	185	20,0
130	180	17	6,3	175	12,5	12	6,3	185	17,5
150	200	17	6,3	195	12,5	17	6,3	185	12,5

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para mais detalhes verificar planta de detalhes.

4.3.3 Caixa de passagem tipo C

São caixas de passagem que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 100 cm.

Tabela 4-16- Dimensionamento – Tipo C

Caixa Tipo C	Dimensões (cm)			
DN (cm)	a	h	H	L
50	20	70	170	50
60	20	80	180	60
70	20	90	190	70
80	25	100	200	80
90	25	120	220	90
100	25	130	230	100
110	25	140	240	110
120	25	150	250	120
130	25	160	260	130
150	25	180	280	150

Fonte: SUDECAP, 2019.

- a – Espessura da parede
- h – Menor altura da caixa
- H – Maior altura da caixa
- L – Largura da caixa

Tabela 4-17- Armações – Tipo C

Armadura da tampa da Caixa Tipo C									
DN	Z	P1				P2			
(cm)	(cm)	Quant.	Diam.	Comp. Unit.	Esp.	Quant.	Diam.	Comp. Unit.	Esp.
50	90	11	6,3	85	20,0	7	5,0	185	15,0
60	100	11	6,3	95	20,0	8	5,0	185	15,0
70	110	20	5,0	105	10,0	12	5,0	185	10,0
80	130	11	6,3	125	20,0	14	5,0	185	10,0
90	140	12	6,3	135	17,5	15	5,0	185	10,0
100	150	14	6,3	145	15,0	16	5,0	185	10,0
110	160	14	6,3	155	15,0	17	5,0	185	10,0
120	170	17	6,3	165	12,5	10	6,3	185	20,0
130	180	17	6,3	175	12,5	12	6,3	185	17,5
150	200	17	6,3	195	12,5	17	6,3	185	12,5

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para mais detalhes verificar planta de detalhes.

4.3.4 Materiais

- Concreto:

As paredes laterais e fundo das caixas de passagem serão em concreto estrutural com FCK ≥ 20 MPa e de acordo com as espessuras indicadas na planta de detalhes.

A tampa das caixas de passagem constitui-se de laje pré-moldada de concreto armado, com FCK ≥ 20 MPa.

Para conformação da calha interna haverá enchimento em concreto com FCK ≥ 20 MPa.

O concreto deve obedecer às especificações próprias contidas no manual de concreto fornecido pela SUDECAP.

- Armadura:

As armaduras devem obedecer às especificações próprias contidas no manual de estrutura de concreto e aço fornecido pela SUDECAP.

- Formas:

As fôrmas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas, que proporcionam paredes lisas e sem deformações.

A espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem com uma espessura mínima de 12 mm.

- Controle:

Os materiais e misturas deverão ser submetidas aos ensaios determinados pelas normas da ABNT.

4.3.5 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento: As caixas de passagem são levantadas em unidades e deverão seguir o dimensionamento citado no capítulo e de acordo com as plantas de detalhes do projeto de drenagem.
- Medição: O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.
- Pagamento: O serviço será pago de acordo com os preços unitários de cada tipo e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI.

4.4 POÇO DE VISITA

Os poços de visita são implantados nas redes tubulares de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação às bocas de lobo, realizar as mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro, permitindo também a inspeção e limpeza da tubulação.
Todos os poços de visita serão vedados com tampões articulados, que são fixados sobre a extremidade superior da chaminé ou câmara de acesso, ao nível da via pública.
As paredes laterais dos poços de visita localizados em cima do pavimento devem ser colocadas lajes de concreto armado, com espessura e armadura suficientes para suportar um trem de carga do tipo TB-45.
Deve ser fundida na laje uma tampa circular de diâmetro Ø 0,60 m, de ferro dúctil, articulada até 110º, com travamento automático e junta elástica em polietileno, classe 400 kN.
Deve ser deixado rebaixo suficiente para execução do pavimento.
Na elaboração do projeto de drenagem foram encontrados 3 tipos de poço de vista, denominados como Tipo A, Tipo B e Tipo C.

4.4.1 Poço de visita tipo A

São poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (rampa).

Tabela 4-18- Dimensões – Tipo B

Poço de Visita Tipo A	Dimensões (cm)				
DN (mm)	a	L	c	H	X
500	15	90	20	70	120
600	15	90	15	80	120
700	15	90	10	90	120
800	20	90	5	100	130
900	20	90	-	120	130
1000	20	100	-	130	140
1100	25	110	-	140	160
1200	25	120	-	150	170
1300	25	130	-	160	180
1500	25	150	-	180	200

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para mais detalhes verificar planta de detalhes.

