



**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
ASSUNÇÃO - PB**

**PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

**LANÇAMENTO DE DRENAGEM DA RUA ALINE  
DE SOUZA SALVADOR**

**MEMÓRIA JUSTIFICATIVA**

Assunção – PB  
Março/2026



## ÍNDICE

1.0	- APRESENTAÇÃO.....	6
2.0	- ESTUDOS REALIZADOS .....	6
3.0	- ESCOPO PRINCIPAL E RESPONSABILIDADES.....	6
4.0	- APENDICES E ANEXOS.....	7



## 1.0 – APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata das atividades desenvolvidas e das soluções propostas pela **Prefeitura Municipal de Assunção** para solução de lançamento da drenagem da Rua Aline de Souza Salvador, no Município de Assunção - PB

## 2.0 – ESTUDOS REALIZADOS

Com a finalidade de se coletar dados para elaboração do projeto, foram realizados **estudos topográficos** com cadastro de elementos existentes no local com estação total, onde cada ponto levantado indica as coordenadas X, Y e Z.

## 3.0 – ESCOPO PRINCIPAL E RESPONSABILIDADES

Objetivo principal do projeto (responsabilidade da Contratada), conforme Planilha Orçamentária em anexo:

- Implantação de uma tubulação de diâmetro de 1.000 mm, desde o bueiro da PB-238, cruzando a Rua Aline de Souza Salvador, com lançamento na cerca de limite com uma propriedade particular (Ver Desenho em anexo).
- Implantação de uma boca normal com ala aberta adaptável ao bueiro simples tubular de concreto de diâmetro de 1.000 mm.

Serviços que **NÃO** fazem parte da responsabilidade da Contratada (responsabilidade da Prefeitura):

- Demolições.
- Escavações e reaterros.
- Implantação da caixa de passagem (Detalhe em anexo).

Abaixo, é apresentada uma figura mostrando, em azul, o traçado da galeria projetada.



#### 4.0 – APÊNDICES E ANEXOS

- APÊNDICE 1: Fotografias da área
- APÊNDICE 2: Planta baixa.
- APÊNDICE 3: BDI, Composições de Custos e Orçamento Básico.
- ANEXO 1: Detalhes construtivos
- ANEXO 2: Especificações de Serviços

ADNEY JOSE  
DUARTE DE  
SOUZA:798029  
74404

Assinado de forma  
digital por ADNEY  
JOSE DUARTE DE  
SOUZA:79802974404  
Dados: 2026.03.23  
05:54:10 -03'00'



## ***APÊNDICE 1 – Registro Fotográfico***



**PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSUNÇÃO - PB**  
Rua Tereza Balduino da Nóbrega, s/n, Centro, Assunção - PB  
E-mail: gabinete@assuncao.pb.gov.br  
☎ +55 83 3466-1143

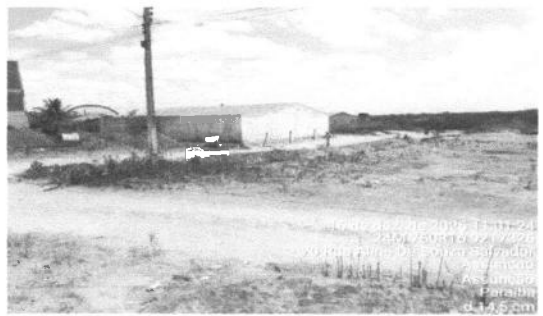
**REGISTRO FOTOGRÁFICO**





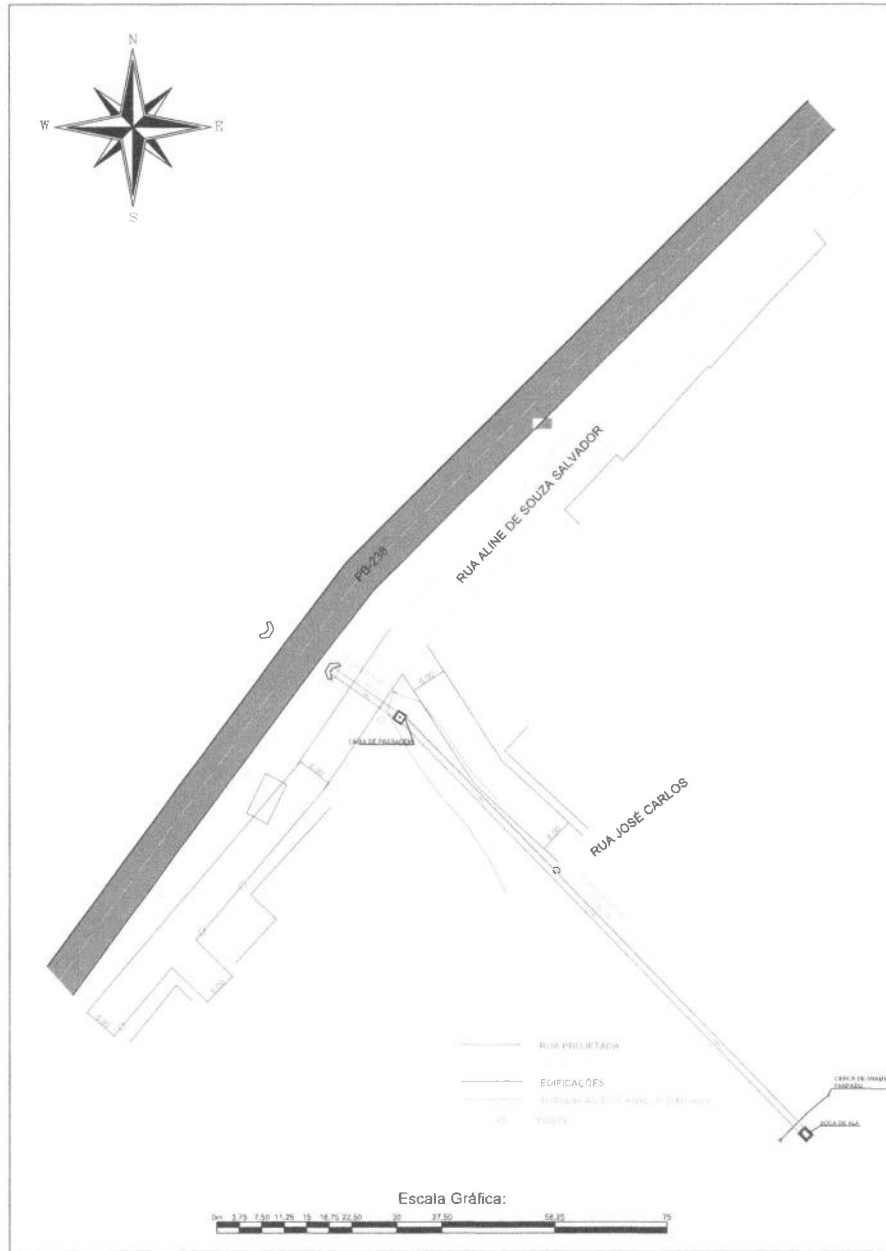
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSUNÇÃO - PB**  
 Rua Tereza Balduino da Nóbrega, s/n, Centro, Assunção - PB  
 E-mail: gabinete@assuncao.pb.gov.br  
 ☎ +55 83 3466-1143

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**





## ***APÊNDICE 2: Planta Baixa***



Este projeto de drenagem elaborado para fins de consulta e não constitui uma obra executada. O autor não se responsabiliza por danos ou prejuízos decorrentes de sua utilização.

A3 - (1:420 X 297)

Título: <b>Planta Baixa - Drenagem</b>		Folha: <b>01</b>
Objetivo: <b>Lançamento de Drenagem</b>		
Município: <b>Assunção</b>	Área Total:	Perímetro:
Proprietários: <b>Prefeitura Municipal de Assunção</b>		
Imóvel: <b>Rua Aline de Souza Salvador</b>	Matrícula:	
Escala: <b>1 / 750</b>	Data: <b>21/03/2026</b>	Estado: <b>PB</b>
Assinado de forma digital por <b>ADNEY JOSE DUARTE DE SOUZA:79802974404</b> Dados: 2026.03.23 05:54:40 -03'00'		<b>Adney J.D. Souza</b> 160190012-0
PM Assunção		



***APÊNDICE 3: BDI, Composições de Custos e Orçamento Básico***



**ESTADO DA PARAÍBA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSUNÇÃO**  
**OBRA: PAVIMENTAÇÃO DE DIVERSAS RUAS**  
**DETALHAMENTO DO BDI**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	%
AC	Administração Central	3,80
SG	Seguros e Garantias	0,32
R	Risco	0,50
DF	Despesas Financeiras	1,02
L	Lucro Bruto	5,00
I	Impostos	13,15
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	5,00
	CONTRIB. PREV. SOBRE REC. BRUTA - CPRB	4,50
FÓRMULA	$BDI = ((1+(AC/100+SG/100+R/100))*(1+DF/100)*(1+L/100))/(1-I/100)-1$	27,77%

