



Folha de Dados

IDGED:

0001/06/02

LOTE:

0023

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH; SIRAC; PROURB

TÍTULO:

PROJETO UBALDINHO

SUBTÍTULO:

TOMO 6 PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA VOLUME 2 QUANTIFICAÇÕES E
ESPECIFICAÇÕES

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: Projeto
Identidade GED: 0001/06/02
Lote: 00023
Nº de Registro: 96/1103
Autores: SIRAC / SRH / PROURB - ce
Programa: PROURB - ce
Título: Projeto Ubaldinho
Sub-Título 1: Projeto executivo da adutora
Sub-Título 2: Quantificações e especificações
Nº de Páginas: 267
Volume: II
Tomo: VI
Editor: SRH
Data de Publicação (mês/ano): 1993
Local de Publicação: Fontaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input checked="" type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado:	Fonte Hídrica:			
	<u>Rio Jaguaribe</u>			

Bacia: Jaguaribe
Sub-bacia: Salgado
Municípios: Cedro
Distrito: Ubaldinho
Microregião: Sertão do Salgado
Estado: Ceará



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PRO-URB / CE

PROJETO UBALDINHO

TOMO 6: PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
VOLUME 2: QUANTIFICAÇÕES E ESPECIFICAÇÕES

Lote: 00023 - Prep (/) Scan (/) Index ()

Projeto Nº 0001 106 / 02

Volume 1

Qtd A4 274 Qtd A3

Qtd A2 Qtd A1

Qtd A0 Outros



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

CIRO FERREIRA GOMES

GOVERNADOR

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

MARFISA MARIA DE AGUIAR FERREIRA

SECRETÁRIA

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

JOSÉ MOREIRA DE ANDRADE

SECRETÁRIO

BANCO DO ESTADO DO CEARÁ

PEDRO BRITO DO NASCIMENTO

PRESIDENTE



PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DO CEARÁ

PRO-URB/CE

MARCONI MARTINS MORONI DA SILVEIRA

GERENTE GERAL

000003

SUMÁRIO

0234-10/93

000004

SUMÁRIO

	PÁGINAS
- APRESENTAÇÃO	--
1 - QUANTIFICAÇÕES E ORÇAMENTO	01
- ANEXOS	03
2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	24
2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	25
2.2 - MATERIAIS	27
2.2.1 - Considerações Gerais	27
2.2.2 - Material em geral	28
2.2.3 - Tubos e conexões em PVC	32
2.2.4 - Tubos e conexões F ^o dúctil	32
2.2.5 - Válvula de gaveta	34
2.2.6 - Válvula borboleta	34
2.2.7 - Válvula de retenção	35
2.2.8 - Ventosas	35
2.2.9 - Válvula de Alívio	36
2.3 - EQUIPAMENTOS	37
2.3.1 - Estrutura de captação e Acessórios	37
2.3.2 - Conjunto motobomba	37
2.3.3 - Estação de tratamento de Água e Acessórios .	41
2.4 - SERVIÇOS	45
2.4.1 - Limpeza	45
2.4.2 - Locação e nivelamento da Adutora ou Subadu- tora, inclusive Cadastro	46

PÁGINAS

2.4.3 - Escavação para Assentamento da Tubulação ...	48
2.4.4 - Reaterro Compactado	56
2.4.5 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras	58
2.4.6 - Passadiços	59
2.4.7 - Tapumes de proteção com Madeirit ou Tábuas de Linha	60
2.4.8 - Pavimentação	61
2.4.9 - Assentamento de Tubulação PVC/F ^o F ^o	63
2.4.10- Tubos de Aço	67
2.4.11- Caixas para Registros	70
2.4.12- Blocos de Ancoragem	72
2.4.13- Limpeza, desinfecção, testes	73
2.4.14- Remoção de material imprestável	74
2.4.15- Serviços de Construção Civil em geral	75
2.4.16- Serviços de concreto	95
2.4.17- Serviços de paisagismo e drenagem	110
2.4.18- Serviços diversos	116
2.4.19- Colocação de Válvula, adufas e pedestral ...	118
2.4.20- Fornecimento de peças metálicas	120
2.4.21- Montagem de equipamento, peças acessórios e materiais para sistemas diversos	121
2.5 - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS DAS SUBESTAÇÕES E DAS REDES ELÉTRICAS	121
2.5.1 - Especificações técnicas dos cabos de Alumínio NU e NU com a alma de aço	121
2.5.2 - Especificações técnicas dos transformadores de potência até 1.000 KVA-13.800/380/220 V.	139
2.5.3 - Especificações técnicas das cruzetas de concreto armado para redes de distribuição	171
2.5.4 - Especificações técnicas dos isoladores para redes aéreas de 15 KV	186

PÁGINAS

2.5.5 - Especificações técnicas dos pára-raios a resistor não linear para sistemas de distribuição	203
2.5.6 - Especificações técnicas da chave fusível indicadora unipolar 15 kv	216
2.5.7 - Especificações técnicas dos materiais diversos	232
2.5.8 - Especificações técnicas dos cabos de cobre isolados para 750 V	253

APRESENTAÇÃO

0234-10/93

000008

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Tomo 6 - Projeto Executivo da Adutora, Volume 2 - Quantificação e Especificação, parte integrante do Projeto Ubaldinho, no âmbito do componente Infra-estrutura de Recursos Hídricos do Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará - PROURB/CE e com a responsabilidade de execução do empreendimento por parte do Governo do Estado do Ceará.

A organização geral dos estudos deste projeto abrange, além deste volume, diversos relatórios específicos, assim discriminados:

TOMO 1 : SÍNTESE DO PROJETO

TOMO 2 : PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM

TOMO 3 : RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE (RIMA)

TOMO 4 : PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO

TOMO 5 : PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

TOMO 6 : PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA

TOMO 7 : AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Os preços apresentados em todos os estudos dizem respeito ao mês de setembro de 1993, cuja cotação média do dólar comercial americano era o correspondente a CR\$ 110,50.

1 - QUANTIFICAÇÕES E ORÇAMENTOS

1 - QUANTIFICAÇÕES E ORÇAMENTOS

Os custos apresentados nestas planilhas foram na sua grande maioria obtidos da TABELA PINI, TABELA DO DNOCS e o restante pesquisados diretamente com os principais fornecedores.

A composição dos custos unitários incluiu para os serviços uma parcela referente a Leis Sociais de 122,51% e para todos os itens uma parcela referente a BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) de 35%.

Os custos totais estimados para a implantação das obras e equipamentos da adutora de Cedro são: Cr\$ 78.893.150,31 (setenta e oito milhões, oitocentos e noventa e três mil, cento e cinquenta cruzeiros reais e trinta e um centavos).

A seguir são mostrados os valores dos grandes itens que compõem o orçamento num Quadro Resumo.



RESUMO GERAL DOS CUSTOS	CR\$
CAPTAÇÃO - ELEVATÓRIA EE - 1 I - Equipamentos Hidromecânicos II - Obra Civil III - Equipamentos Elétricos IV - Barragem Vertedoura	6.612.154,72 1.851.916,00 1.396.438,23 1.261.378,00 2.102.422,49
ADUTORA (ACESSÓRIOS E MONTAGEM) I - Equipamentos Hidromecânicos II - Obra Civil e Montagem	33.381.247,83 28.844.982,10 4.536.265,73
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA I - Equipamentos Hidromecânicos II - Obra Civil III - Equipamentos Elétricos	15.165.965,40 12.155.000,00 2.489.748,40 521.217,00
RESERVATÓRIOS I - Obra Civil II - Equipamentos Hidromecânicos	17.442.179,52 16.389.150,14 1.053.029,38
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	6.291.602,84
TOTAL	78.893.150,31

DATA: SET/93

DÓLAR OFICIAL: CR\$ 110,50

- ANEXOS

0234-10/93

000013

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-1**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	OBRA CIVIL				
1 0	Escavacao manual em material de 1a categoria	m3	266 00	326 19	86,766 54
2 0	Escavacao manual em material de 2a categoria	m3	81 00	123 00	9,963 00
3 0	Reaterro	m3	247 00	842 65	208,134 55
4 0	Concreto estrutural fck = 15MPa	m3	12 60	19,932 67	251,151 64
5 0	Concreto simples fck = 10MPa	m3	5 00	8,224 32	41,121 60
6 0	Alvenaria de tijolo furado 15cm	m2	48 00	1,266 31	60,782 88
7 0	Combogo de concreto	m2	1 80	1,791 60	3,224 88
8 0	Reboco (1 6)	m2	96 00	766 18	73,553 28
9 0	Pintura a base de cal com 3 demaos	m2	96 00	102 92	9,880 32
10 0	Aneis de concreto D= 3m	ud	13 00	8,900 00	115,700 00
11 0	Fornecimento e colocacao de cobertura com telha ondulada de fibrocimento	m2	35 00	1,884 25	65,948 75
12 0	Porta de madeira de lei inclusive ferragens	m2	1 70	6,359 51	10,811 17
13 0	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m, umedescimento, espalhamento homogenizacao e compactacao	m3	402 26	442 38	177,952 00
14 0	Aneis de concreto D=1m	ud	40 00	6,900 00	276,000 00
15 0	Grade de ferro	m2	3 60	1,513 23	5,447 63
	TOTAL DO ITEM I				1,396,438 24
II	EQUIPAMENTO HIDROMECHANICO				
1 0	Valvula de pe com crivo D = 250mm	ud	2 00	61,237 00	122,474 00
2 0	Tubo FoFo com flanges - 4 20 - D=250mm	ud	2 00	46,477 00	92,954 00
3 0	Curva 90o D=250mm	ud	2 00	16,032 00	32,064 00
4 0	Tubo FoFo com flanges - 1 50 - D= 250mm	ud	2 00	29,766 00	59,532 00
5 0	Reducao D = 250x200mm	ud	2 00	13,158 00	26,316 00
6 0	Reducao D= 150x200mm	ud	2 00	8,494 00	16,988 00
7 0	Curva 90o D= 200mm	ud	5 00	11,463 00	57,315 00
8 0	Toco FoFo com flanges - 1 0m - D=200mm	ud	3 00	21,654 00	64,962 00
9 0	Registros gaveta - D=200mm	ud	2 00	39,531 00	79,062 00
10 0	Valvula de retencao D=200mm	ud	2 00	21,319 00	42,638 00