4.4.2 Poço de visita tipo B

São poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 50 cm.

Tabela 4-19- Dimensões – Tipo B

Poço de Visita Tipo B	Dimensões (cm)					
DN (mm)	a	L	c	h	H	X
500	15	90	20	70	120	120
600	20	90	15	80	130	130
700	20	90	10	90	140	130
800	20	90	5	100	150	130
900	25	90	-	120	170	140
1000	25	100	-	130	180	150
1100	25	110	-	140	190	160
1200	25	120	-	150	200	170
1300	25	130	-	160	210	180
1500	25	150	-	180	230	200

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para mais detalhes verificar planta de detalhes.

4.4.3 Poço de visita tipo C

São poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 100 cm.

Tabela 4-20- Dimensões – Tipo C

Poço de Visita Tipo C	Dimensões (cm)					
DN (mm)	a	L	c	h	H	X
500	20	90	20	70	170	130
600	20	90	15	80	180	130
700	20	90	10	90	190	130
800	25	90	5	100	200	140
900	25	90	-	120	220	140
1000	25	100	-	130	230	150
1100	25	110	-	140	240	160
1200	25	120	-	150	250	170
1300	25	130	-	160	260	180
1500	25	150	-	180	280	200

Fonte: SUDECAP, 2019.

Para mais detalhes verificar planta de detalhes.

4.4.4 Especificações da tampa dos poços de visita

Tabela 4-21- Especificações de armação das tampas

POÇO DE VISITA TIPO – ARMAÇÃO DAS TAMPAS

X (cm)	y (cm)	P1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
120	60	6.3 c/ 15	-	-	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	-	3 ϕ 12.5	4 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
130	60	6.3 c/ 15	-	-	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	-	3 ϕ 12.5	4 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
140	65	6.3 c/ 15	-	-	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	-	3 ϕ 12.5	4 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
150	65	6.3 c/ 15	-	5.0 c/10	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	4 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	4 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
160	65	6.3 c/ 15	5.0 c/15	6.3 c/20	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	4 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	5 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
170	65	6.3 c/ 15	5.0 c/12,5	6.3 c/20	6.3 c/ 15	3 ϕ 12.5	4 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	5 ϕ 6.3	12 ϕ 10.0
180	65	6.3 c/ 15	5.0 c/12,5	6.3 c/15	5.0 c/ 15	3 ϕ 12.5	5 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	5 ϕ 8.0	12 ϕ 10.0
190	65	6.3 c/ 15	6.3 c/15	6.3 c/15	5.0 c/ 15	3 ϕ 12.5	5 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	6 ϕ 8.0	12 ϕ 10.0
200	65	6.3 c/ 15	6.3 c/15	6.3 c/15	5.0 c/ 15	3 ϕ 12.5	5 ϕ 10.0	3 ϕ 12.5	6 ϕ 8.0	12 ϕ 10.0

Fonte: SUDECAP, 2019.

4.4.5 Materiais

- Concreto:

As paredes laterais e o fundo do poço de visita serão em concreto estrutural com FCK ≥ 20 Mpa, as espessuras deverão ser iguais as indicadas na planta de detalhes do projeto de drenagem.

- Enchimento interno:

A conformação da calha interna será em concreto com FCK ≥ 20 Mpa

- Laje da câmara de trabalho:

A redução para instalação da câmara de acesso é efetuada através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência FCK ≥ 20 MPa, dotada de abertura excêntrica de diâmetro igual a 80 cm.

- Armaduras:

As armaduras devem obedecer às especificações próprias contidas no manual de estrutura de concreto e aço fornecido pela SUDECAP.

- Formas:

As fôrmas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas, de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações, a espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem com uma espessura mínima de 12 mm.

- Controle:

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos nas normas da ABNT.

4.4.6 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento:

Os poços de visita são levantados em unidades e deverão seguir o dimensionamento citado no capítulo e de acordo com as plantas de detalhes do projeto de drenagem.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários de cada tipo e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: Concreto, fôrmas (inclusive desforma), armaduras, assentamento da laje pré-moldada, pequenas escavações e reaterros necessários à conformação do terreno de fundação e das paredes laterais e demais serviços e materiais atinentes.

4.4.7 Chaminé do poço de visita – Tipo A

Chaminé de poço de visita é construído em alvenaria em blocos de concreto (Tipo A) com a finalidade de permitir o acesso à câmara de trabalho do poço de visita, para manutenção e limpeza das redes tubulares,

4.4.7.1 Materiais

- Argamassa

Deverá ser formada de cimento com areia lavada no traço volumétrico 1:3.

- Alvenaria

Será constituída de blocos de concreto simples com espessura de 19cm com concreto 1:3:6.