ADNEY JOSE Assinado de forma  
DUARTE DE digital por ADNEY  
SOUZA:79802 JOSE DUARTE DE  
974404 SOUZA:79802974404  
Dados: 2026.03.23  
05:54:59 -03'00'

## RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

	<b>OBRA:</b> Drenagem do Canal	<b>DATA :</b> 19/03/2026	<b>BDI :</b> 27,77%
	<b>DESCRIÇÃO:</b> Drenagem do Canal - Rev00	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>
	<b>LOCAL:</b> Assunção - PB	CAGEPA	2025/11 COM DESONERAÇÃO
	<b>CLIENTE:</b> Prefeitura Municipal de Assunção	DER-PB	2025/10 COM DESONERAÇÃO
		ORSE	2026/01
		<b>HORA</b>	<b>MES</b>
		100,13%	-
		111,51%	69,72%

### 1. 92216 TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF\_03/2024 (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,24580000	R\$ 88,07	R\$ 21,64
5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,12660000	R\$ 210,16	R\$ 26,60
<b>TOTAL Equipamento Custo Horário:</b>						<b>R\$ 48,24</b>

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00007753	TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 1000 MM	SINAPI	M	1,03000000	R\$ 522,29	R\$ 537,95
<b>TOTAL Material:</b>						<b>R\$ 537,95</b>

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,56590000	R\$ 18,30	R\$ 10,35
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	1,13170000	R\$ 22,37	R\$ 25,31
<b>TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:</b>						<b>R\$ 35,66</b>

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88629	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MANUAL. AF_08/2019	SINAPI	M3	0,01540000	R\$ 742,30	R\$ 11,43
<b>TOTAL Serviço:</b>						<b>R\$ 11,43</b>
<b>VALOR:</b>						<b>633,28</b>

### 2. S03612 Ponta de ala em concreto ciclópico, para tubos de concreto (simples) d=1.00 m (un)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I04722S	Pedra britada n. 3 (38 a 50 mm) posto pedra/fornecedor, sem frete	ORSE	m3	0,70200000	R\$ 130,12	R\$ 91,34
<b>TOTAL Material:</b>						<b>R\$ 91,34</b>

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I00054	Encarregado de turma - SICRO	ORSE	h	2,50000000	R\$ 18,19	R\$ 45,47
<b>TOTAL Mão de Obra:</b>						<b>R\$ 45,47</b>

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S00094	Concreto ciclópico	ORSE	m3	3,62900000	R\$ 760,17	R\$ 2.758,65
S00079	Forma plana para fundações, em tábuas de pinho, 02 usos	ORSE	m2	25,40000000	R\$ 122,27	R\$ 3.105,65
<b>TOTAL Serviço:</b>						<b>R\$ 5.864,30</b>
<b>VALOR:</b>						<b>6.000,82</b>

**ADNEY JOSE  
DUARTE DE  
SOUZA:798029  
74404**

Assinado de forma  
digital por ADNEY  
JOSE DUARTE DE  
SOUZA:79802974404  
Dados: 2026.03.23  
05:55:16 -03'00'

## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	Drenagem do Canal	<b>DATA :</b>	19/03/2026	<b>BDI :</b>	27,77%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	Drenagem do Canal - Rev00	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>
<b>LOCAL:</b>	Assunção - PB	CAGEPA	2025/11 COM DESONERAÇÃO	-	-
<b>CLIENTE:</b>	Prefeitura Municipal de Assunção	DER-PB	2025/10 COM DESONERAÇÃO	100,13%	-
		ORSE	2026/01	111,51%	69,72%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$		PREÇO TOTAL R\$	
						SEM BDI	COM BDI	SEM BDI	COM BDI
1	92216	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 03/2024	SINAPI	M	137,45	R\$ 633,28	R\$ 809,14	R\$ 87.044,34	R\$ 111.216,29
2	S03612	Ponta de ala em concreto ciclópico, para tubos de concreto (simples) d=1.00 m	ORSE	un	1,00	R\$ 6.000,82	R\$ 7.667,25	R\$ 6.000,82	R\$ 7.667,25
								<b>VALOR BDI TOTAL:</b>	<b>R\$ 25.838,38</b>
								<b>VALOR ORÇAMENTO:</b>	<b>R\$ 93.045,16</b>
								<b>VALOR TOTAL:</b>	<b>R\$ 118.883,54</b>

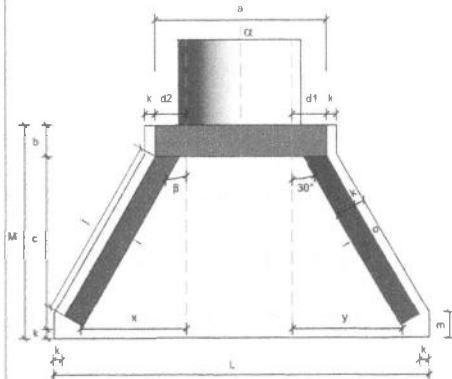
**ADNEY JOSE  
DUARTE DE  
SOUZA:79802  
974404**

Assinado de forma  
digital por ADNEY  
JOSE DUARTE DE  
SOUZA:79802974404  
Dados: 2026.03.23  
05:55:32 -03'00'

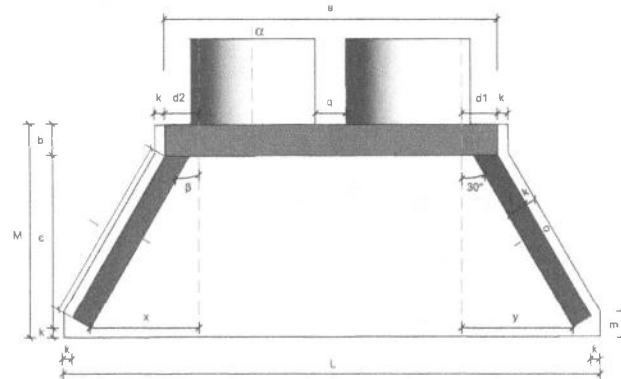


***Anexo 1: Detalhes Construtivos***

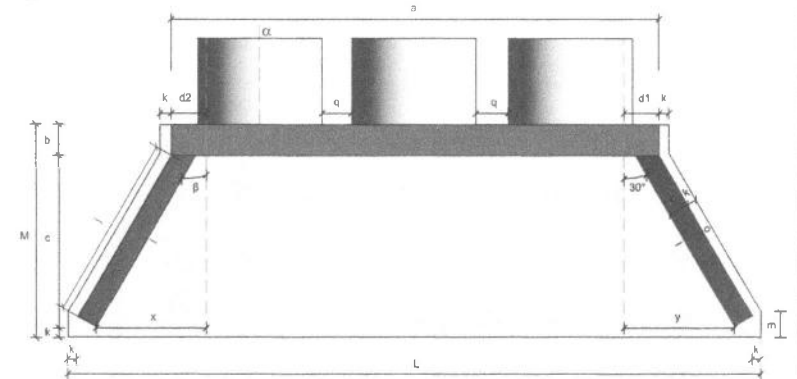
# BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA



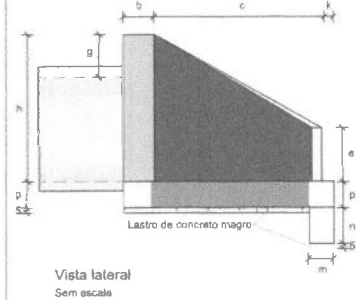
Planta - Linha simples  
Sem escala



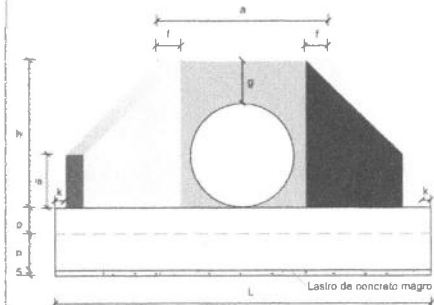
Planta - Linha dupla  
Sem escala



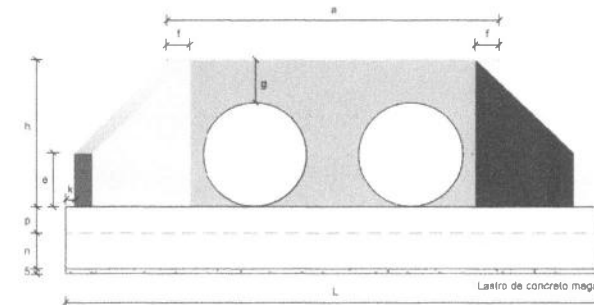
Planta - Linha tripla  
Sem escala



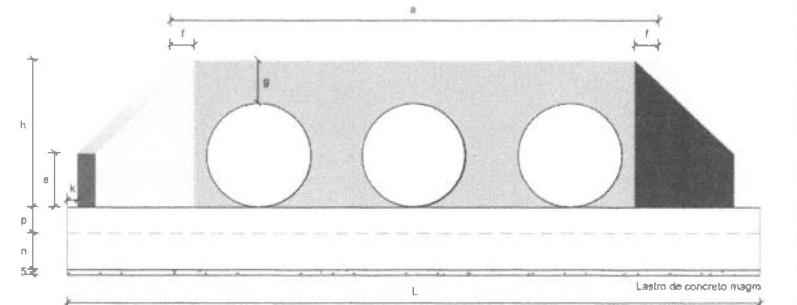
Vista lateral  
Sem escala



Vista frontal - Linha simples  
Sem escala



Vista frontal - Linha dupla  
Sem escala



Vista frontal - Linha tripla  
Sem escala

## Consumos médios<sup>1</sup>

Dispositivo	Adaptável em	$\alpha$	$\beta$	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d1 (cm)	d2 (cm)	e (cm)	f (cm)	g (cm)	h (cm)	i (cm)	j (cm)	k (cm)	l (cm)	m (cm)	n (cm)	o (cm)	p (cm)	q (cm)	x (cm)	y (cm)	L (cm)	M (cm)	Concreto magro (m <sup>3</sup> /un)	Fôrma (m <sup>2</sup> /un)	Concreto fck $\geq$ 20 MPa (m <sup>3</sup> /un)	Aço CA-50 (kg/un)	
Linha simples	BNAA 01	BSTC 60	0°	30°	110	20	125	25	25	15	15	28	88	144	136	10	144	20	30	136	20	-	80	80	263	155	0,1541	5,8241	1,1335	58,3771
	BNAA 02	BSTC 80	0°	30°	140	25	145	30	30	20	15	40	120	167	159	10	167	20	30	159	20	-	96	96	316	180	0,2143	8,9188	1,6919	92,6928
	BNAA 03	BSTC 100	0°	30°	170	30	165	35	35	25	20	42	142	191	179	10	191	25	40	179	25	-	107	107	366	205	0,2841	12,2661	2,9132	160,5759
	BNAA 04	BSTC 120	0°	30°	200	40	180	40	40	30	20	43	163	208	196	10	208	25	40	196	25	-	121	121	414	230	0,3584	15,5901	3,8599	227,7687
	BNAA 05	BSTC 150	0°	30°	245	50	260	47	47	35	20	44	194	300	289	10	300	25	40	289	30	-	175	175	551	320	0,6368	25,0787	7,2389	412,0149
Linha dupla	BNAA 06	BDTC 100	0°	30°	315	30	165	31	31	30	20	42	142	191	179	10	191	25	40	179	25	30	103	103	511	205	0,4327	15,7433	4,2025	235,7858
	BNAA 07	BDTC 120	0°	30°	370	40	180	36	36	35	20	43	163	208	196	10	208	25	40	196	25	30	117	117	584	230	0,5539	19,9421	5,6843	358,5260
	BNAA 08	BDTC 150	0°	30°	440	50	260	39	39	35	20	44	194	300	289	10	300	25	40	289	30	30	166	166	746	320	0,9488	30,4435	10,3139	581,3341
Linha tripla	BNAA 09	BTTC 100	0°	30°	470	30	165	32	32	35	20	42	142	191	179	10	191	25	40	179	25	30	104	104	666	205	0,5916	19,5545	5,5957	318,0973
	BNAA 10	BTTC 120	0°	30°	540	40	180	32	32	40	20	43	163	208	196	10	208	25	40	196	25	30	113	113	754	230	0,7494	24,2941	7,5086	478,6310
	BNAA 11	BTTC 150	0°	30°	650	50	260	38	38	40	20	44	194	300	289	10	300	25	40	289	30	30	165	165	956	320	1,2848	36,6318	13,7233	766,0683

### Notas:

- 1 - Dimensões em centímetros (cm);
- 2 - As bocas para bueiros tubulares devem atender aos requisitos da norma DNIT 026-ES;
- 3 - Os consumos médios indicados correspondem aos quantitativos efetivos, segundo a geometria do dispositivo;
- 4 - A testa, as alas e a soleira devem ser executadas em conjunto, formando uma estrutura monolítica;
- 5 - Tubos de concreto armado com encaixe ponta e bolsa, com espessura (e) variável de acordo com a classe de resistência, conforme a norma ABNT NBR 8890.

**DNIT**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

**IPR** Instituto de Pesquisas em Transportes

## BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA

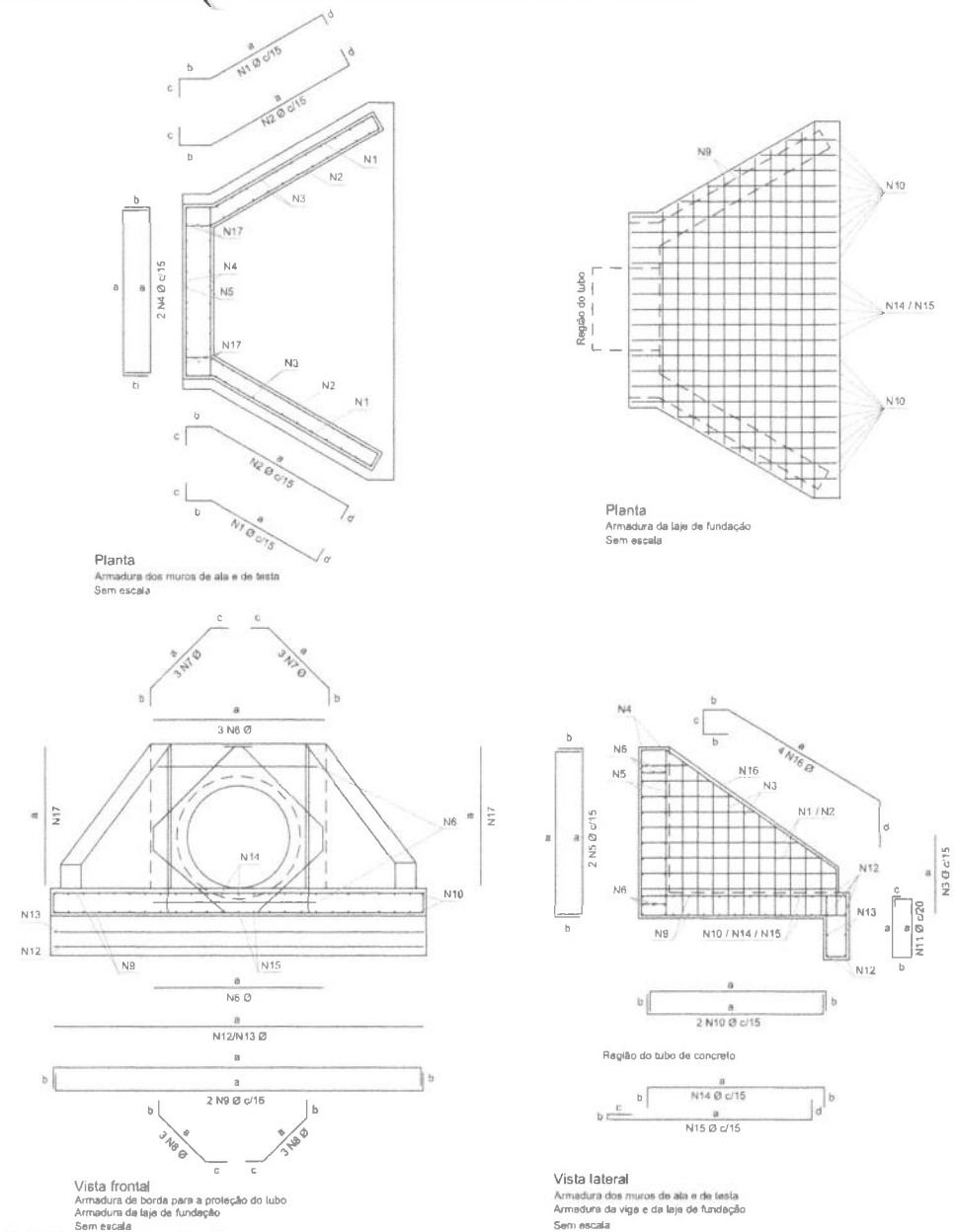
EMENDA 3

ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM  
CAPÍTULO 6 - DRENAGEM PARA TRANSPOSIÇÃO DE TALVÊGUES

DESENHO  
6.5 (a)

**BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS SIMPLIFICADOS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA**