ARQ LISTA S7 WQ1

000014

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-1**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
110	Toco FoFo com flanges 0 50m - D=200mm	ud	1 00	13,312 00	13,312 00
120	Te com flanges D=200mm	ud	1 00	18,423 00	18,423 00
130	Te com flanges D = 200mm x 100mm	ud	1 00	15,806 00	15,806 00
140	Toco FoFo ponta flange 0 50m - D=200mm	ud	1 00	21,654 00	21,654 00
150	Conjunto eletrobomba de eixo horizontal, Q=31 5 l/s, AMT=108m, motor eletrico trifasico, potencia 75 CV, 3500 RPM/380 VOLTS	ud	2 00	594,208 00	1,188,416 00
	TOTAL DO ITEM II				1,851,916 00
III	EQUIPAMENTOS ELETRICOS				
10	Subestacao de 112 5 KVA				1,248,194 00
20	Iluminacao externa				13,184 00
	TOTAL DO ITEM III				1,261,378 00
	TOTAL DO ITEM I+II+III				4,509,732 24

ARQ LISTA S7 WQ1

000015

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
BARRAGEM VERTEDOURA PARA ELEVACAO DE NIVEL**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
10	Alvenaria de pedra argamassada	m3	217 44	9612 64	2,090,172 44
20	Escavacao mecanica em material de 1a categoria	m3	97 68	125 41	12,250 05
	TOTAL				2,102,422 49

ARQ LISTA 98 WQ1

000016

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ADUTORA (MONTAGEM E FORNECIMENTO DE SERVICOS E ACESSORIOS)**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	OBRA CIVIL E MONTAGEM DA TUBULACAO				
1 0	Desmatamento e limpeza da faixa	ha	3 58	108,777 00	389,421 66
2 0	Locacao, nivelamento e marcacao das alturas de escavacao	Km	5 872	29,367 00	172,443 02
3 0	Escavacao mecanica de vala com material de 1a categoria ate 1 20m de profundidade	m3	2,249 96	87 00	195,746 52
4 0	Escavacao em material de 2a categoria	m3	567 30	123 00	69,777 90
5 0	Escavacao em material de 3a categoria	m3	322 00	3,916 00	1,260,952 00
6 0	Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado manual	m3	2,251 00	317 00	713,567 00
7 0	Reaterro compactado com material transportado ate 300m de distancia incluindo escavacao, carga e descarga	m3	643 00	842 65	541,823 95
8 0	Transporte adicional de material c/DMT = 1 0Km	m3	322 00	104 22	33 558 84
9 0	Caixa tipo 1 para protecao de ventosas conforme quantitativos em anexo	ud	24 00	23,308 16	559,395 84
10 0	Caixa tipo 2 para protecao de registros conforme quantitativos em anexo	ud	25 00	23,308 16	582,704 00
11 0	Blocos de ancoragem				
11 1	Concreto simples fck = 10 MPa	m3	0 45	8,224 32	3,700 94
11 2	Forma plana de madeira	m2	2 40	1,784 76	4,283 42
11 3	Escavacao manual 1a categoria	m3	27 80	319 80	8,890 44
	TOTAL ITEM I				4,536,265 54

ARQ LISTA S3 WQ1

000017

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ADUTORA (MONTAGEM E FORNECIMENTO DE SERVICOS E ACESSORIOS)**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
II	EQUIPAMENTOS HIDROMECHANICOS				
1 0	Tubulacao de ferro fundido junta elastica D=200mm	m	5,872 00	4,304 00	25,273,088 00
2 0	1 curva 90o ferro fundido junta elastica D = 200mm	ud	1 00	10,941 00	10 941 00
3 0	1 curva 11o 15' ferro fundido junta elastica D=200mm	ud	3 00	6,503 00	19,509 00
4 0	Ventosa triplice juncao D=50mm	ud	24 00	12,411 00	297 864 00
5 0	Registro chato de gaveta D 50mm	ud	25 00	8 374 00	209,350 00
6 0	Te reducao bolsa/flange FoFo D 200x50mm	ud	49 00	8,583 00	420,567 00
	SUB-TOTAL				26,231,319 00
7 0	Montagem de tubulacao de 200mm junta elastica	vb			2,613,663 10
	TOTAL ITEM II				28,844,982 10
	TOTAL GERAL				33,381,247 64

ARQ LISTA S3 WQ1

000018

LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA (Q=31,5 l/s)

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	EQUIPAMENTOS HIDROMECAVICOS				
1 0	Estacao compactada de tratamento de agua, capacidade para atender ate 130m3/h, completa incluindo sistema de dosagem quimica	ud	1 00	11,221,846 00	11,221,846 00
2 0	Equipamento hidromecanico da estacao de bombeamento EE-2 conforme orcamento anexo	ud	1 00	933 154 00	933,154 00
	TOTAL DO ITEM I				12,155,000 00
II	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
1 0	Servicos preliminares				
1 1	Desmatamento e limpeza do terreno	m2	170 00	10 00	1,700 00
1 2	Locacao da obra c/gabarito de madeira	m2	102 00	170 95	17,436 90
2 0	Movimento de terra				
2 1	Escavacao mecanica	m3	60 00	125 41	7,524 60
2 2	Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado	m3	30 00	842 65	25,279 50
2 3	Aterro compactado com material transportado ate 300m de distancia incluindo escavacao, carga e descarga	m3	40 00	442 38	17,695 20
2 4	Momento de transporte c/DMT=1 0Km	m3	40 00	116 63	4,665 20
3 0	Concreto simples fck= 15 MPa	m3	9 00	19,932 67	179,394 03
4 0	Concreto simples fck= 13 5 MPa	m3	4 00	7,912 62	31,650 48
5 0	Canaleta de drenagem em alvenaria (0 30x0 30m) revestida internamente c/reboco e tampa pre-moldada de concreto	ml	15 00	3,363 00	50,445 00

ARQ LISTA S4 WQ1

000019

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA (Q=31,5 l/s)**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
6 0	Caixa coletora de drenagem em alvenana (0 60x0 60m) revestida internamente c/reboco e tampa pre-moldada de concreto	ud	3 00	11,654 48	34,963 44
7 0	Cerca de protecao c/aramé farpado fixados em mouros de concreto c/11 fios de acordo com projeto padrao	m	50 00	1,030 16	51,508 00
8 0	Tubulacao de esgoto em PVC DN 100mm	m	60 00	4,101 51	246,090 60
9 0	Tubulacao de esgoto em PVC DN 200mm	m	60 00	13 691 04	821,462 40
10 0	Deposito p/materiais quimicos conforme orcamento anexo				582 414 31
11 0	Portao de ferro galvanizado padrao CAGECE	m2	2 00	1,269 10	2,538 20
12 0	Obra civil da estacao de bombeamento EE-2, conforme orcamento anexo				414,980 54
	TOTAL DO ITEM II				2,489 748 40
III	EQUIPAMENTOS ELETRICOS CONFORME ANEXO				
1 0	Subestacao de 45 KVA				479,047 00
2 0	Iluminacao externa				42 170 00
	TOTAL DO ITEM III				521,217 00
	TOTAL DO ITEM I+II+ III				15,165,965 40

ARQ LISTA S4 WQ1

000020

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
RESERVATORIO - CAP 800m3**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
1	OBRA CIVIL				
1 0	SERVICOS PRELIMINARES				
1 1	Locacao da obra	m2	498 24	170 95	85,174 13
1 2	Limpeza e preparo do terreno	m2	1,011 00	24 29	24,557 19
2.0	MOVIMENTO DE TERRA				
2 1	Escavacao mat 1a categoria	m3	415 13	326 19	135,411 25
2 2	Bota fora DMT 10Kg	m3	327 49	104 22	34,131 01
2 3	Roaterro	m3	87 64	842 65	73,849 85
3 0	ESTRUTURA				
3 1	Concreto simples fck 10 mpa	m3	14 54	8,224 32	119,581 61
3 2	Concreto estrutura fck 15 mpa	m3	247 57	19,932 67	4,934,731 11
3 3	Forma	m2	1,005 45	1,784 76	1,794,486 94
3 4	Aco	Kg	22,043 00	305 16	6,726,641 88
3 5	Escoramento vertical	m3	977 12	1,361 75	1,330,593 16
4 0	VEDACAO E REVESTIMENTO				
4 1	Alvenaria de tijolo furado 15 cm	m2	23 00	1,266 31	29,125 13
4 2	Chapisco	m2	327 93	115 97	38,030 04
4 3	Massa unica	m2	327 93	259 54	85,110 95
4 4	Combogo de concreto	m2	13 40	1,791 60	24,007 44
5 0	IMPERMEABILIZACAO				
5 1	Impermeabilizacao c/argamassa e aditivo	m2	506 70	896 59	454,302 15
6 0	PISO				
6 1	Cimento liso c/contrapiso em concreto	m2	32 49	605 86	19,684 39
7 0	ESQUADRIAS				
7 1	Porta de madeira de lei inclusive ferragens	m2	2 94	6,359 51	18,696 96