- Tubos de concreto

Serão constituídos de concreto pré-moldado, classe PA-1, DN800mm e produzidos conforme as normas da NBR8890.

4.4.7.2 Execução

A alvenaria de blocos de concreto deverá cumprir o espaçamento de abertura com diâmetro de 800mm da laje da câmara de trabalho. A alvenaria se estenderá até as alturas previstas no projeto de drenagem e deverá ser coberta internamente com argamassa 1:3, conforme o desenho a seguir:

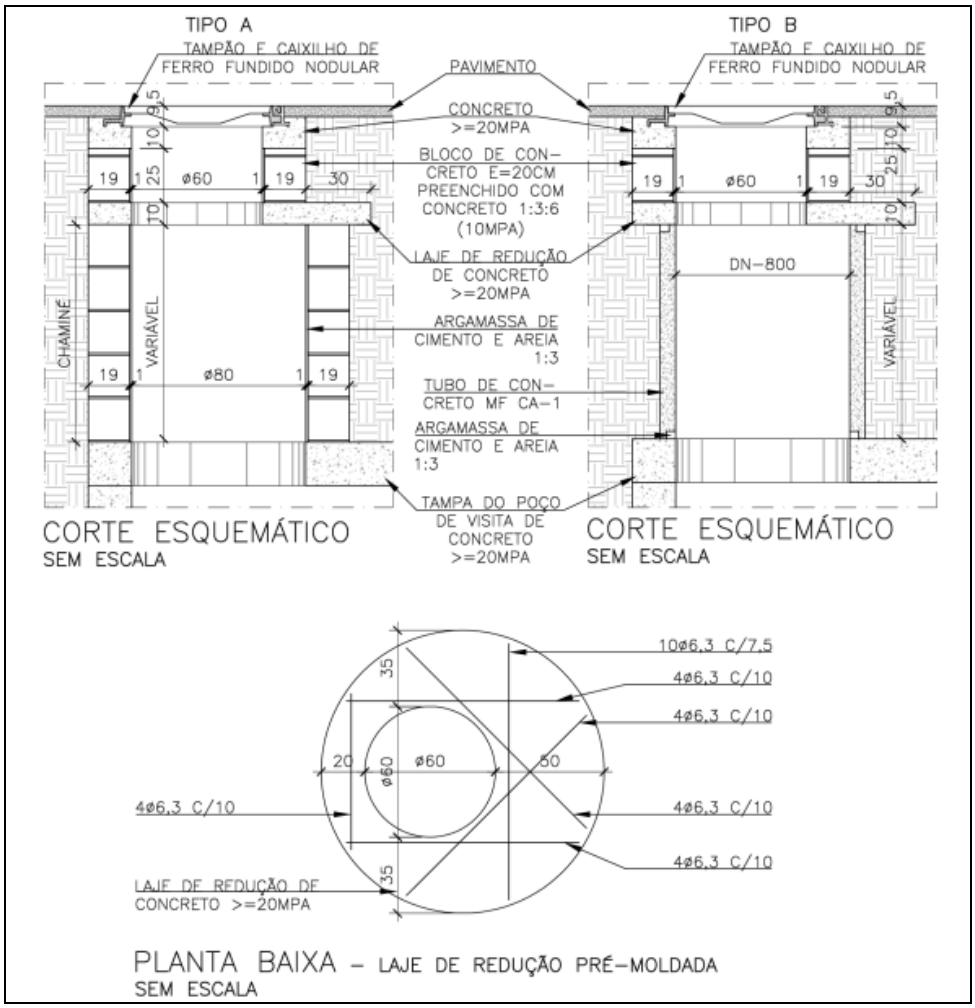

Figura 4-1- Laje de redução pré moldada

Fonte: SUDECAP, 2019.

Nota: *A imagem possui a ilustração dos dois tipos de chaminé, mas deverá ser utilizado na execução do projeto o tipo A.*

4.4.7.3 Controle

Os materiais deverão estar de acordo com as normas da ABNT, os blocos de NBR12118, tubos de concreto NBR8890.

4.4.7.4 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento

O levantamento das chaminés é em metros (m), de acordo com o comprimento executado.

- Medição

O critério adotado para medição é o mesmo critério utilizado no levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários de cada tipo e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: Concreto, fôrmas (inclusive desforma), armaduras, assentamento da laje pré-moldada, pequenas escavações e reaterros necessários à conformação do terreno de fundação e das paredes laterais e demais serviços e materiais atinentes.

4.4.8 Tampão do poço de visita

O tampão será de ferro fundido nodular devendo apresentar textura compacta e granulação homogênea. O processo de fabricação deverá atender as normas da ABNT.