Quadro de armaduras												
Dispositivo	Adaptável em	Posição	Ø (mm)	Quantidade (un)	Espaçamento (cm)	Dobra (cm)				Comp. Unitário (cm)	Comp. Total (cm)	Peso Total (kg)
						a	b	c	d			
BNAA 01	BSTC 60	N1	6,3	10	15	VAR	17	8	9	VAR	1238	3,0331
		N2	6,3	10	15	VAR	22	8	9	VAR	1311	3,2120
		N3	6,3	40	15	VAR	-	-	-	VAR	2576	6,3112
		N4 <sup>6</sup>	6,3	26	15	VAR	14	-	-	VAR	1738	4,2581
		N5 <sup>6</sup>	6,3	24	15	VAR	14	-	-	VAR	1584	3,8808
		N6	6,3	6	7	104	-	-	-	104	624	1,5288
		N7	6,3	6	7	73	15	15	-	103	618	1,5141
		N8	6,3	6	7	62	15	15	-	92	552	1,3524
		N9	6,3	16	15	VAR	14	-	-	VAR	3402	8,3349
		N10	6,3	28	15	VAR	14	-	-	VAR	3938	9,6481
		N11	5,0	14	20	44	14	9	-	134	1876	2,8890
		N12	8,0	6	-	257	-	-	-	257	1542	6,0909
		N13	5,0	2	-	257	-	-	-	257	514	0,7916
		N14	6,3	2	15	129	14	-	-	157	314	0,7693
		N15	6,3	2	15	149	7	14	14	184	368	0,9016
		N16	6,3	4	-	164	16	15	30	241	964	2,3618
		N17	6,3	6	7	102	-	-	-	102	612	1,4994
BNAA 02	BSTC 80	N1	6,3	14	15	VAR	22	8	9	VAR	1976	4,8412
		N2	6,3	14	15	VAR	26	8	9	VAR	2080	5,0960
		N3	6,3	44	15	VAR	-	-	-	VAR	3600	8,8200
		N4 <sup>6</sup>	8,0	34	15	VAR	19	-	-	VAR	2802	11,0679
		N5 <sup>6</sup>	8,0	24	15	VAR	19	-	-	VAR	2444	9,6538
		N6	8,0	6	9	134	-	-	-	134	804	3,1758
		N7	8,0	6	9	98	15	15	-	128	768	3,0336
		N8	8,0	6	9	72	15	20	-	107	642	2,5359
		N9	6,3	18	15	VAR	14	-	-	VAR	4600	11,2700
		N10	6,3	32	15	VAR	14	-	-	VAR	5140	12,5930
		N11	5,0	16	20	44	14	9	-	134	2144	3,3018
		N12	8,0	6	-	310	-	-	-	310	1860	7,3470
		N13	5,0	2	-	310	-	-	-	310	620	0,9548
		N14	6,3	3	15	149	14	-	-	177	531	1,3010
		N15	6,3	3	15	174	5	22	14	215	645	1,5803
		N16	6,3	4	-	197	21	25	36	300	1202	2,9449
		N17	8,0	6	9	134	-	-	-	134	804	3,1758
BNAA 03	BSTC 100	N1	6,3	18	15	VAR	27	12	14	VAR	2931	7,1810
		N2	6,3	18	15	VAR	34	12	14	VAR	3057	7,4897
		N3	6,3	52	15	VAR	-	-	-	VAR	5236	12,8282
		N4 <sup>6</sup>	8,0	42	15	VAR	24	-	-	VAR	4178	16,5031
		N5 <sup>6</sup>	8,0	36	15	VAR	24	-	-	VAR	3834	15,1443
		N6	8,0	6	12	164	-	-	-	164	984	3,8868
		N7	8,0	6	12	113	20	20	-	153	918	3,6261
		N8	8,0	6	12	89	20	20	-	129	774	3,0573
		N9	8,0	20	15	VAR	19	-	-	VAR	6112	24,1424
		N10	8,0	36	15	VAR	24	-	-	VAR	6900	27,2550
		N11	6,3	19	20	59	19	9	-	174	3306	8,0997
		N12	10,0	6	-	360	-	-	-	360	2160	13,3272
		N13	6,3	2	-	360	-	-	-	360	720	1,7640
		N14	8,0	5	15	169	19	-	-	207	1035	4,0883
		N15	8,0	5	15	199	5	24	19	247	1235	4,8783
		N16	6,3	4	-	231	26	28	45	356	1424	3,4888
		N17	8,0	6	12	161	-	-	-	161	966	3,8157



**Notas:**

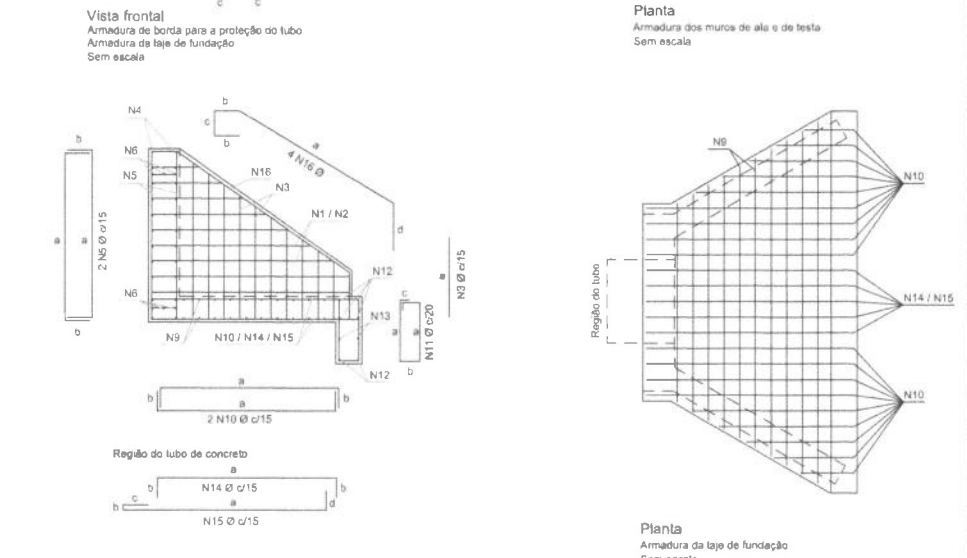
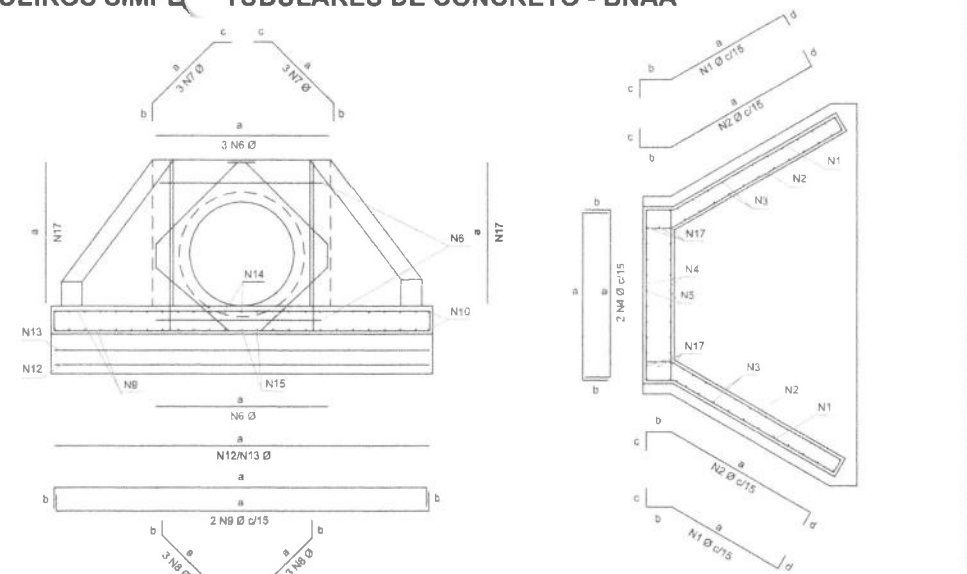
- 1 - Dimensões conforme unidades indicadas.
- 2 - As bocas para bueiros tubulares devem atender aos requisitos da norma DNIT 026-ES.
- 3 - Os concretos indicados correspondem às quantidades efetivas segundo a geometria do dispositivo.
- 4 - Concreto fck ≥ 20 MPa e cobertura mínima das armaduras de 3 cm.
- 5 - A laje, as alas e a soleira devem ser executadas em conjunto, formando uma estrutura monolítica.
- 6 - As armaduras N4 e N5 foram distribuídas em torno dos tubos de Classe PA4, os quais apresentam paredes mais espessas e, conseqüentemente, diâmetros externos maiores. Caso se utilize tubos com classes diferentes da mencionada, tais armaduras deverão ser redistribuídas em torno do diâmetro externo dos tubos, de modo a manterem o cobertura mínima de 3 cm.
- 7 - As armaduras de diâmetro 6,3 mm, 8 mm e 10 mm podem precisar de emenda, quando isso acontecer, deverá ser realizada por transpasse, de modo alternado, empregando-se, respectivamente, os comprimentos mínimos (L<sub>em</sub>) de 24 cm, 30 cm e 36 cm, conforme o desenho 6.5 (f).