ARQ LISTA S1 WQ1

000021

**LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO - PROJETO UBALDINHO
RESERVATORIO - CAP 800m3**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	UNITARIO	PRECO (CR\$)	
					TOTAL	TOTAL
8 0	PINTURA					
8 1	Latex PVA inclusive selador	m2	27 00	369 76	9 983 52	
9 0	PAVIMENTACAO E URBANIZACAO					
9 1	Cerca em arame farpado c/cerca de concreto	m	132 00	1 030 16	135 981 12	
9 2	Calçada em concreto	m2	60 00	605 86	36 351 60	
9 3	Plantio de grama	m2	150 00	168 62	25 293 00	
9 4	Portão de ferro	m2	2 00	1 269 10	2 538 20	
9 5	Pavimentacao em cascalhos ou pedrisco	m2	400 00	256 75	102 700 00	
10 0	DRENAGEM					
10 1	Escavacao em vala mat 1a categoria	m3	23 00	326 19	7 502 37	
10 2	Bota fora DMT 10 Km	m3	4 00	104 22	416 88	
10 3	Reaterro compactado material da vala	m3	11 00	842 65	9 269 15	
10 4	Reaterro com areia	m3	8 00	317 04	2 536 32	
10 5	Apiloamento de fundo de vala	m2	6 00	126 82	760 92	
10 6	Calha de tijolo macico de 0 50x0 50	ud	12 00	4 524 00	54 288 00	
11 0	DIVERSOS					
11 1	Limpeza da obra	vb			73 413 86	
	TOTAL DO ITEM I				16 389 150 14	

ARQ. LISTA S1 WQ1

000022

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
RESERVATORIO - CAP 800m3**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
II	EQUIPAMENTOS HIDROMECANICOS (FERRO DUCTIL)				
1 0	Tubo PT/flange Ø 200 mm l=0 70 m	Ud	2 00	21,654 14	43,308 28
2 0	Curva 90 graus c/flanges Ø 200mm	Ud	2 00	11,463 16	22,926 32
3 0	Tubo PT/flanges Ø 200mm l=2 60m	Ud	2 00	36,660 90	73,321 80
4 0	Tubo c/2 flanges Ø 200mm l = 1 50m	Ud	2 00	24,272 93	48,545 86
5 0	Registro de gaveta Ø 200 mm	Ud	8 00	39,530 83	316,246 64
6 0	Curva 90 graus c/bolsas Ø 200mm	Ud	3 00	10,130 83	30,392 49
7 0	Valvula de retensao tipo port dupla Ø 200mm	Ud	2 00	21,318 80	42,637 60
8 0	Tubo c/ponta flange Ø 200mm l = 0 74m	Ud	1 00	21,654 14	21,654 14
9 0	Tubo c/ponta flange Ø 200mm l = 1 00m	Ud	2 00	21,654 14	43,308 28
10 0	Tubo c/ponta/ponta Ø 200mm l=5 52m	Ud	1 00	26,670 68	26,670 68
11 0	Te de Ø 200mm c/bolsas	Ud	1 00	12,332 33	12,332 33
12 0	Curva de 90 graus c/flanges Ø 300mm	Ud	2 00	22,945 86	45,891 72
13 0	Tubo c/flanges Ø 200mm l = 1 35m	Ud	4 00	24,272 93	97,091 72
14 0	Crivo c/flanges Ø 200mm	Ud	4 00	23,664 29	94,657 16
15 0	Tubo c/ponta/flange Ø 300mm l=0 80m	Ud	2 00	33,908 27	67,816 54
16 0	Tubo c/ponta /flange Ø 200mm l=0 78m	Ud	1 00	21,668 42	21,668 42
17 0	Tubo ponta/bolsa Ø 300mm l=2 50m	Ud	1 00	44,559 40	44,559 40
	TOTAL DO ITEM II				1,053,029 38
	TOTAL DO ITEM I + II				17,442,179 52

ARQ LISTA S1 WQ1

000023

LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
CAIXA TIPO 1 P/PROTECAO DE VENTOSAS

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
1	OBRA CIVIL				
10	TRABALHOS EM TERRA				
11	Escavacao manual	m3	5 80	319 80	1,854 84
12	Reaterro compactado a maco em camada de 30cm	m3	2 00	842 65	1,685 30
20	CONCRETO				
21	Concreto simples fck = 13,5 MPa	m3	0 46	7,912 62	3,639 81
22	concreto estruturado fck = 15 0 MPa	m3	0 16	19,932 67	3,189 23
30	PAREDES				
31	Alvenaria 1/2 vez tijolo ceramico (1 6)	m2	5 80	1,266 31	7,344 60
40	REVESTIMENTO				
41	Chapisco (1 3)	m2	6 00	115 97	695 82
42	Reboco (1 6)	m2	6 00	766 18	4,597 08
50	DIVERSOS				
51	Dreno com tubo PVC DN 1" comp = 30cm	ud	4 00	75 57	302 28
	TOTAL				23,308 95

ARQ LISTA S5 WQ1

000024

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
CAIXA TIPO 2 P/PROTECAO DE REGISTROS**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	OBRA CIVIL				
1 0	TRABALHOS EM TERRA				
1 1	Escavacao manual	m3	5 80	319 80	1,854 84
1 2	Reaterro compactado a maco em camada de 30cm	m3	2 00	842 65	1,685 30
2 0	CONCRETO				
2 1	Concreto simples fck = 13,5 MPa	m3	0 46	7,912 62	3,639 81
2 2	concreto estruturado fck = 15 0 MPa	m3	0 16	19,932 67	3,189 23
3 0	PAREDES				
3 1	Alvenaria 1/2 vez tijolo ceramico (1 6)	m2	5 80	1,266 31	7,344 60
4 0	REVESTIMENTO				
4 1	Chapisco (1 3)	m2	6 00	115 97	695 82
4 2	Reboco (1 6)	m2	6 00	766 18	4,597 08
5 0	DIVERSOS				
5 1	Dreno com tubo PVC DN 1' comp = 30cm	ud	4 00	75 57	302 28
	TOTAL				23,308 95

ARQ LISTA S5 WQ1

000025

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
CASA DE QUIMICA E DEPOSITO DE MATERIAIS QUIMICOS (ETA)**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
1	OBRA CIVIL				
10	SERVICOS PRELIMINARES				
11	Locacao da obra com gabarito de madeira	m2	60 59	170 95	10,357 86
20	MOVIMENTO DE TERRA				
21	Escavacao manual em material de 1a categoria ate 1 50m de profundidade	m3	4 80	326 19	1,565 71
22	Reaterro manual, compactado a maco, em camadas de 30cm com material de boa qualidade	m3	4 00	842 65	3,370 60
30	ESTRUTURAS				
31	Concreto simples fck 13 5 MPA	m3	2 27	7,912 62	17,961 65
32	Concreto estrutura fck 15 MPA	m3	0 17	19,932 67	3,388 55
33	Laje em PM	m2	22 79	3,402 84	77,550 72
40	ALVENARIAS				
41	Alvenaria de pedra para fundacao com argamassa de cimento e areia no traco 1 4	m3	4 80	8,431 43	40,470 86
42	Alvenaria de tijolo ceramico furado (10x20x20 cm) em parede de espessura ate 12cm (1/2 vez)	m2	66 00	1,266 31	83,576 46
43	Elemento vazado em pre-moldado de concreto	m2	5 60	1,791 60	10,032 96
50	REVESTIMENTO DE PAREDES, PISOS E TETO				
51	Revestimento em chapisco no traco 1 3 de cimento e areia grossa	m2	132 00	115 97	15,308 04
52	Revestimento em reboco, incluindo camada do emboco com espessura maxima de 25mm	m2	132 00	766 18	101,135 76
53	Piso cimentado liso com 1 5 cm de espessura, argamassa de cimento e areia, traco 1 3	m2	20 00	877 57	17,551 40
60	ESTRUTURAS E COBERTAS				
61	Estruturas de madeira para cobertura com telha ondulada	m2	32 00	1,411 78	45,176 96
62	Fornecimento e colocacao de cobertura com telha ondulada e fibrocimentro	m2	32 00	1,884 25	60,296 00
70	PINTURA				
71	Pintura a base de cal com 3 demaos	m2	132 00	102 92	13,585 44
72	Pintura com esmalte sintetico	m2	6 00	369 76	2,218 56

ARQ LISTA S2 W01

000026

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
CASA DE QUIMICA E DEPOSITO DE MATERIAIS QUIMICOS (ETA)**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
80	ESQUADRIAS				
81	Portao de ferro(1 00x2 10)	m2	2 00	1,269 10	2,538 20
90	ILUMINACAO (CONFORME ORCAMENTO ANEXO)				24,620 00
10	Eventuais (10%)				51,708 57
	TOTAL				582,414 31