Ferro fundido nodular conforme NBR 6916;

Para os telares poderão ser de aço laminado, desde que sejam protegidos contra corrosão (com revestimento de zinco por imersão a quente de acordo com a norma), ou sejam utilizados somente com combinação com tampas ou grelhas de ferro fundido nodular.

Tabela 4-22- Classificação por local de instalação

GRUPO	CLASSE MÍNIMA	LOCAL DE UTILIZAÇÃO
1	A 15	Área de circulação restrita a pedestres
2	B 125	Passeios, locais de circulação de pedestres e áreas de estacionamento de carros e de passeio
3	C 250	Sarjetas, locais que se estendem desde a guia até 0,50 m na via de veículos e até 0,20 m na calçada
4	D 400	Vias de circulação de veículos (Ruas) acostamento e estacionamento para todos os tipos de veículos
5	E 600	Aeroportos, docas e locais sujeitos a cargas elevados
6	F 900	Locais sujeitos a cargas muito elevadas, como pistas de aeroportos

Fonte: SUDECAP, 2019.

Nota: A classificação ulizada para o projeto de drenagem é o grupo 4 – D400 - Vias de circulação de veículos (Ruas) acostamento e estacionamento para todos os tipos de veículos.

4.4.8.1 Tampão para poço de visita de ferro nodular (dúctil) Classe 400 KN (carga de controle 40 ton.)

Tampão de ferro fundido dúctil NBR 6916 Classe D400, circular, DN600 mm, com tampa articulada por rótula, constituído de tampa e telar, fabricado em conformidade com a norma NBR 10160.

- Classe 400 - Grupo 4, a resistência mínima do tampão deverá ser de 400 KN (tráfego pesado) para utilização em rua e calçada, com fluxo de veículos;
- Articulação por rótula com abertura de 110º e bloqueio de segurança a 90º; para impedir fechamento acidental. Não será permitida articulação por pinos, grampos e/ou parafusos, nem a fixação por solda. A articulação deve assegurar o apoio integral da tampa no telar, mantendo a estabilidade vertical e horizontal do conjunto sob tráfego;

4.4.8.2 Materiais:

- Concreto

Deverá seguir as normas específicas para estruturas de concreto e aço, respeitando a resistência de FCK≥20Mpa, para o assentamento do tampão e para a laje de redução.

- Laje de redução

A fabricação destas deverá assegurar os processos com a obtenção de concreto homogêneo, com bom acabamento e compacto, não sendo permitido pintura nem retoque.

- Armadura

Deverá atender as normas e especificações para estruturas de aço.

- Alvenaria

Blocos simples de concreto preenchido com concreto 1:3:6.

É expressamente proibido a utilização de tijolos maciços queimados.

- Argamassa

Deverá ser constituída de cimento e areia lavada, traço volumétrico 1:3, com os componentes satisfazendo às especificações e ensaios previstos na ABNT.

4.4.8.3 Execução:

A execução deverá seguir todas as instruções citadas anteriormente, acordo com a figura 4-2 e atendendo os seguintes procedimentos:

- Assentamento da laje de redução sobre as paredes da chaminé;
- Execução de alvenaria 20 cm com blocos simples de concreto preenchido com concreto 1:3:6 com diâmetro interno de 60 cm, acompanhando a abertura da laje.
- Assentamento do tampão e caixilho sobre concreto de coroamento da alvenaria, na espessura de 15 cm;
- Revestimento interno da alvenaria com argamassa traço 1:3;
- A alvenaria executada sobre a laje de redução deverá ter altura variável para permitir o assentamento do tampão acompanhando as declividades transversal e longitudinal da pista.

Observações: O trânsito sobre o tampão deverá ser evitado durante o tempo que for necessário à cura inicial do concreto. Em situações em que haja necessidade de rápida liberação da via utilizar concreto de alta resistência inicial e anel complementar pré-fabricado de concreto.