<b>DNIT</b>	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	Instituto de Pesquisas em Transportes
<b>BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS SIMPLIFICADOS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA</b>		
EMENDA 3	ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM CAPÍTULO 6 - DRENAGEM PARA TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES	DESENHO 6.5 (b)

## BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS SIMPLS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA

Quadro de armaduras												
Dispositivo	Adaptável em	Posição	Ø (mm)	Quantidade (un)	Espaçamento (cm)	Dobra (cm)				Comp. Unitário (cm)	Comp. Total (cm)	Peso Total (kg)
						a	b	c	d			
BNAA 04	BSTC 120	N1	6,3	20	15	VAR	37	12	14	VAR	3761	9,2145
		N2	6,3	20	15	VAR	44	12	14	VAR	3901	9,5575
		N3	6,3	56	15	VAR	-	-	-	VAR	6320	15,4840
		N4 <sup>5</sup>	10,0	46	15	VAR	34	-	-	VAR	5690	35,1073
		N5 <sup>6</sup>	10,0	36	15	VAR	34	-	-	VAR	4944	30,5045
		N6	10,0	6	17	194	-	-	-	194	1164	7,1819
		N7	10,0	6	17	125	24	20	-	169	1014	6,2564
		N8	10,0	6	17	99	20	20	-	139	834	5,1458
		N9	8,0	22	15	VAR	19	-	-	VAR	7572	29,9094
		N10	8,0	40	15	VAR	19	-	-	VAR	8288	32,7376
		N11	6,3	21	20	59	19	9	-	174	3654	8,9523
		N12	10,0	6	-	408	-	-	-	408	2448	15,1042
		N13	6,3	2	-	408	-	-	-	408	816	1,9992
		N14	8,0	5	15	184	19	-	-	222	1110	4,3845
		N15	8,0	5	15	224	5	34	19	282	1410	5,5695
		N16	6,3	4	-	255	36	23	50	400	1601	3,9225
		N17	10,0	6	17	182	-	-	-	182	1092	6,7376
BNAA 05	BSTC 150	N1	8,0	24	15	VAR	47	12	14	VAR	6142	24,2609
		N2	8,0	24	15	VAR	54	12	14	VAR	6310	24,9245
		N3	8,0	80	15	VAR	-	-	-	VAR	10864	42,9128
		N4 <sup>5</sup>	10,0	56	15	VAR	44	-	-	VAR	8908	54,9524
		N5 <sup>6</sup>	10,0	60	15	VAR	44	-	-	VAR	8952	55,2338
		N6	10,0	6	22	239	-	-	-	239	1434	8,8478
		N7	10,0	6	22	145	20	20	-	185	1110	6,8487
		N8	10,0	6	22	125	20	20	-	165	990	6,1083
		N9	8,0	34	15	VAR	24	-	-	VAR	14982	59,1789
		N10	8,0	56	15	VAR	24	-	-	VAR	14564	57,5278
		N11	6,3	28	20	64	19	9	-	184	5152	12,6224
		N12	10,0	6	-	545	-	-	-	545	3270	20,1759
		N13	6,3	2	-	545	-	-	-	545	1090	2,6705
		N14	8,0	7	15	264	24	-	-	312	2184	8,6268
		N15	8,0	7	15	314	8	44	24	390	2730	10,7835
		N16	8,0	4	-	349	46	22	60	523	2091	8,2595
		N17	10,0	6	22	218	-	-	-	218	1308	8,0704

Resumo apo total	Dispositivo	Adaptável em	Ø (mm)	Comprimento (cm)	Peso (kg/un)	Peso Total (kg/un)
	BNAA 01	BSTC 60		5,0	2390	3,6806
6,3				19839	48,6056	
BNAA 02	BSTC 80		5,0	2764	4,2566	92,6928
			6,3	19774	48,4464	
BNAA 03	BSTC 100		5,0	10124	39,9898	160,5759
			6,3	16674	40,8514	
			8,0	26936	106,3973	
BNAA 04	BSTC 120		5,0	2160	13,3272	227,7687
			6,3	20053	49,1300	
			8,0	18380	72,6010	
BNAA 05	BSTC 150		6,3	17186	106,0377	412,0149
			8,0	6242	15,2929	
			10,0	59867	236,4747	
			10,0	25972	160,2473	



**Notas:**

- 1 - Dimensões conforme unidades indicadas.
- 2 - As bocas para bueiros tubulares devem atender aos requisitos da norma DNIT 026-ES.
- 3 - Os canos médios indicados correspondem aos quantitativos efetivos segundo a geometria do dispositivo.
- 4 - Concreto fcd > 20 MPa e cobrimento mínimo das armaduras de 3 cm.
- 5 - A laia, as alas e a soleira devem ser executadas em conjunto, formando uma estrutura monolítica.
- 6 - As armaduras N4 e N5 foram distribuídas em torno dos tubos de Classe PA4, os quais apresentam paredes mais espessas e, conseqüentemente, diâmetros externos maiores. Caso se utilize tubos com classe diferente da mencionada, tais armaduras deverão ser redistribuídas em torno do diâmetro externo dos tubos, de modo a manterem o cobrimento mínimo de 3 cm.
- 7 - As armaduras de diâmetro 6,3 mm, 8 mm e 10 mm podem precisar de emenda, quando isso acontecer, deverá ser realizada por transpassa, de modo alternado, empregando-se, respectivamente, os comprimentos mínimos (L<sub>e, min</sub>) de 24 cm, 30 cm e 36 cm, conforme o desenho 6.5 (f).



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT



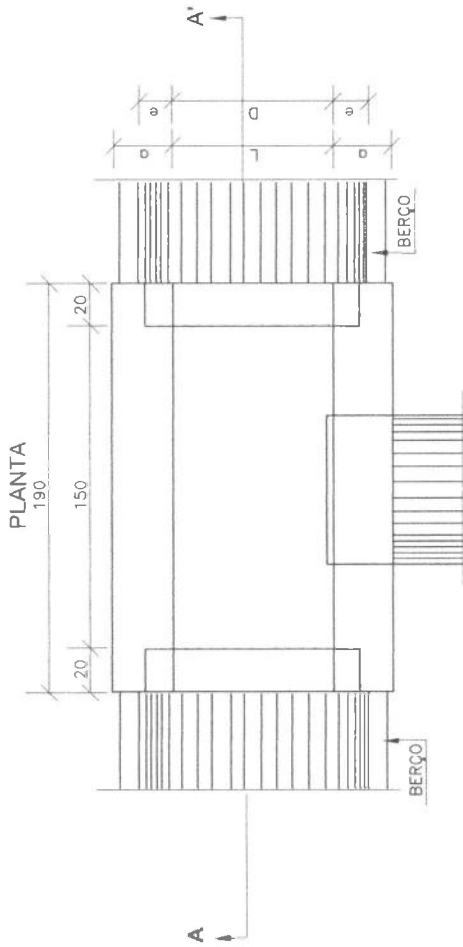
**BOCAS NORMAIS COM ALAS ABERTAS ADAPTÁVEIS AOS BUEIROS SIMPLS TUBULARES DE CONCRETO - BNAA**

EMENDA 3

ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM  
CAPÍTULO 6 - DRENAGEM PARA TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES

DESENHO  
6.5 (c)

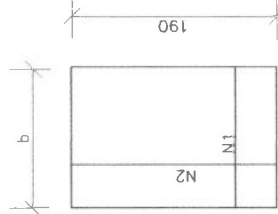
# CAIXAS DE LIGAÇÃO E PASSAGEM 1 - CLP



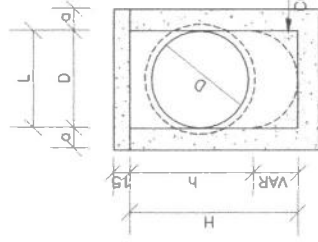
**TABELA DE ARMADURAS DA TAMPA**

Ø	N1				N2			
	QUANT.	DIAM.	COMP.	ESPAÇ.	QUANT.	DIAM.	COMP.	ESPAÇ.
40	11	6,3	95	20	8	4,0	185	15
60	11	6,3	95	20	8	4,0	185	15
80	11	6,3	125	20	14	4,0	185	10
100	14	6,3	145	15	16	4,0	185	10
120	17	6,3	165	12,5	10	6,3	185	20
150	17	6,3	195	12,5	17	6,3	185	12,5

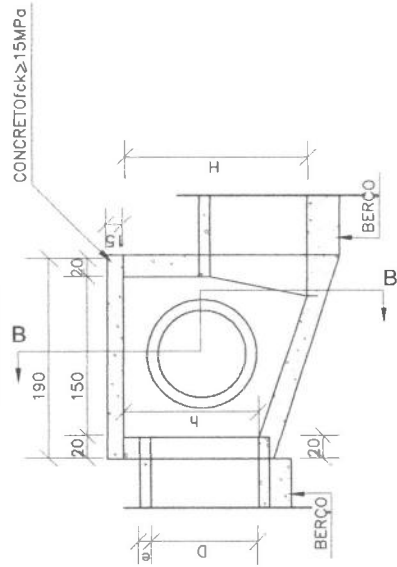
TAMPA DA CAIXA



CORTE BB'



CORTE AA'