ARQ LISTA S2 WQ1

000027

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-2**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	OBRA CIVIL				
1 0	Escavacao manual em material de 1a categoria	m3	29 00	326 19	9,459 51
2 0	Reaterro	m3	9 00	842 65	7,583 85
3 0	Concreto simples fck = 10MPa	m3	8 00	8,224 32	65,794 56
4 0	Alvenaria de tijolo furado 15cm	m2	75 00	1,266 31	94,973 25
5 0	Combogo de concreto	m2	24 00	1,791 60	42,998 40
6 0	Reboco (1 6)	m2	130 00	766 18	99,603 40
7 0	Pintura a base de cal com 3 demaos	m2	130 00	102 92	13,379 60
8 0	Fornecimento e colocacao de cobertura com telha ondulada de fibrocimento	m2	36 00	1,884 25	67,833 00
9 0	Porta de madeira de lei inclusive ferragens	m2	2 10	6,359 51	13,354 97
	TOTAL DO ITEM I				414,980 54
II	EQUIPAMENTO HIDROMECHANICO				
1 0	Crivo D=250mm	ud	2 00	61,237 00	122,474 00
2 0	Tubo FoFo com flanges - l=1,50 - D=250mm	ud	2 00	29,766 00	59,532 00
3 0	Registro de gaveta c/flanges D=250mm	ud	2 00	63,223 00	126,446 00
4 0	Reducao exentrica com flanges D=250x200mm	ud	2 00	13,158 00	26,316 00
5 0	Reducao normal D - 150x200mm	ud	2 00	8,494 00	16,988 00
6 0	Curva 90o com flanges D=200mm	ud	4 00	11,463 00	45,852 00
7 0	Toco de FoFo com flanges - l= 1 0m - D=200mm	ud	2 00	21,654 00	43,308 00
8 0	Registro de gaveta com flanges D=200mm	ud	2 00	39,531 00	79,062 00
9 0	Valvula de retencao D=200mm	ud	2 00	21,319 00	42,638 00
10 0	Te com flanges D=200x200mm	ud	1 00	18,423 00	18,423 00

ARQ LISTA 10 WQ1

000028

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-2**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
11 0	Tubo de FoFo com flanges l=0 50m - D=200mm	ud	1 00	13,312 00	13,312 00
12 0	Tubo de FoFo com flanges e ponta l=1 50m - D=200mm	ud	1 00	24,273 00	24,273 00
13 0	Curva de 90o com bolsas D=200mm	ud	1 00	10,131 00	10,131 00
14 0	Tubo de FoFo ponta bolsa l=6,0m D=200mm	ud	4 00	26,885 00	107,540 00
15 0	Conjunto eletrobomba de eixo horizontal, Q= 106 l/s, AMT=10m, motor eletrico trfasico, potencia de 25CV/ 750 RPM/ 380 Volts	ud	2 00	466,577 00	933,154 00
	TOTAL DO ITEM II				1,669,449 00
	TOTAL GERAL				2,084,429 54

ARQ LISTA 10 WQ1

000029

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 112 5 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	SUBESTACAO PARA ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-I				
1 0	Transformador de distrib trifasico 13 8 KV/380/320 de 112 5 KVA	ud	1 00	237,000 00	237,000 00
2 0	Chave fusivel indicadora 15Kv 100A 2 Ka NBI 95 Kv	ud	3 00	4,800 00	14,400 00
3 0	Para-Raios tipo valvula para distribuicao 12 KV 5 KA	ud	3 00	4,400 00	13,200 00
4 0	Cabo cobre nu meio duro 25mm 7 fios	kg	3 00	548 00	1,644 00
5 0	Isolador suspensao garfo olhal vidro 165x140mm 15Kv	ud	6 00	1,200 00	7,200 00
6 0	Cruzeta de concreto armado 1 90	ud	3 00	1,200 00	3,600 00
7 0	Conector tipo estribo a pressao 2 parafusos p/cabo aluminio 4 AWG CAA	ud	3 00	2,700 00	8,100 00
8 0	Grampo de linha viva em bronze para cabo de 16 a 120mm	ud	3 00	800 00	2,400 00
9 0	Alca preformada de distrib p/cabo aluminio 4 AWG CAA	ud	3 00	140 00	420 00
10 0	Conector paralelo em bronze c/paraf p/cabo 16 a 50mm	ud	11 00	510 00	5,610 00
11 0	Elo fusivel de distribuicao de 6K	ud	3 00	114 00	342 00
12 0	Haste de terra em aco cobreado 13x2 000mm	ud	3 00	1,050 00	3,150 00
13 0	Olhal para parafuso aco galv 16mm	ud	3 00	221 00	663 00
14 0	Parafuso maq de ferro galv 400x16mm c/320mm de rosca	ud	4 00	440 00	1,760 00
15 0	Parafuso maq de ferro galv 300x16mm c/220mm de rosca	ud	2 00	200 00	400 00
16 0	Porca quadrada em aco galv 16x2mm	ud	4 00	122 00	488 00
17 0	Cabo de cobre isolado 50mm	m	5 00	327 00	1,635 00
18 0	Arruela quadrada aco galv 50x50x3 c/furo de 18mm	ud	16 00	20 00	320 00
19 0	Arruela redonda aco galvanizado 32x3 c/furo de 18mm	ud	23 00	20 00	460 00
20 0	Suporte p/fixacao de transformador	ud	1 00	1,270 00	1,270 00
21 0	Parafuso cab abaulada com pescoco quad m-16x2-c-45-r-39	ud	4 00	220 00	880 00
22 0	Fio de cobre nu 25mm	kg	2 00	548 00	1,096 00
23 0	Cabo de aco cobreado 7x10 AWG	kg	5 00	857 00	4,285 00
24 0	Gancho olhal	ud	3 00	270 00	810 00
25 0	Manilha sapatilha	ud	3 00	270 00	810 00
26 0	Poste concreto armado duplo T-600/11	ud	1 00	20,000 00	20,000 00
	TOTAL DO ITEM I				331,943 00

ARQ LISTA S9 WQ1

000030

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 112.5 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
II	COMANDO PROTECAO E BAIXA TENSAO				
1 0	Quadro geral de baixa tensao c/barramento trifasico, equipamento com Voltmetro, ampermetro, chave comutadora, disjuntor de 600v, 150A, 3 bases NH c/fusveis 120A, 2 chaves fase trifasica tipo IRTA, 2 chaves compensadoras de 75 CV e rele falta de fase	ud	1 00	700,00 00	700,00 00
2 0	Cabo de cobre isolado 70mm, 750v	m	90 00	750 00	67,500 00
3 0	Cabo de cobre isolado 50mm, 750v	m	50 00	600 00	30,000 00
4 0	Eletroduto PVC 4"	m	38 00	1,950 00	74,100 00
5 0	Luva PVC 4"	ud	10 00	500 00	5,000 00
6 0	Curva PVC 4"	ud	4 00	650 00	2,600 00
	TOTAL DO ITEM II				879,200 00
III	MEDICAO				
1 0	Quadro de medicao trifasico padrao coelce ao tempo	ud	1 00	16,000 00	16,000 00
2 0	Eletroduto em ferro galv 3"	m	8 00	1,200 00	9,600 00
3 0	Luva em ferro galvanizado 3"	ud	2 00	400 00	800 00
4 0	Curva raio largo em ferro galvanizado 3" 90 graus	ud	1 00	600 00	600 00
5 0	Disjuntor a selo trifasico, 600v, 180A	ud	1 00	9,000 00	9,000 00
6 0	Haste de terra de aco cobreado 13x2 000mm	ud	1 00	1,050 00	1,050 00
	TOTAL DO ITEM III				37,050 00
IV	ILUMINACAO				
1 0	Luminaria p/lampada vapor de HG 250W	m	1 00	5,600 00	5,600 00
2 0	Reator p/lampada vapor de HG 250W	m	1 00	1,700 00	1,700 00
3 0	Braco de ferro galv p/luminaria vapor de HG 250W	ud	1 00	2,915 00	2,915 00
4 0	Lampada vapor de mercurio 250W	ud	1 00	1,000 00	1,000 00

ARQ LISTA S9 WQ1

000031

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 112 5 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
5 0	Rele fotoelettrico NF 1000W, 220V com base	ud	1 00	1,400 00	1,400 00
6 0	Parafuso de ferro galv 16x200mm com porca	ud	2 00	152 00	304 00
7 0	Arruela quadrada 50x50x3mm	ud	2 00	20 00	40 00
8 0	Fio de cobre isolado 1 5mm	ud	15 00	12 00	180 00
	TOTAL DO ITEM IV				13,139 00
	TOTAL GERAL				1,261,332 00