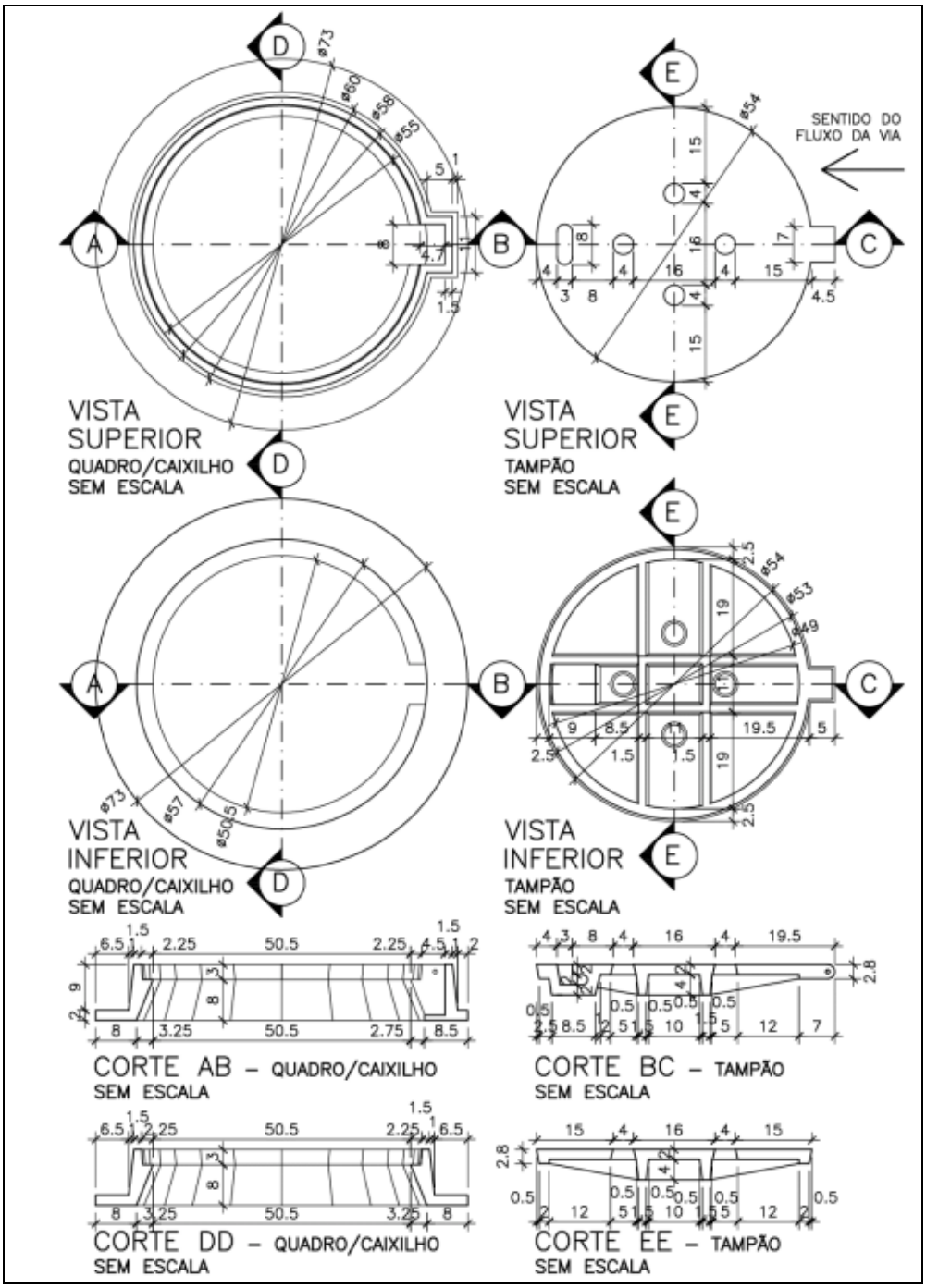

Figura 4-2- Tampão de ferro fundido nodular

Fonte: SUDECAP, 2019.

4.4.8.4 Controle:

A fabricação dos tampões e grelhas em ferro fundido nodular deverá obedecer às exigências da SUDECAP, no que se refere a dimensões e estar conforme com as normas da ABNT - NBR 10160 quanto à resistência, folgas e deformação. O fabricante deverá

garantir a qualidade de seus produtos durante sua fabricação por um sistema de controle do processo de fabricação.

4.4.8.5 Ensaios

Os ensaios deverão seguir todas as normas e especificações da ABNT, e deverá seguir o padrão estipulado pela SUDECAP.

Os tampões serão ensaiados em conjuntos completos e nas mesmas condições de utilização, com anel elástico montado. O fabricante deverá apresentar os relatórios dos ensaios tipo e os documentos do seu controle do processo de fabricação.

4.4.8.6 Marcação

Só serão aceitas tampas, grelhas e telares com as seguintes marcações visíveis e indeléveis:

- NBR 10160;
- Material empregado na fabricação;
- Classe D400;
- Nome do fabricante.

4.4.8.7 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento

O levantamento do quantitativo será em unidades a serem fabricadas.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: fôrmas (inclusive desforma), laje de redução, argamassa para revestimento e assentamento da alvenaria e laje de redução, alvenaria de tijolos, tampão de ferro fundido cinzento ou nodular, concreto para coroamento de alvenaria e assentamento do tampão e demais serviços e materiais atinentes.