**DIMENSÕES E QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA UNIDADE**

CÓDIGO	DIMENSÕES						QUANTIDADES		
	D	L	a	b	h	H	FORMAS (m²)	ÁÇO (kg)	CONCRETO (m³)
CAIXAS SEM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA									
CLP01	40	60	20	100	80	80	11,93	4,1	1,410
CLP02	60	60	20	100	80	80	11,93	4,1	1,350
CLP03	80	80	25	130	100	100	15,71	6,0	1,940
CLP04	100	100	25	150	130	130	20,57	8,0	2,440
CLP05	120	120	25	170	150	150	24,65	11,6	2,820
CLP06	150	150	25	200	180	180	32,70	16,2	3,410
CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 50cm									
CLP07	40	60	20	100	80	130	14,43	4,1	1,680
CLP08	60	60	20	100	80	130	14,43	4,1	1,610
CLP09	80	80	25	130	100	150	18,46	6,0	2,270
CLP10	100	100	25	150	130	180	23,52	8,0	2,790
CLP11	120	120	25	170	150	200	27,80	11,6	3,200
CLP12	150	150	25	200	180	230	34,82	16,2	3,820
CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 100cm									
CLP13	40	60	20	100	80	180	16,93	4,1	1,960
CLP14	60	60	20	100	80	180	16,93	4,1	1,900
CLP15	80	80	25	130	100	200	21,21	6,0	2,630
CLP16	100	100	25	150	130	230	26,47	8,0	3,190
CLP17	120	120	25	170	150	250	30,95	11,6	3,620
CLP18	150	150	25	200	180	280	38,27	16,2	4,290

**NOTAS:**

- 1 - Dimensões em cm;
- 2 - Bifla em aço CA-60;
- 3 - Recobrimento das armaduras 2,5cm;





***Anexo 2: Especificações de Serviços***



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS EM  
TRANSPORTES

Setor de Autarquias Norte  
Quadra 03 Lote A  
Ed. Núcleo dos Transportes  
Brasília – DF – CEP 70040-902  
Tel./fax: (61) 3315-4831

NOVEMBRO 2024

NORMA DNIT 023/2024 – ES

## Drenagem – Bueiros tubulares de concreto – Especificação de serviço

**Autor:** Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

**Processo:** 50600.031628/2024-41

**Origem:** Revisão da norma DNIT 023/2006 – ES

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 23/11/2024.**

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

### Palavras-chave:

Drenagem, bueiros tubulares, concreto

### Nº total de páginas

8

### Resumo

Este documento estabelece a sistemática a ser adotada na execução de bueiros tubulares de concreto em rodovias. São também apresentados os requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade, e os critérios de medição dos serviços.

### Abstract

This document establishes the system to be adopted in the construction of concrete tubular culverts on highways. Requirements regarding materials, equipment, execution, environmental conditions, quality control, conditions of compliance and non-compliance, and service measurement criteria are also presented.

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Termos e definições .....	2
4 Condições gerais .....	2
5 Condições específicas .....	3
6 Condicionantes ambientais .....	6
7 Inspeção .....	6
8 Critérios de medição .....	7

Índice geral .....	8
--------------------	---

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT SEDE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 – PRO.

Esta publicação cancela e substitui a norma DNIT 023/2006 – ES, a qual foi tecnicamente revisada.

### 1 Objetivo

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução de bueiros tubulares de concreto para conduzir águas pluviais e/ou fluviais sob a rodovia.

### 2 Referências normativas

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

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011 – PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento.

b) \_\_\_\_\_. DNIT 070 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.

- c) \_\_\_\_\_. Publicação IPR – 736: Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem.
- d) \_\_\_\_\_. Publicação IPR – 738: Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias.
- e) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto.
- f) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 7480 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos.
- g) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 7481 – Tela de aço soldada nervurada para armadura de concreto – Requisitos.
- h) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 8890 – Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios.
- i) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto.
- j) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
- k) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 15823-2 – Concreto autoadensável – Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams.
- l) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 16889 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.
- m) \_\_\_\_\_. ABNT NBR 17015 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.
- n) Ministério do Trabalho e Emprego – Norma Regulamentadora NR – 18: Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.

### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento técnico, aplicam-se os seguintes termos e definições:

#### 3.1 Bueiros de greide

Obras de arte correntes empregadas para transposição de fluxos d'água sob a via, coletados por dispositivos de drenagem superficial, principalmente sarjetas e valetas.

#### 3.2 Bueiros de grotá

Obras de arte correntes implantadas no fundo dos talwegues para transposição de fluxos d'água sob a via.

### 4 Condições gerais

Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a sinalização adequada da obra, visando à segurança do tráfego, devendo ser efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços. Atenção especial deve ser dada à segurança do tráfego na operação do sistema pare/siga.

Não será admitida a instalação de bueiros diretamente sobre o fundo das valas.

Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação, em dias de chuva.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação de intempéries, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

Os bueiros tubulares de concreto deverão ser executados de acordo com as dimensões, localização, classe de resistência do tubo, tipo de berço, situação de execução da obra (se em vala ou aterro), confecção e acabamento especificados no projeto.

Os tubos devem estar limpos internamente e sem defeitos ou quebras (principalmente na região da ponta e bolsa).

Os serviços de escavação e reaterro devem ser executados preferencialmente no mesmo dia, evitando-se o risco de acidentes devido às valas abertas.

As valas devem ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento.

É obrigatório o escoramento das valas com profundidades superiores a 1,25 m, conforme previsto na NR – 18, e em casos em que as paredes laterais do corte forem constituídas de solo passível de desmoronamento,

independentemente da profundidade da escavação. Além do atendimento das prescrições contidas na NR – 18, deve-se considerar o descrito na ABNT NBR 9061.

As valas de seção trapezoidal dispensam o uso de escoramento se o solo for estável e houver espaço disponível.

A descida dos tubos na vala deve ser feita por equipamento mecânico adequado, evitando danos mecânicos e dimensionais por choque.

Quando houver necessidade de desvio do fluxo d'água para a execução do bueiro, deverá ser prevista a ensecadeira. Após concluído o bueiro, a ensecadeira deverá ser removida.

Na ausência de projeto específico, deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT, que constam na versão vigente do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem (Publicação IPR – 736).

Além disso, se os dispositivos estiverem localizados no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal, desde que seja mais restritivo ou de qualidade superior aos padrões do DNIT.

NOTA 1: O DNIT dispõe de um Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias (Publicação IPR – 738), o qual pode ser consultado, se necessário.

## 5 Condições específicas

Os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma se referem a estruturas de concreto armado pré-moldadas, executados em concreto de cimento Portland, devendo satisfazer as prescrições:

### 5.1 Materiais

#### 5.1.1 Concreto

O concreto utilizado na execução dos berços deverá atender às normas ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 12655. Deve ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck_{min}}$ ), aos 28 dias, de 20 MPa.

#### 5.1.2 Aço

Na utilização de elementos armados, o aço estrutural a ser empregado deverá ser de categoria CA-50 e em conformidade com os requisitos da norma ABNT NBR 7480. Quando previstos em projeto, os tubos poderão adotar telas de aço soldadas nervuradas de categoria CA-60, de acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 7481.

#### 5.1.3 Argamassa

A argamassa utilizada na execução das juntas rígidas, para sistemas não estanques, deverá ser de cimento e areia, traço 1:3, em massa. Para os sistemas com juntas estanques, deverá ser utilizada junta elástica (JE) ou elaborado projeto específico para a conexão entre as peças.

#### 5.1.4 Tubos de concreto

Os tubos de concreto para bueiros de grota e greide deverão ser da classe e dimensões indicadas no projeto e ter encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo às exigências da ABNT NBR 8890.

É de particular importância a qualificação da tubulação em relação à compressão diametral.

Devem ser adotados tubos com classes de resistência equivalentes ao dimensionamento das sobrecargas previstas em projeto, além do tipo de berço a ser executado.

## 5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, atendendo as prescrições específicas para os serviços similares.

Para a execução desses dispositivos os equipamentos básicos necessários são:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;

- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) compactador portátil (mecânico ou manual);
- e) guincho ou guindaste articulado;
- f) motoniveladora;
- g) pá-carregadeira;
- h) retroescavadeira, escavadeira hidráulica ou valetadeira;
- i) transportador manual - carrinho de mão e girica;
- j) vibrador de imersão.

NOTA 2: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, para autorização de sua utilização, antes do início da execução do serviço, de modo a garantir condições apropriadas de operação.