ARQ LISTA S9 WQ1

000032

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 45 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
I	SUBESTACAO PARA ESTACAO DE BOMBEAMENTO EE-2				
1 0	Transformador de distrib trifasico 13 8 KV/380/320V de 45 KVA	ud	1 00	136,000 00	136,000 00
2 0	Chave fusivel indicadora 15Kv 100A 2 Ka NBI 95 Kv	ud	3 00	4,800 00	14,400 00
3 0	Para-Raios tipo valvula para distribuicao 12 KV 5 KA	ud	3 00	4,400 00	13,200 00
4 0	Cabo cobre nu meio duro 25mm 7 fios	kg	3 00	548 00	1,644 00
5 0	Isolador suspensao garfo olhal vidro 165x140mm 15Kv	ud	6 00	1,200 00	7,200 00
6 0	Cruzeta concreto armado 1 90 tipo T	ud	3 00	1,000 00	3,000 00
7 0	Conector tipo estribo a pressao 2 parafusos p/cabo aluminio 4 AWG CAA	ud	3 00	2,700 00	8,100 00
8 0	Grampo de linha viva em bronze para cabo de 16 a 120mm	ud	3 00	800 00	2,400 00
9 0	Alca prefornada de distrib p/cabo aluminio 4 AWG CAA	ud	3 00	140 00	420 00
10 0	Conector paralelo em bronze c/paraf p/cabo 16 a 50mm	ud	11 00	510 00	5,610 00
11 0	Elo fusivel de distribuicao de 2H	ud	3 00	114 00	342 00
12 0	Haste de terra em aco cobreado 13x2 000mm	ud	3 00	1,050 00	3,150 00
13 0	Olhal para parafuso aco galv 16mm	ud	3 00	221 00	663 00
14 0	Parafuso maq de ferro galv 400x16mm c/320mm de rosca	ud	4 00	440 00	1,760 00
15 0	Parafuso maq de ferro galv 300x16mm c/220mm de rosca	ud	2 00	200 00	400 00
16 0	Porca quadrada em aco galv 16x2mm	ud	4 00	122 00	488 00
17 0	Cabo de cobre isolado 25mm	m	5 00	327 00	1,635 00
18 0	Arruela quadrada aco galv 50x50x3 c/furo de 18mm	ud	16 00	20 00	320 00
19 0	Arruela redonda aco galvanizado 32x3 c/furo de 18mm	ud	23 00	20 00	460 00
20 0	Suporte p/fixacao de transformador	ud	1 00	1,270 00	1,270 00
21 0	Parafuso cab abaulada com pescoco quad m 16x2-c-45-r 39	ud	4 00	220 00	880 00
22 0	Fio de cobre nu 25mm	kg	2 00	548 00	1,096 00
23 0	Cabo de aco cobreado 7x10 AWG	kg	5 00	857 00	4,285 00
24 0	Gancho olhal	ud	3 00	270 00	810 00
25 0	Manilha sapatilha	ud	3 00	270 00	810 00
26 0	Poste concreto armado duplo T-300/11	ud	1 00	20,000 00	20,000 00
	TOTAL DO ITEM I				230,343 00

ARQ LISTA S8 WG1

000033

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 45 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
II	COMANDO PROTECAO E BAIXA TENSÃO				
1 0	Quadro geral de baixa tensao c/barramento trifasico, equipamento com Voltmetro, ampermetro, chave comutadora, disjuntor de 600v, 70A, 3 bases NH c/fusíveis 40A, 2 chaves faca trifasica tipo IRTA, 2 chaves compensadoras de 25 CV e rele falta de fase	ud	1 00	185,000 00	185,000 00
2 0	Cabo de cobre isolado 25mm, 750v	m	120 00	133 00	15,960 00
3 0	Cabo de cobre isolado 16mm, 750v	m	40 00	87 00	3,480 00
4 0	Eletroduto PVC 2"	m	30 00	930 00	27,900 00
5 0	Luva PVC 2"	ud	6 00	200 00	1,200 00
6 0	Curva PVC 2"	ud	4 00	340 00	1,360 00
	TOTAL DO ITEM II				234,900 00
III	MEDICAO				
1 0	Quadro de medicao trifasico padrao coelce ao tempo	ud	1 00	3,000 00	3,000 00
2 0	Eletroduto em ferro galv 1 1/2"	m	8 00	660 00	5,280 00
3 0	Luva em ferro galvanizado 1 1/2"	ud	2 00	77 00	154 00
4 0	Curva raio largo em ferro galvanizado 1 1/2" 90 graus	ud	1 00	120 00	120 00
5 0	Disjuntor a selo trifasico, 600v, 70A	ud	1 00	4,200 00	4,200 00
6 0	Haste de terra de aco cobreado 13x2 00mm	ud	1 00	1,050 00	1,050 00
	TOTAL DO ITEM III				13,804 00
IV	CASA DE QUIMICA				
1 0	Fio de cobre isolado PVC 1,5mm	m	150 00	11 00	1,650 00
2 0	Eletroduto flexivel 3/4"	m	30 00	250 00	7,500 00
3 0	Globo leitoso com lampada de 40W	ud	2 00	750 00	1,500 00
4 0	Luminarias com 2 lampadas fluoescntes de 40W	ud	2 00	3,000 00	6,000 00

ARQ LISTA 58 WQ1

000034

**LISTA DE MATERIAL E SERVICO - PROJETO UBALDINHO
SUBESTACAO DE 45 KVA**

ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO (CR\$)	
				UNITARIO	TOTAL
5 0	Interrupator de 2 secoes	ud	2 00	650 00	1,300 00
6 0	Caixa de ferro 4x2"	ud	12 00	250 00	3,000 00
7 0	Tomada de 300W	ud	6 00	330 00	1,980 00
8 0	Fita isolante	ud	1 00	790 00	790 00
9 0	Quadro de distribuicao p/1 disjuntor quick-lag	ud	1 00	500 00	500 00
10 0	Disjuntor quick-lag 15A	ud	1 00	400 00	400 00
	TOTAL DO ITEM IV				24,620 00
V	ILUMINACAO DO PATIO ESTERNO				
1 0	Eletroduto PVC rigido 3/4"	m	35 00	250 00	8,750 00
2 0	Luva PVC 3/4"	ud	5 00	30 00	150 00
3 0	Curva PVC 3/4"	ud	4 00	52 00	208 00
4 0	Fio de cobre isolado 2 5mm	m	66 00	18 00	1,188 00
5 0	Fio de cobre isolado 1 5mm	m	30 00	12 00	360 00
6 0	Luminaria p/lampada vapor de HG 250W	ud	2 00	5,600 00	11,200 00
7 0	Reator p/lampada vapor de HG 250W	ud	2 00	1,700 00	3,400 00
8 0	Lampada vapor de mercurio 250W	ud	2 00	1,000 00	2,000 00
9 0	Braco ferro galv p/luminaria 250W	ud	2 00	2,915 00	5,830 00
10 0	Rele fotoeletrico NF 1000W	ud	1 00	1,400 00	1,400 00
11 0	Parafuso de ferro galv 16x200mm com porca	ud	2 00	152 00	304 00
12 0	Arruela redonda 32x3mm c/furo 18mm	ud	4 00	20 00	80 00
13 0	Poste concreto armado secao duplo T 150/9	ud	1 00	7,300 00	7,300 00
	TOTAL DO ITEM V				42,170 00
	TOTAL GERAL				545,837 00

ARG LISTA-S8 WQ1

000035

2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

0234-10/93

000036

A mão-de-obra deverá ser experiente, esmerada ao seguir às especificações e no acabamento dos serviços. A FISCALIZAÇÃO reserva-se do direito de ordenar a exclusão, mediante notificação escrita à EMPREITEIRA, de qualquer pessoa que ela julgue inapta às funções que desempenha.

Fica esclarecido que, se porventura for constatada no decorrer dos trabalhos, qualquer divergência entre os diversos elementos que definem a construção (plantas, detalhes, especificações), prevalecerá aquela que a CONTRATANTE julgar mais conveniente para cada caso em particular, a luz de uma análise mais apurada sobre o aspecto técnico-econômico pertinente.

Nas presentes especificações foram adotadas as seguintes convenções e siglas:

FISCALIZAÇÃO - Engenheiros da CONTRATANTE ou seus prepostos, devidamente credenciado para o exercício desta função;

EMPREITEIRA - Empresa construtora que for CONTRATADA para o exercício desta função;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NB - Normas Brasileiras da ABNT;

MB - Método Brasileiro da ABNT;

EB - Especificação Brasileira da ABNT;

RRNN - Referência de Nível.

2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Estas especificações fixam as qualidades mínimas aplicáveis e exigíveis pela FISCALIZAÇÃO dos serviços necessários para a completa execução da obra.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais e detalhes fornecidos.

Mesmo no caso de não ter especificamente citado, prevalecerá na execução dos serviços tudo aquilo que estiver regulado pelas Normas, Especificações, Métodos e Terminologias, aprovadas ou recomendadas, elaboradas pela ABNT.

Este capítulo fixa e estabelece as condições e requisitos técnicos que devam ser obedecidos pela EMPREITEIRA no tocante a:

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

Para todos os efeitos será considerado que a EMPREITEIRA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvidos. Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

Outras normas e especificações, quando explicitamente citadas deverão também ser obedecidas.

2.2 - MATERIAIS

2.2.1 - Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da Fiscalização, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definindo o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela Fiscalização.

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de serviços após comunicação da Fiscalização de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA - American Water Worker Association

ASA - American Standart Association

ASTM - American Society for Testing and Materials

IEEE - Institute of Electrical and Eletronics Engineers

IPCEA - Insulated Power Cable Engineers Association

NEMA - National Electrical Manufacturer's Association

NEC - National Electrical Code (Bureau of Standards)

NSC - National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

2.2.2 - Material em geral

- Aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: Deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.
- Água: Deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.
- Água Rás: Deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de terebentina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral.
- Arame de Aço Galvanizado: Trata-se de fio de aço estirado brando galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.
- Arame Recosido de Ferro: O arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto Nº 16 ou 18 AWG.
- Areia para Argamassa: Deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT.
- Areia para Concreto: Deverá atender às especificações da EB-4 e da MB-10 da ABNT.
- Azulejos: Serão brancos, tamanho 15 x 15 cm, 1ª qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas.