4.5 SARJETAS - TIPO B

As sarjetas com tipologia B possuem uma declividade transversal de 15%, o comprimento da sarjeta varia de acordo com o comprimento da via, com uma espessura de 10cm, e largura de 50cm.

4.5.1 Materiais

- Concreto: A resistência mínima do concreto utilizado na sarjeta deverá ter resistência mínima de fck≥20Mpa e obedecer às especificações de estruturas de concreto da SUDECAP.

4.5.2 Execução

- A sarjeta não poderá ser concretada antes da regularização e a compactação manual da cava de fundação.
- O corte do bordo da capa asfáltica deverá estar corretamente perpendicular à estrutura do pavimento, cortando a capa asfáltica na junção com a futura sarjeta, empregando ferramenta de corte adiamantado;
- Empregar equipamento de corte convencional, como os marteletes pneumáticos, nas situações de espessuras maiores por sobrecapas asfálticas ou pavimentos poliédricos subjacentes. Realinhar o corte com ferramentas adequadas;
- Adensar o concreto lançado e evitar manchas de cimento sobre a capa asfáltica. Em hipótese alguma lançar o concreto usinado a ser empregado na execução de sarjeta sobre o revestimento asfáltico recém executado;
- A cada 25 m deverá ser verificado a espessura e largura da sarjeta;
- Verificar tolerância mínima de aproximadamente 1cm na largura da sarjeta e a aproximadamente 0,5cm em sua espessura. Para o direcionamento da desempenadeira com o intuito de evitar rescaldos do concreto na capa asfáltica é recomendado a fixação da régua;
- Antes de executar a sarjeta deverá ser verificado a declividade correta do escoamento pluvial;
- Alisar superfície com desempenadeiras a de aço para diminuir a rugosidade das peças;
- Colocar chapas de ferro ou madeira reforçada sobre os trechos de entrada de garagens, durante o período de execução e cura;

- Reparar quaisquer possíveis danos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto;
- Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço;
- Inserir juntas secas para dilatação das peças, com espaçamento de 5 metros, antes do endurecimento do concreto, utilizando ferramenta cortante como indução do processo, sem seccionar totalmente a estrutura.

4.5.3 Controle

Proceder ensaios conforme as normas da ABNT.

4.5.4 Levantamento, medição e pagamento.

- Levantamento

As sarjetas serão levantadas pelo comprimento, em metros (m).

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo escavação manual; remoção do material escavado do corpo da obra, concreto, juntas, corte da capa asfáltica e demais serviços e materiais atinentes.

4.6 ESCORAMENTO CONTINUO DE VALAS

4.6.1 Escoramento contínuo tipo pranchas verticais

O escoramento é limitado a uma profundidade máxima de 4,0m de altura e largura máxima de 3,0m.
É obrigatório o escoramento para valas superiores a 1,25m.

4.6.2 Remoção do escoramento

Para a remoção do escoramento o reaterro deverá ter atingido 0,6m da tubulação ou 1,25m abaixo da superfície do terreno.

No escoramento com materiais metálicos-madeira, o contraventamento das longarinas deverá ser retirado quando o aterro atingir o nível dos quadros e as estacas metálicas só poderão ser removidas quando a vala estiver totalmente reaterrada.

4.6.3 Levantamento, medição, pagamento

- Levantamento

Os escoramentos contínuos de valas serão levantados pela sua área, em metros quadrados (m²). Serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo:

- Escavação para fixação ou cravação da ficha dos pranchões verticais;
- Montagem dos pranchões verticais, longarinas e estroncas, incluindo calços e cunhas;
- Desmontagem do conjunto e remoção dos materiais utilizados do corpo da obra;
- Pequenos acertos nas paredes de vala para melhor acomodação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

4.7 ESCORAMENTO BLINDADO

4.7.1 Condições especificas

Após a abertura da vala, para evitar desmoronamento, deverá ser executado o escoramento, sendo obrigatório o uso para valas de profundidade superiores de 1,25m.

O escoramento é realizado com retroescavadeira que é responsável por posicionar o modulo metálico no interior da vala, após a realização do posicionamento deverá ocorrer a execução do assentamento da tubulação e o reaterro.

A movimentação do escoramento blindado após o assentamento da tubulação deverá ser criteriosa evitando qualquer dano na tubulação.

Durante o reaterro é realizada a remoção dos módulos metálicos.

4.7.2 Levantamento, medição, pagamento

- Levantamento

O levantamento é realizado de acordo com a área, em metros quadrados (m²). Serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação a ser contida com escoramento de blindagem metálica.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução.

4.8 ESCORAMENTO DESCONTINUO DE VALAS

E obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m.