### 5.3 Execução

As etapas para execução de bueiros tubulares de concreto em geral são:

- a) Desmatamento e limpeza do local da implantação do bueiro.
- b) Locação da obra, por instrumentação topográfica, para melhor orientação das profundidades e declividade da tubulação, conforme a norma ABNT NBR 17015, por meio de equipamentos adequados, com a precisão das declividades exigidas no projeto executivo. Os seguintes aspectos devem ser considerados:
  - Réguas e gabaritos, espaçados de 5 m, permitirão materializar no local as indicações de alinhamento, profundidade e declividade do bueiro. Serão permitidos pequenos ajustamentos conforme especificados no projeto, de modo a adequá-los ao terreno ou à facilidade construtiva.
  - Em situação de talvegue, caso necessite de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural, antes da locação, deverá ser feito o preenchimento da vala com pedra de mão ou

"rachão", de modo a proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

- c) Escavação da vala e regularização do fundo. As orientações abaixo deverão ser seguidas:
  - A escavação pode ser por processo mecânico ou manual, com largura adequada ao tipo de berço a ser executado e tipo de bueiro.
  - Quanto à profundidade, a escavação será entre a cota natural do terreno até a cota especificada em projeto.
  - Havendo necessidade de aterro para alcançar a cota de assentamento, o lançamento do material será feito em camadas com espessura máxima de 0,20 m. O material deve ser compactado com equipamento apropriado, atendendo às condições locais e à produtividade exigida, garantindo um grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio para a execução do berço.
  - A largura da vala para a execução do berço deverá ter uma folga lateral de no mínimo 0,40 m de cada lado, no caso de linha simples. No caso de linha dupla ou tripa, também deverá ser prevista uma folga de 0,30 m entre os tubos.
  - Caso o terreno não apresente resistência adequada à fundação da estrutura, deverão ser previstos em projeto estruturas de reforço, como cravação de estacas, substituição de material, melhoria do solo com mistura, entre outros.
- d) Preparação do berço de apoio para assentamento do bueiro:
  - Para o berço de concreto, deverão ser instaladas as fôrmas laterais conforme definido em projeto. A execução do berço de concreto ocorrerá em duas etapas. A primeira concretagem, que servirá de base para o assentamento do tubo, e a segunda, após o assentamento do tubo, processo detalhado adiante. O concreto deverá ter resistência característica à compressão mínima ( $fck_{min}$ ), aos 28 dias, de 20 Mpa.

NOTA 3: Quando a declividade longitudinal do bueiro for superior a 4 % o berço de concreto deve ser provido de dentes, fundidos simultaneamente, e espaçados de acordo com o projeto.

- Para o berço granular (brita 1 ou areia), a execução será em duas etapas, conforme a indicação em projeto. A primeira camada com espalhamento e adensamento para que o tubo possa ser assentado. Após o assentamento do tubo, deverá ser feito o preenchimento da segunda camada.

e) Assentamento dos tubos. Alguns cuidados devem ser tomados:

- A bolsa do tubo deve estar voltada para montante, ou seja, no sentido contrário ao fluxo.
- Os tubos devem ser uniformemente apoiados no berço.
- Se o assentamento do tubo for em berço de material granular, após a regularização, deve-se efetuar uma cava para alojamento da bolsa do tubo.
- No caso de assentamento do tubo em berço de concreto, os tubos serão instalados após a concretagem e cura da porção inferior do berço (primeira etapa). Para o completo apoio dos tubos, deverá ser feita a complementação do berço (segunda etapa) com o mesmo tipo de concreto, cuja fluidez permita a entrada do concreto sob toda a parte inferior do tubo e garanta seu apoio ao longo de todo o comprimento. Constatado o início do processo de cura do concreto, deve-se retirar as fôrmas dos segmentos concretados.
- Para o caso de assentamento do tubo em berço granular, a segunda camada ocorrerá com o enchimento do berço, acomodando o tubo e compactando o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente o tubo até a altura correspondente, especificada em projeto.

f) Execução das juntas entre as peças:

- Podem ser elásticas ou rígidas, conforme especificadas no projeto.
- No caso de junta rígida executar com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em massa, ao longo de toda a circunferência externa para tubos com diâmetros de até 0,60 m, interna e externamente para tubos com diâmetros superiores.

NOTA 4: Para junta elástica devem ser adotados anéis de borracha para vedação.

g) Na execução do aterro ou reaterro após a implantação do bueiro para situação de vala ou de aterro:

- O preenchimento com solo deve ser dividido em duas etapas, sendo a primeira entre o berço e 0,30 m acima da geratriz superior da tubulação, incluindo a envoltória lateral, e a outra após os 0,30 m acima da tubulação até a base do pavimento.
- Na primeira etapa deverá ser feito o preenchimento da envoltória lateral, com material de boa qualidade, que em caso de vala, o material pode ser da própria escavação, apilado em camadas de no máximo 0,20 m até atingir 0,30 m acima da geratriz superior do tubo.
- O preenchimento e a compactação acima de 0,30 m da geratriz superior da tubulação podem ser executados por processo manual ou mecânico, com material de boa qualidade e em camadas de no máximo 0,20 m, procedendo o controle tecnológico até atingir 100 % do Proctor normal ou intermediário, conforme definido em projeto.
- Deve-se garantir um recobrimento de no mínimo 1 m acima da geratriz superior do tubo.
- Não deve ser utilizado sobre a vala equipamentos que imponham carga adicional acima da capacidade de suporte ao tubo assentado.
- Em valas com escoramento, o aterro e a

compactação devem ser executados concomitantemente com a retirada do escoramento, conforme detalhado na norma ABNT NBR 17015.

- Caso o material local não possua a qualidade adequada, o aterro será feito com material importado de empréstimos de terraplenagem.

## 6 Condicionantes ambientais

Devem ser observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos relacionados ao tema ambiental, conforme definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo vigente no DNIT, especialmente na norma DNIT 070 – PRO. Também deve-se considerar a documentação técnica vinculada à execução das obras, que inclui o Componente Ambiental do Projeto de Engenharia, os estudos, os planos, os programas ambientais, as recomendações e as exigências dos órgãos ambientais.

## 7 Inspeção

Compete ao responsável pela execução a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, em conformidade com esta especificação de serviço.

### 7.1 Controle de insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas ABNT NBR 12655 e ABNT NBR 6118.

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

Os tubos de concreto serão controlados através dos ensaios preconizados pela norma ABNT NBR 8890.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a norma ABNT NBR 16889 ou ABNT NBR 15823-2, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido

interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos de prova e na troca de operadores.

## 7.2 Verificação do produto

### 7.2.1 Controle geométrico

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Deverão ser verificados, conforme projeto, as dimensões do dispositivo e seu correto posicionamento.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1 %, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de  $\pm 10$  % em relação à espessura de projeto.

### 7.2.2 Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, caso seja necessário, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

### 7.2.3 Condições de conformidade e não conformidade

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

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$$f_{ck,est} < f_{ck} \text{ , não conformidade;}$$

$f_{ck,est} \geq f_{ck}$ , conformidade.

Onde:

$f_{ck,est}$  é o valor estimado da resistência característica do concreto à compressão, expresso em MPa;

$f_{ck}$  é o valor da resistência característica do concreto à compressão, expresso em MPa.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011 – PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das "Não conformidades".

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

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

### **8 Critérios de medição**

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- a) O corpo do bueiro tubular de concreto será medido pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas.
- b) Serão medidos os volumes e classificados os materiais referentes às escavações necessárias à execução do corpo do bueiro tubular de concreto.

Os materiais decorrentes das escavações e não aproveitados nos locais contíguos aos dispositivos, deverão ser removidos, medindo-se o transporte efetivamente realizado.

**Índice geral**

Abstract.....	1	Equipamentos.....	5.2.....	3	
Aço.....	5.1.2.....	3	Execução.....	5.3.....	4
Argamassa.....	5.1.3.....	3	Índice geral.....	8	
Bueiros de greide.....	3.1.....	2	Inspeção.....	7.....	6
Bueiros de grotas.....	3.2.....	2	Materiais.....	5.1.....	3
Concreto.....	5.1.1.....	3	Objetivo.....	1.....	1
Condições de conformidade e não conformidade..	7.2.3.....	6	Prefácio.....	1	
Condições específicas.....	5.....	3	Referências normativas.....	2.....	1
Condições gerais.....	4.....	2	Resumo.....	1	
Condicionantes ambientais.....	6.....	6	Sumário.....	1	
Controle de acabamento.....	7.2.2.....	6	Termos e definições.....	3.....	2
Controle de insumos.....	7.1.....	6	Tubos de concreto.....	5.1.4.....	3
Controle geométrico.....	7.2.1.....	6	Verificação do produto.....	7.2.....	6
Critérios de medição.....	8.....	7			



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-  
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-330  
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

## NORMA DNIT 030/2004 - ES

### Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Especificação de serviço

**Autor:** Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

**Processo:** 50.600.002.659/2003-61

**Origem:** Revisão da norma DNER-ES 293/97

**Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 20/04/2004**

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

#### Palavras-chave:

Drenagem, dispositivos, águas pluviais, urbana

Nº total de  
páginas

07

#### Resumo

Este documento define a sistemática recomendada para a construção de dispositivos de drenagem pluvial de rodovias na transposição de áreas urbanas. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

#### Abstract

This document describes the recommended method for the construction of drainage devices for rainwater on highways going through urban areas. It includes the requirements for the materials, the equipment, the execution, the environmental management, the quality control, the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

#### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definições .....	2
4 Condições gerais.....	3

5 Condições específicas.....	3
6 Manejo ambiental .....	5
7 Inspeção.....	5
8 Critérios de medição.....	6
Índice Geral.....	7

#### Prefácio

Esta Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática a ser empregada para a execução dos serviços de construção de dispositivos de drenagem pluvial urbana. Está baseada na norma DNIT 001/2002-PRO e cancela e substitui a norma DNER-ES 293/97.