- Buchas: Serão de "nylon", considerando-se satisfatório o produto fabricado por Plásticos Fisher do Brasil.
- Blocos de Concreto: Considerando-se satisfatório o tipo Reago.
- Cal Hidratado: Deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB-341 e P-MB-342 da ABNT.
- Cal Virgem: Deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.
- Chapas Compensadas para Formas: Deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT.
- Cimento Portland Comum: Deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.
- Cimento Portland Branco: Obedecerá as mesmas especificações do cimento comum, no que couber.
- Cimento Portland de Alto Forno (AF): Deverá satisfazer ao especificado pela EB-208.
- Cimento Portland Pozolânico (POZ): Deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo no MB-1154.
- Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): Deverá satisfazer ao especificado pela EB-903.
- Alvaiade: Pó de cor branca, usado como pigmento de tintas deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61.
- Colas para Pintura: Serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

- Emulsão Betuminosa: Suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por "Neutrol".
- Ferragens: As dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, da fabricação La Fonte ou similar. As fechaduras tipo "Yale" serão de embutir de fabricação La Fonte ou similar. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves niqueladas. As fechaduras tipo "Gorges" serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromado, lingueta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação La Fonte ou similar. As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação La Fonte ou similar. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação La Fonte ou similar.
- Ladrilhos de cerâmica: Serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas.
- Madeira: Toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de Lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência.

A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramentos e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT.

- Massas para Pintura: No emasseamento de superfície a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.
- Mastiques: Os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatos, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula ou pistola especial.
- Neoprene: Elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma.
- Óleo de Linhaça: Será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido.
- Pedra Britada: Deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT.
- Tampão de Ferro Fundido: Tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.
- Tubos de Concreto: Serão em concreto simples, classe C.2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT.

- Tubos de Manilha de Barro: Serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210.
- Moirões de Concreto: Terão 3,20 m de altura e dotados de bico.

OBS.: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas acima citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

2.2.3 - Tubos e conexões em PVC

Os tubos e conexões PVC deverão ser do tipo rígido para uso sob pressão, com juntas elásticas, tendo suas características exigíveis e condições técnicas estabelecidas pela EB-183 e PB-277 da ABNT.

A classe de pressão exigida é de 1 MPa (100 m.c.a), tanto tubos como conexões deverão ser ponta e bolsa nos diâmetros previstos no projeto.

Nas conexões que apresentarem alguma extremidade flangeada, esta deverá seguir a NBR 7675.

2.2.4 - Tubos e Conexões Fo dúctil

Os tubos ponta e bolsa deverão ter sido fabricados segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão K-7, K-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto.

Para os tubos centrifugados com flanges roscados deverá ter sido atendido a NBR-7560, e devem ser fornecidos nas classes PN-10 ou PN-16, conforme o especificado no projeto.

As conexões e peças também deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elásticas, mecânica ou flangeada.

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR-7674.

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT NBR-7676.

No caso de junta elástica travada (conexões de travessias e cidades) o fornecedor incluirá nos custos o fornecimento dos acessórios tais como anel de trava partido, contraflange de bloqueio, conjunto de parafusos e porcas galvanizados, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro de bolsas JE travada de cada conexão. Deverá também fornecer os eletrodos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo.

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da construtora.

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverão atender ao especificado na norma ABNT NBR-7677.

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676.

A junta com flanges para tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7560 e ABNT NBR-7675.

A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gaxetas respectivamente. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo.

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682.

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

Para as peças e conexões tanto revestimentos externo como interno deverão ser feitos com pintura betuminosa de acordo também com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

2.2.5 - Válvulas de gaveta

Serão do tipo chato com flanges e volante, corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte I da ABNT e seguir a NBR-7675 para furação dos flanges.

2.2.6 - Válvulas borboleta

Deverão ser da série AWWA - corpo curto providas de flanges e acionadas através de volante. Os materiais utilizados são os seguintes:

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- porta junta - ferro dúctil;
- tampa - ferro dúctil;
- anel de aperto - ferro dúctil 3N1;
- borboleta - ferro dúctil;
- eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- eixo de acionamento - aço inoxidável 18.8;
- sede de vedação - aço inox OF-8 (AISI-304);
- buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR 7675 para a furação dos flanges.

2.2.7 - Válvulas de retenção

Deverão ser do tipo dupla portinhola tipo Water para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;
- disco - ferro dúctil;
- eixo limitador - aço inox AISI-304;
- eixo do disco - aço inox AISI-304;
- mola - aço inox AISI-302;
- vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

2.2.8 - Ventosas

Serão do tipo tríplice função com flanges, nos seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Suportes - ferro dúctil;
- Niple de descarga - latão;
- Tampa - ferro dúctil;
- Flutuador maior - plástico especial para DN = < 50 e alumínio para DN 50;
- Flutuador menor - Borracha;
- Anel de vedação - borracha natural;

Deverão ser fornecidos na classe de pressão o diâmetro indicado no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.

2.2.9 - Válvulas de Alívio

Deverão ser do tipo mola com extremidade flangeada utilizando os seguintes materiais:

COMPONENTES	MATERIAIS
Corpo e Castelo	Aço Carbono
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI-304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304
Anel de regulagem pluma	Aço inox AISI-304
Bocal	Aço inox AISI-304
Mola	Aço Carbono
Prisioneiros	Aço cromo molibdênio
Porcas	Aço carbono
Alavanca	Ferro nodular

Deverão ser fornecidos a classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para gabarito de geração dos flanges.

2.3 - EQUIPAMENTOS

2.3.1 - Estrutura de captação e Acessórios

A estrutura de captação deverá constar de dois (02) conjuntos moto-bomba instalados em estrutura fixa de acordo com planta apresentada no Tomo 6 Volume 3.

Deverá seguir normas da ASTM e NBS-P.

Como acessórios à essa estrutura de captação, devem ser fornecidas e assentados tubos de concreto pré-moldados, com diâmetro mínimo de três (03) metros e comprimento de cinquenta (50) centímetros por tubo para o poço de sucção, e tubos com diâmetro mínimo de um (01) metro e comprimento de um (01) metro para ligação do poço de sucção ao riacho São Miguel.

2.3.2 - Conjuntos motobomba

O escopo de fornecimento dos conjuntos motobomba compreendem os seguintes casos:

- conjuntos motobomba para captação, montados com eixo na horizontal em estrutura fixa e abrigados;
- conjuntos motobomba para lavagem dos filtros, montados com eixo na horizontal em estrutura fixa e abrigados.

Devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para os diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pag. 84, 12ª Edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela CONTRATANTE.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- As flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR-7675-ABNT, para a classe de pressão especificada.
- Os conjuntos motobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente.
- As bombas aqui especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa.
- As carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que

poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor.

- Os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados.
- Os anéis de desgaste deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar.
- Os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar.
- . Os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviço.
- . Os mancais da bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico.
- . A base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural.
- . A base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor.
- Todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304.
- As bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão

conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca; ano de fabricação; modelo; número de fabricação; vazão; altura manométrica total; rotação; potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as seguintes condições:

- Os motores elétricos de indução, para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola.
- Os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada de placa, e com suficiente conjugado de partida e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90 % da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento.
- A tensão e frequência nominal dos motores deverá ser 380 V e 60 Hz.
- Os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40°C.
- Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT.
- Os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeito à aprovação da CONTRATANTE.
- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária.

- Para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser B e grau de proteção IP 55.

2.3.3 - Estação de tratamento de Água e Acessórios

2.3.3.1 - Clarificador de Contato

A estação de tratamento de água (ETA) deverá ser do tipo clarificador de contato de fluxo ascendente, construído em resina polyester, estruturada com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT, ASNT e NBS-PS, recebendo tratamento para proteção dos raios ultravioletas, sendo próprio para funcionar ao tempo. Em seu projeto deverá estar previsto descarga de fundo e sistema de lavagem na interfase do leito filtrante (entre o leito de contato e o leito filtrante).

O clarificador deverá ser fornecido com os barriletes, escada e material filtrante.

O barrilete deve ser projetado de forma a permitir uma futura ampliação sem que haja necessidade de paralisar o sistema proposto e quando utilizado mais que uma unidade possibilite a lavagem ou manutenção de uma sem a paralização das demais. Os tubos e conexões a serem utilizados nos barriletes serão em PVC, tipo de F^oF^o, fibra de vidro ou polietileno de alta densidade, flangeados.

Os registros serão gavetas com flanges e volante, fabricados de acordo com BB-816, da ABNT, em ferro fundido. As tubulações e válvulas serão nos diâmetros de 150 a 300 mm, de acordo com a vazão do sistema. Devendo acompanhar o barrilete todas as arruelas de borracha para flanges, bem como os parafusos com porcas e arruelas zincadas.

A escala será em tubo de aço revestido com pintura, esmalte polietileno.

O material filtrante deverá apresentar-se rigorosamente dentro das granulometrias e coeficiente de uniformidade previsto e livre de impurezas tais como, matéria orgânica, argila, ferro manganês. Acondicionados em sacos contendo não mais de 40 kg e resistente ao transporte e armazenamento e devidamente etiquetados nas diversas granulometrias.

O material filtrante deverá atender às seguintes especificações:

Leito de Contato:	Granulometria de 31,7 a 25,4 mm	20	cm
	Granulometria de 25,4 a 15,9 mm	7,5	cm
	Granulometria de 15,9 a 9,5 mm	7,5	cm
	Granulometria de 9,5 a 4,8 mm	10	cm
	Granulometria de 4,8 a 2,4 mm	15	cm
	Granulometria de 9,5 a 4,8 mm	10	cm
	Granulometria de 15,9 a 9,5 mm	10	cm

Câmara Distribuidora para Clarificadores.