O escoramento deverá ser utilizado sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, bem como em casos que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

O escoramento descontínuo deverá ser usado em valas com profundidade máxima de 3 (três) metros. Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

É proibido a utilização de escoramento descontinuo em solos de argila mole, arenosos e na presença de água.

4.8.1 Levantamento, medição, pagamento

- Levantamento

O levantamento é realizado de acordo com a área, em metros quadrados (m²). Serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação medidas nos eixos de poços de visita e caixas de passagem e em pontos intermediários, caso ocorram variações consideráveis.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo:

- Escavação para fixação ou cravação da ficha dos pranchões verticais;
- Montagem dos pranchões verticais, longarinas e estroncas, incluindo calços e cunhas;
- Desmontagem do conjunto e remoção dos materiais utilizados do corpo da obra;
- Pequenos acertos nas paredes da vala para melhor acomodação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

5 PROJETO DE RECOSNTITUIÇÃO DE PAVIMENTO

5.1 DEMOLIÇÃO PARCIAL DO PAVIMENTO ASFALTICO

Para a implantação do sistema de drenagem, por se tratar de vias já desenvolvidas, será necessário a demolição do pavimento asfáltico.
A demolição ocorrerá de forma mecanizada, onde o pavimento demolido não será reaproveitado.

5.2 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização do terreno consiste no nivelamento na cota prevista em projeto e na compactação, de forma a preparar a superfície para recebimento da camada de pavimentação.
Os leitos das ruas receberão uma energia de compactação, suficiente para que não sofra deformações posteriores devido ao fluxo de veículos.

5.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

Base é a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. O material utilizado na reconstituição da pavimentação consiste na brita de bica corrida.
A bica corrida em uma condição granulométrica mínima assegura estabilidade.

5.3.1 Execução da Base

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

5.3.1.1 Mistura e aplicação dos materiais

- Preparo da superfície:

O local deve estar limpo e livre de qualquer outro tipo de material.

- Produção:

A rocha sã da pedreira aprovada deve ser submetida à britagem primária, devendo resultar um produto de granulometria continua, de acordo com as normas NBR NM 248.

- Transporte:

O transporte da bica corrida deverá haver uma proteção por lona e ser descarregada em leiras.

Durante o transporte do material será necessário tomar precauções, evitando a contaminação da bica corrida com qualquer outro tipo de material ou sustância.

- Espalhamento:

A espessura do material deverá ser alcançada a partir da observação criteriosa de panos experimentais previamente executados.

O espalhamento da bica corrida deverá ser pela ação da motoniveladora.

A espessura da camada deve ser de no mínimo 10 cm, respeitando o limite máximo de 17cm. Caso seja necessária uma espessura maior para a base, o serviço deverá ser realizado com o acréscimo de camadas.

Após o espalhamento da bica corrida, deverá ser realizado a incorporação da água na camada através do caminhão tanque distribuidor de água e a de revolvimento e homogeneização com a lâmina motoniveladora, o teor de umidade deve estar em um intervalo de -2,0% a +1,0% em relação á umidade ótima obtida no ensaio de compactação conforme estabelecido pela norma NBR 7182.

A camada deverá receber uma conformação para em seguida ser realizada a compactação.

É proibido a execução de camadas de bica corrida em dias chuvosos.

- Compactação:

A compactação deverá ocorrer através de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima obtida de compactação. Caso haja necessidade, durante a compactação pode ser realizado o umedecimento da superfície da camada mediante emprego do caminhão tanque distribuidor de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação realizado de acordo com as normas. O número de passadas para obtenção do grau de compactação exigido será definido em função dos resultados obtidos nos panos experimentais.

Caso durante a compactação sejam observados defeitos, o material existente deverá ser removido e substituindo por nova bica corrida, adequadamente submetida a processos de umedecimento e compactação

5.3.1.2 Controle

- Controle de materiais

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ao iniciar a utilização dos agregados e sempre que houver alteração da natureza dos materiais, deverá ser realizado o ensaio de acordo com as normas NBR NM 51 de abrasão Los Angeles, de índice de forma e porcentagem conforme NBR 6954 e durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio em cinco ciclos conforme DNER ME 089.

- Controle de execução

Para o controle da execução deverão ser coletadas amostras in situ, com as seguintes determinações:

- Ensaio de compactação, para determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme NBR 7182 e CBR e expansão conforme NBR 9895(6), na energia modificada, a cada 10.000 m2 de pista e toda vez que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- Determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, a cada 250 m2 de pista, imediatamente antes da compactação; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2,0 % a +1,0 %, o material pode ser liberado para compactação;
- Granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248(5), 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, com intervalo mínimo de 4 horas entre as amostragens, e sempre que houver indícios de variação da granulometria da mistura;
- Determinação da umidade e da massa específica aparente seca in situ conforme NBR 7185 e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedeçam à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas; o grau de compactação deve ser obtido em relação aos valores obtidos na alínea a; excetuam-se os casos em que a curva granulométrica do material contar fora da faixa de trabalho, quando deve-se obter o grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea b;
- Devem ser registrados os locais de aplicação da bica corrida, sempre associados às datas de produção e com os respectivos resultados obtidos nos ensaios de controle tecnológico.