#### 1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos que devem ser seguidos para a construção de dispositivos de drenagem pluvial urbana, envolvendo galerias, bocas-de-lobo e poços de visita, destinados à coleta de águas superficiais e condução subterrânea para locais de descarga mais favorável.

#### 2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições

que, ao serem citados no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5739*: concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 9793*: tubo de concreto simples de seção circular para águas pluviais: especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 9794*: tubos de concreto armado de seção circular para águas pluviais: especificação. Rio de Janeiro, 1987.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 9795*: tubo de concreto armado – determinação da resistência à compressão diametral: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1987.
- e) \_\_\_\_\_. *NBR 9596*: tubo de concreto – verificação da permeabilidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1996.
- f) \_\_\_\_\_. *NBR 12654*: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
- g) \_\_\_\_\_. *NBR 12655*: concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- h) \_\_\_\_\_. *NBR NM 67*: concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- i) \_\_\_\_\_. *NBR NM 68*: concreto – determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro, 1998.
- j) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 330*: obras-de-arte especiais – concretos e argamassas. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

- k) \_\_\_\_\_. *DNER-ISA 07*: impactos da fase de obras rodoviárias – causas / mitigação / eliminação. In: \_\_\_\_\_. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.
- l) \_\_\_\_\_. ENEMAX. *Álbum de projetos – tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro, 1988.
- m) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- n) \_\_\_\_\_. *DNIT 023/2004-ES*: drenagem – bueiros tubulares de concreto. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- o) \_\_\_\_\_. *DNIT 025/2004-ES*: drenagem - bueiros celulares de concreto. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

### 3 Definições

#### 3.1 Galerias

Dispositivos destinados à condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma rodoviária para os coletores de drenagem, através de canalizações subterrâneas, integrando o sistema de drenagem da rodovia ao sistema urbano, de modo a permitir a livre circulação de veículos.

#### 3.2 Bocas-de-lobo

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

#### 3.3 Poços de visita

Caixas intermediárias que se localizam ao longo da rede para permitir modificações de alinhamento, dimensões, declividade ou alterações de quedas.

#### 4 Condições gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem, ressaltando-se ainda que, estando localizados no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal.

#### 5 Condições específicas

##### 5.1 Materiais

###### 5.1.1 Tubos de concreto

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer às exigências das normas NBR 9793/87 e NBR 9794/87.

###### 5.1.2 Tubos metálicos

No caso da adoção de tubos de chapa metálica corrugada deverão ser obedecidas as exigências e prescrições próprias às canalizações e às recomendações dos fabricantes.

###### 5.1.3 Material de rejuntamento

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

###### 5.1.4 Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita e saídas

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

##### 5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições

específicas para os serviços similares. Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria fixa;
- c) Betoneira ou caminhão betoneira;
- d) Motoniveladora;
- e) Pá carregadeira;
- f) Rolo compactador metálico;
- g) Retroescavadeira ou valetadeira;
- h) Guincho ou caminhão com grua ou "Munck";
- i) Serra elétrica para fôrmas;
- j) Vibradores de placa ou de imersão.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

##### 5.3 Execução

###### 5.3.1 Galerias

Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias com tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à norma DNIT 023/2004-ES. Os tubos deverão satisfazer às especificações da NBR 9794/87. No caso de galerias celulares, em geral de forma retangular, serão atendidas as prescrições da norma DNIT 025/2004-ES. As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, em 60cm. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente até atingir a resistência prevista no projeto. Nas áreas tráfegáveis a tubulação será assente em berço de concreto. O assentamento dos tubos poderá ser feito sobre berço de concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão, lançado sobre o terreno natural, quando este apresentar condições de resistência característica adequadas, adotando-se o ( $f_{ck, min}$ ), aos 28 dias de 15MPa. No caso de execução de bases em concreto armado, ou berços de concreto simples, deverá ser adotado concreto com resistência à compressão

mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 15MPa. Quando o material local for de baixa resistência deverá ser prevista sua substituição ou a execução de camada de reforço com colocação de pedra-de-mão ou rachão. As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia em traço 1:3, em massa, cuidando-se de remover toda a argamassa excedente no interior da tubulação. Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto. O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito, de preferência, com o material da própria escavação, desde que este seja de boa qualidade, em camadas com espessura máxima de 15cm, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização.

### 5.3.2 Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobrelargura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo. As bocas-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosado para a resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 15 MPa. As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou bloco de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, em massa, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa; desempenada e alisada a colher. A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta de concreto simples, dosado para uma resistência característica à compressão ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da grelha. A grelha poderá ser de ferro fundido ou de concreto armado e deverá ter as dimensões e formas fixadas no projeto. Sendo a grelha de concreto armado este deverá ser dosado para

resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 22 MPa.

### 5.3.3 Poços de visita

Os poços de visita deverão ser constituídos de duas partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços de visita serão executados com as dimensões e características fixadas pelos projetos específicos ou de acordo com o Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem do DNER. Os poços serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se o lastro com concreto magro dosado para resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 11MPa. Após a execução do lastro, serão instaladas as fôrmas das paredes da câmara de trabalho e os tubos convergentes ao poço. Em seguida procede-se à colocação das armaduras e à concretagem do fundo da caixa, com a conseqüente vibração, utilizando concreto com resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 15Mpa. Concluída a concretagem das paredes, será feita a desmoldagem, seguindo-se a colocação da laje pré-moldada de cobertura da caixa, executada com concreto dosado para resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck, \min}$ ), aos 28 dias, de 22MPa, sendo esta provida de abertura circular com a dimensão da chaminé. A laje de cobertura do poço poderá ser moldada "in loco" executando-se o cimbramento e o painel de fôrmas, posteriormente retirados pela chaminé. Sobre a laje será instalada a chaminé de alvenaria com tijolos maciços recozidos, rejuntados e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em massa. Alternativamente, a chaminé poderá ser executada com anéis de concreto armado, de acordo com os procedimentos fixados na norma NBR 9794/87. Internamente será fixada na chaminé a escada de marinho, para acesso à câmara de trabalho, com degraus feitos de aço CA-25 de 16 mm de diâmetro, chumbados à alvenaria, distantes um do outro no máximo 30cm. Na parte superior da chaminé será executada cinta de concreto, onde será colocada a laje de redução, pré-moldada, ajustada para recebimento do caixilho do tampão de ferro fundido. A instalação do poço de visita será concluída com a colocação do tampão especificado.

## 6 Manejo ambiental

Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

## 7 Inspeção

### 7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97. Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto e das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas. Os tubos de concreto serão controlados através dos ensaios

preconizados nas normas NBR 9793/87 e NBR 9794/87. Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragem, correspondentes cada lote a grupo de 100 a 200 unidades. De cada lote serão retirados quatro tubos a serem ensaiados. Dois tubos serão submetidos a ensaio de permeabilidade de acordo com a norma NBR 9796/96. Dois tubos serão ensaiados à compressão diametral de acordo com a norma NBR 9795/87, sendo estes mesmos tubos submetidos ao ensaio de absorção de acordo com a norma NBR 9794/87. O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com as normas NBR NM 67/98 e NBR NM 68/98, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos-de-prova.

### 7.2 Controle da produção (execução)

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas. O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

### 7.3 Verificação do produto

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

#### 7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas dos itens 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$  – não-conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$  – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$  = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

$f_{ck}$  = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de

acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

#### 8 Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- a) Os dispositivos de drenagem pluvial serão medidos de acordo com os critérios definidos nas especificações respectivas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução.
- b) Deverão ser medidas as escavações necessárias à implantação destes dispositivos, pela determinação do volume de material escavado, classificando-se o tipo de material, expresso em metros cúbicos.

**Índice Geral**

Abstract	.....	1	Manejo ambiental	6.....	5
Condições de conformidade e não-conformidade	7.4 .....	6	Materiais	5.1.....	3
Bocas-de-lobo	3.2;5.3.2 .....	2;4	Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita e saídas	5.1.4.....	3
Condições específicas	5 .....	3	Material de rejuntamento	5.1.3.....	3
Condições gerais	4 .....	3	Objetivo	1.....	1
Controle da produção (execução)	7.2 .....	5	Poços de visita	3.3;5.3.3.....	2;4
Controle dos insumos	7.1 .....	5	Prefácio	.....	1
Crítérios de medição	8 .....	6	Referências normativas	2.....	1
Definições	3 .....	2	Resumo	.....	1
Equipamentos	5.2 .....	3	Sumário	.....	1
Execução	5.3 .....	3	Tubos de concreto	5.1.1.....	3
Galerias	3.1;5.3. ....	2;3	Tubos metálicos	5.1.2.....	3
Índice geral	.....	7	Verificação do produto	7.3.....	5
Inspeção	7 .....	5			

---