Leito Filtrante: Areia de granulometria de 0,6 a 1,6 mm (Tamanho efetivo de 1,2 mm) o coeficiente de desuniformidade de 1.4. A altura do leito deve ser de 1,60 m.

2.3.3.2 - Kits dosadores de produtos químicos

Tanque para preparação e armazenamento de solução do sulfato de alumínio, leite de cal e hipoclorito de sódio; contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora.

O tanque, é fabricado em resina poliéster reforçado com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS.

A superfície interna, é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,5 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20 % em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície é para formar uma barreira química.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro é de 45 % em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais.

A superfície externa, construída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem expostas, nesta resina conterà substâncias química que protegerá dos raios ultra-violeta.

A pintura será a base de esmalte polietileno.

Cada kit deve ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora.

O agitador deve ser do tipo vertical acionado por motor elétrico, trifásico, 0,75 cv, 220/380 v, 60 Hz, 1.750 rpm, equipado com haste em aço Inox, com 1.000 mm de comprimento ϕ 30 mm; hélice em fibergalss ϕ 300 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquidos corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidrocêntrica, sem atrito. Acoplada ao motor elétrico blindado TFVE, com proteção IP 54 de 0,75 CV, 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, para pressão de 15 m.c.a. e acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 50 a 500 litros/hora;
- 1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene ϕ 20 mm;
- 1 Válvula de retenção em PVC com vedação em teflon ϕ 20 mm;
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon ϕ 32 mm.

2.3.3.3 - Câmara Distribuidora ao Clarificador

Para assegurar à taxa de filtração adotada em projeto e aplicar os coagulantes será implantada uma câmara de distribuição, dotada de visor para acompanhamento da perda de carga na filtração, tubulação de alimentação e extravasor, bocal de saída e descarga, fabricada em resina poliéster estruturada com manta e tecido de vidro.

A fabricação atende às normas exigidas para o Kit Dosador (item 2.2.3.2).

2.3.3.4 - Cloradores

Os cloradores deverão ser do tipo a gás com funcionamento a vácuo com capacidade para até 22 kg/dia para montagem na parede construída em material altamente resistente ao cloro, incluindo os seguintes componentes:

- 1 Rotâmetro para capacidade até 22 kg/dia;
- 1 Injetor;
- 1 Válvula redutora de pressão;
- 1 Conector flexível;
- 1 Válvula redutora de vácuo.

2.4 - SERVIÇOS

2.4.1 - Limpeza

2.4.1.1 - Limpeza manual do terreno

Os serviços de limpeza serão executados por processos manual ou mecânico. Serão executados de modo a deixar o terreno em que será implantada a obra em condições que permitam o início dos serviços.

O material retirado será queimado, ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Em caso de queima, deverão ser tomados os cuidados relativos à segurança e tranqüilidade de vizinhos, pessoal da obra e transeuntes.

Será caracterizado quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbustos, para possibilitar a preparação de caminhos de serviços.

A largura máxima admitida é 5 metros.

MEDIÇÃO: Em m², por área de limpeza, obedecendo o limite máximo, se autorizado, até 5 metros de largura.

2.4.1.2 - Destocamento e derrubamento de árvores

Esta situação enquadra-se para execução de serviços em que a existência de obstáculos tais como árvores de médio porte, pedras soltas e outros estão a interferir com a locação de adutora, ou a construção de unidades de sistema.

Este processo de derrubamento de árvore e remoção de interferência poderá ser manual ou mecânico, de modo a deixar o terreno limpo, e para o caso de adutora, com largura máxima permitida de 5 metros.

Somente serão derrubadas, mediante anuência da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham suas raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

MEDIÇÃO: Em m², por área de limpeza, obedecendo o limite máximo, se autorizado, até 5 metros de largura.

2.4.1.3 - Abertura de clareira com utilização de equipamento mecânico em vegetação fechada

Consiste na utilização de equipamento pesado para derrubada de árvores, podendo ser utilizado também equipamento de serra mecanizada. Este emprego só será adotado quando houver o início dos serviços.

Este item será empregado mais provavelmente na construção civil de unidades diversas, tais como: reservatórios, ETA, etc.

MEDIÇÃO: Em m², pela área necessárias e realmente limpa.

2.4.2 - **Locação e nivelamento da Adutora ou Subadutora, inclusive Cadastro**

A locação e nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto, em relação à R.N. mencionada. Serão executados, para tanto, quadros envolventes à obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais; isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indeslocáveis.

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para confluências, os marcos orientadores.

A locação e nivelamento das linhas de adução serão executadas atendendo-se ao projeto com uso de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de, no mínimo, 20 segundos.

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões e em profundidade tais que permitam a sua fácil identificação posterior, na linha de eixo da tubulação. Será empregado linha de naylor ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação, com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20 m, podendo no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado um piquete intermediário.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizam perfeitamente, assim como serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

Nestes serviços estão incluídos os cortes referentes ao serviço de cadastro da Adutora.

O cadastro para Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc, de no mínimo 03 (três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e a dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com geratrizes inferior do tubo ou conexões, em intervalo de 50 metros).

MEDIÇÃO: Os serviços serão medidos por ml, e concomitantemente ao medido para assentamento da tubulação.

2.4.3 - Escavações para Assentamento da Tubulação

2.4.3.1 - Forma das valas

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular; caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitir-se-á talude inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4, quando então deverá ser feito o escoramento pela CONTRATADA.

Nos casos de terreno de pouca coesão, para permitir a estabilidade de paredes, a critério da FISCALIZAÇÃO, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da parte superior dos tubos.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas, etc., serão aplicados escoramentos conforme especificado.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços.

Nos serviços de escavações em rocha serão utilizados explosivos para que a FIRMA EMPREITEIRA deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se portanto depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

Tanto para a escavação manual como mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos.

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela FIRMA EMPREITEIRA, autorização para a sua interrupção aos órgãos componentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO (tais como, terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras e profundidades seguintes para as diferentes bitolas de tubos:

a) LARGURA DA VALA

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo:

espécie de materiais terrosos que permitam a sua extração com predominância de uso de enxada e/ou pá, e, raramente, com picareta.

Nesta situação não se fará distinção entre material seco ou submerso.

Se no procedimento da execução destes serviços forem utilizados equipamentos mecanizados (ex: retro-escavadeira) a CONTRATANTE não pagará excesso de escavação devido ao uso, nem tampouco reajustará preço unitário. Esta opção é do contrato; entretanto, a CONTRATANTE observará os cuidados executivos com relação a danos, a terceiros e/ou obras públicas cujo ônus indenizado será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

MEDIÇÃO: Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

2.4.3.3 - Escavação em solo de 2ª categoria

Estes serviços a serem executados deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA COMPACTA, tais como: argila cujo grau de compactação pode ser variável, moleto, os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole. Em geral, esta categoria recebe a denominação vulgar de moleto ou piçarra, e sua extração se dará com a utilização de ferramentas extrativas, tais como picaretas, chibancas, alavancas; o uso da pá se dará somente para remoção do material extraído.

Nesta situação não se fará distinção entre material seco ou submerso.

A CONTRATANTE não pagará excesso de escavação, se forem utilizados equipamentos mecanizados (ex: retro-escavadeira), e responsabilizará a EMPREITEIRA por danos causados a obras públicas e/ou terceiros.

MEDIÇÃO: Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

2.4.3.4 - Escavação em solo de 3ª categoria

Estes serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários e profissionais munidos de ferramentas manuais e uso de equipamento.

Estão classificados nesta categoria todo o material denominado pedra solta, e, rocha branda ou matacões, que são todas as rochas brandas com estratificação de mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a $0,005 m^3$, incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possam ser realizadas se utilizarem instrumento como alavancas, cunhas, porteiras de aços, marretas, e exigem, também, o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos.

MEDIÇÃO: Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável.

2.4.3.5 - ESCAVAÇÃO EM SOLO DE 4ª CATEGORIA

Rocha Compacta - materiais que só podem ser extraídos com o emprego constante de equipamentos de perfuração e explosivos.

Compreende as rochas compactas, vulgarmente denominadas de "rocha dura", englobando, entre outros, blocos de pedra de volume superior a $0,50 \text{ m}^3$, granito, gnaisse, sieniro, grês ou calcário duros e, rochas de dureza igual ou superior a do granito.

As escavações em rocha deverão ser extraídas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas, pelo menos, as seguintes precauções:

- o transporte e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria;
- as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima;
- a detonação da carga explosiva deverá ser precedida e seguida dos sinais de alerta;
- a carga das minas deverá ser feita somente quando por ocasião de ser detonada e, jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo ("blaster"), devidamente habilitado;

- as detonações só poderão ser feitas em horas que não perturbem o repouso dos moradores da vizinhança;
- qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa;
- só serão considerados nas medições os volumes realmente escavados, com base nos elementos da Ordem de Serviço correspondente;
- A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,00 a 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado.

MEDIÇÃO: Em m³ de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulações ϕ variável. Entretanto, poderá ser admitido um acréscimo de até 20% do volume padrão por diâmetro, se o rigor dos serviços não permitir obedecer o perfil de escavação usualmente adotado.

2.4.3.6 - Esgotamento

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos embebidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feita manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também, adotar

outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d'água, ou outro qualquer processo adequado às condições locais.

2.4.3.7 - Escoramento

Será feito uso de escoramentos sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

- a - Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho e fêmea, ou com superposição e locadas de modo a cobrir inteiramente as paredes da cava.