- Controle geométrico e de acabamento:
  - Controle de espessura e cotas: Deverá ser determinada através do nivelamento da seção transversal, verificados a cada 20m.
  - Controle de largura e alinhamento: O controle deverá ser realizado durante os trabalhos de locação e nivelamento nas seções correspondentes às estacas de locação, sendo realizada a cada 20m de distância.
  - Controle do acabamento da superfície: Durante a execução deverá ser realizado o controle cada estaca da locação, com o auxílio de duas réguas, sendo uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista

5.3.1.3 Execução

- Compactação

Só será permitido bases com grau de compactação inferiores a 100%.

- Geometria:
  - A Variação das cotas serão compreendidas em um intervalo de -2cm a +1cm;
  - A diferença de espessura seja máxima de 10% em relação ao projeto;
  - Não se obtenham larguras inferiores ao projeto;
  - A variação máxima seja de ±5% entre dois pontos da qualquer uma das réguas e a superfície da camada;
  - Não deverá haver segregação de matérias.

5.3.2 Levantamento, medição e pagamento

- Levantamento

O levantamento é realizado de acordo com o volume, em metros cúbicos (m³). Serão considerados as extensões obtidas a partir do estaqueamento da seção transversal.

- Medição

O critério utilizado para a medição será o mesmo critério adotado no item de levantamento.

- Pagamento

O serviço será pago de acordo com os preços unitários e deverão seguir as tabelas SICRO e SINAPI, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais

remuneram o fornecimento de materiais, homogeneização da mistura, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços

5.4 IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

5.4.1 Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico, com ligante de baixa viscosidade, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando o aumento da coesão na superfície da base, através da penetração do material asfáltico, promovendo condições de aderência entre a base e o revestimento.

5.4.1.1 Material

- O ligante asfáltico empregado na imprimação é o CM-30.
- A taxa de aplicação do asfalto diluído é de 0,8l/m² a 1,6l/m²

5.4.1.2 Execução

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela supervisão da obra, devendo estar de acordo com esta especificação.

Após a perfeita conformação geométrica da base, será realizada a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na quantidade certa e de maneira mais uniforme.

- O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser fixada para em função da relação temperatura-viscosidade. Deverá ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento por asfalto diluído são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol.
- Deve-se evitar a formação de poças de ligantes na superfície da base, caso isto aconteça, o excesso de ligantes deverá ser removido para não danificar o revestimento a ser colocado.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

Quanto a utilização de distribuidores manuais (canetas ou similar), a uniformidade dependerá essencialmente da experiência do operador da mangueira.

5.4.2 Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

5.4.2.1 Material

- O ligante asfáltico deverá ser do tipo RR-2C, de acordo com as normas do DNER;
- A taxa recomendada do ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água garantindo a uniformidade. A taxa de aplicação da emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m² a 1,0l/m².

5.4.2.2 Execução

- A superfície deverá estar limpa e adequada para a realização da pintura;
- Antes da execução da pintura de ligação a superfície da base deverá estar úmida.
- A temperatura do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, a viscosidade recomendada par o espalhamento deve estar entre 20 e 100 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).
- Após a aplicação recomenda-se esperar o escoamento e a evaporação da água, para a não ocorrência de rupturas.
- A execução da pintura de ligação deverá ser efetuada por completo em um mesmo turno.

5.5 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ

O revestimento será em Concreto Betuminoso usinada a quente (CBUQ), utilizando-se como ligante betuminoso cap50/70, aplicado em uma única camada com espessura de 5,0cm para o pavimento. Todos os serviços deverão seguir as especificações do DNIT 031/2006- ES-Concreto Asfáltico.

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

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

- Para cimento asfáltico e asfalto diluído, 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- Para emulsão asfáltica, 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNI CAS. NBR 15785: Misturas asfálticas a quente – Utilização de aparelhagem Marshall para preparação de corpos-de-prova com diferentes dimensões e aplicações. Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR 15897: Misturas asfálticas a quente – Preparação de corpos-de-prova com compactador gira tório Superpave. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. DNER-ME 043/95: Misturas betuminosas a quente – ensaio: Método de ensaio. Marshall. Rio de Janeiro: IPR, 1995.