A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com cota mais baixa que a do fundo da vala.

O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais.

- b - Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os

requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a EMPREITEIRA com a responsabilidade sobre a opção adotada.

MEDIÇÃO: Em m², de acordo com a área realmente escorada.

2.4.4 - Reaterro Compactado

2.4.4.1 - Com material da escavação

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 3ª e 4ª categorias.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moledo ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20 m, se apiloadas manualmente;
- 0,40 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico, ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terreno lamacento ao úmido, far-se-á o esgotamento da vala.

Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lançar-se-á uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação; nesse intervalo será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

MEDIÇÃO: Em m^3 , por volume de escavação de acordo com a tabela já referida.

2.4.4.2 - Com material transportado de outro local

Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em

reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO.

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solo de 3ª e 4ª categorias.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicabilidade não seja possível na obra, serão retirados para locais próximos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO: Em m³, pelo volume igual a escavação de 3ª e/ou 4ª categoria, ou pelo volume necessário desde que autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

2.4.5 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalho ou as decorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA se esta não efetuar a sinalização e proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna necessária ao desvio e proteção da área onde estiver sendo executado as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C.C.O. que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

MEDIÇÃO: 1) Sinalização ao longo da vala em ml, medido pelo comprimento de sinalização protetora.

2) Sinalização de Barreiras com área de interrupção até 30 m², será medido por unidade, ou seja cada barreira corresponderá a 1 (uma) sinalização de todo conjunto daquela barreira.

2.4.6 - Passadiços

2.4.6.1 - Passadiços metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m², e de espessura igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura de chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal

dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

MEDIÇÃO: Em m², pela área de chapa colocada, necessária à proteção da passagem

2.4.6.2 - Passadiço de madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira de dimensão variável, e não inferior a 0,3 m² e de espessura superior a 2".

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com, resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

MEDIÇÃO: Em m², pela área de pranchão colocada, necessária à proteção da passagem

2.4.7 - Tapumes de Proteção com Madeirit ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao

longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando desmoronamento dos taludes.

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirite, e depois pregadas as folhas de madeirite de 8 mm, 10 mm ou 12 mm, ao longo do trecho. Poderá ser escrito no início do tapume sinalização de advertência tipo "cuidados obras".

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.8 - Pavimentação

2.4.8.1 - Demolição de pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existirem pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usa-se o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível essas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se faz com uso de equipamento rompedor (compressor), acolados com espátula, alavanca e picareta.

MEDIÇÃO: Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação

2.4.8.2 - Recuperação de pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemperização acima, referem-se à:

- a) pedra tosca sem rejuntamento;
- b) pedra tosca com rejuntamento;
- c) paralelepípedo sem rejuntamento;
- d) paralelepípedo com rejuntamento;
- e) asfalto até 7 cm de espessura.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existente ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilite o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar ao máximo os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa, isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas à existente.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3, e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

MEDIÇÃO: Em m², pela área realmente recomposta, no caso de barreiras de caixas de visitas, poços, vazamentos, etc.

Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação, acrescido de até 40 cm, quando necessário, para cobrir o excesso de restauração devido ao alargamento da vala ou afrouxamento natural da pavimentação de contorno.

2.4.9 - Assentamento de Tubulação PVC/F^oF^o

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculo que produzam choques: em tais casos, serão

empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução.

2.4.9.1 - Manipulação manual

O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala.

Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela FISCALIZAÇÃO que o tubo seja rolado, suavemente sobre o terreno.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

2.4.9.2 - Manipulação mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço.

2.4.9.3 - Exame e limpeza da tubulação:

Antes da descida da tubulação para a vala ela deverá ser examinada para verificar existência de algum defeito, quando deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se

interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechados com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

2.4.9.4 - Alinhamento e ajustamento da tubulação:

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação da perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamentos e ajustamentos da tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos ou através de pórticos equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos estranhos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, de vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas, se houver esta.

Deve-se forrar com 10 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

2.4.9.5 - Colocação de Registros

Antes da colocação destas peças dever-se-á verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento.

Os registros serão colocados em caixas de alvenaria na posição vertical, para os diâmetros até 200 mm inclusive.

Para diâmetros superiores, se houver o caso, os registros ficarão em posição horizontal, e colocados em caixas de alvenaria de tijolo maciço prensado de uma vez.

2.4.9.6 - Para Junta Elástica PVC

Para sua execução, procede-se da seguinte forma:

- a) limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior na ponta;
- b) introduzir o anel no sulco da bolsa;
- c) lubrificar com água de sabão de coco ou glicerina, o anel de borracha e a superfície externa da ponta; não usar óleo ou graxa que possam atacar o anel de borracha.
- d) introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa; fazer uma marca no tubo e depois recuar 0,010 m.

2.4.9.6 - Para Flanges

Para montagem procede-se da seguinte forma:

- a) limpar as faces dos flanges;

- b) centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhando perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem;
- c) introduzir entre os flanges as arruelas de vedação e colocar os parafusos com as porcas;
- d) apertar gradualmente os parafusos, como se fosse uma roda de automóvel, isto é, apertar-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto.

MEDIÇÃO: Em ml, de tubulação assentado. No assentamento de tubulação está incluso as conexões.

2.4.10 - Tubos de Aço

O assentamento de tubo de aço com juntas de acoplamentos tipo K-9, segue a mesma recomendação para tubo de F^oF^o, ou seja o transporte, o manuseio, exame e limpeza da tubulação, alinhamento e ajustamento da tubulação na vala.

O acoplamento do tipo K-9 constam de abraçadeiras de ferro fundido dúctil segundo a norma ASTM A 536, parafusos de aço forjado SAE 1036 e anéis de vedação de borracha sintética segundo ASTN D2000. Os tubos possuem nas suas extremidades, uma ranhura onde é fixada a abraçadeira.

Quando forem executadas as juntas, deverão ser verificadas as ranhuras, livrando-as de sujeiras e obstruções para que não prejudiquem a vedação dos anéis de borracha e a fixação das abraçadeiras.

As juntas com acoplamentos tipo K-9 permitem pequenas deflexões, permitindo que a tubulação se adapte às variações de nivelamento do fundo da vala.

No caso do tubo de aço com solda, os tubos deverão ser lançados à vala, com apoio suficiente para se evitar a formação de esforços nas soldas circunferências, devido à formação de flexão causadas pelo próprio peso do tubo.

O número mínimo de apoios por unidade tubular será dois. A largura do nicho ou cachimbo nas juntas, deverá ser tal que permita espaço suficiente para o normal desenvolvimento dos trabalhos.

As soldas de campo, serão executadas de acordo com a P-MB-262 da ABNT, obedecendo ainda as especificações de projeto e recomendações do fabricante dos tubos e somente serão executados, após a homologação pela FISCALIZAÇÃO do proceso de soldagem e mão-de-obra para sua execução.

Os processos de soldagem deverão rigorosamente às condições de soldagem que serão utilizadas no campo, prevendo-se as diversas posições em que deverão ser executadas as juntas. O processo de soldagem, só será considerado homologado após a ensaios não destrutivos por gamagrafia, os quais serão assistidos pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a soldagem, o equipamento deverá ser provido de eficiente ligação à terra. Em seguida, proceder-se-ão os ensaios de qualidade nos percentuais solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

Seguem-se os revestimentos internos e externos das juntas de forma semelhante ao aplicado nas fábricas, atendendo portanto, às suas instruções.

MANUSEIO E TRANSPORTE

O manuseio e transporte dos tubos, conexões e peças deve ser feito de acordo com as prescrições da secção 4.1 do standard AWWA C.203 e as práticas recomendadas pelo AWWA.M.11.

Durante o transporte as pontas dos tubos deverão estar assentes sobre berços de madeira ou berços de qualquer outro material almofadado.

É do tipo recomendável que as pontas dos tubos de aço venham protegidos com ripas de madeira (aduelas).

Não é permitido o contato direto dos tubos, conexões e registros com o material de amarração nos seus pontos de mudança de direção devendo-se usar nos mesmos uma proteção conveniente.

É expressamente proibido o emprego, sem proteção total de correntes, arames, barras metálicas e outros elementos que possam danificar os tubos, conexões e registros na amarração da carga.

Deverá sempre ser mantido o paralelismo dos tubos no empilhamento de cada camada.

Qualquer dano decorrente de manuseio e transporte até a descarga em local indicado pela CONTRATANTE deve ser reparado pela CONTRATADA.

Ficará a cargo da CONTRATADA a expedição e transporte dos materiais objeto da presente especificação, ficando entendido que o fornecimento é posto e estocado nos depósitos da CONTRATANTE.

Ficará às expensas da CONTRATADA os ônus de manuseio adequado, bem como o fornecimento de berços e apoios de madeira para que as condições de armazenagem não prejudiquem a qualidade dos tubos, peças especiais e seus revestimentos.

Ficará a cargo da CONTRATANTE, por ocasião do fornecimento, apenas indicar os locais de depósitos, que poderá ser ao longo do caminhamento da linha.

Os tubos deverão ser fornecidos com cruzetas para evitar ovalizações durante o manuseio e transporte e deverão ser estocados nos depósitos da CONTRATANTE com as respectivas cruzetas.

O tubo terá que ser movimentado com equipamento adequado e de maneira cuidadosa, a fim de prevenir deformação ou avaria. Ganchos ou grampos que podem ondular ou entortar as bocas não serão permitidos.

O tubo deverá ser carregado de modo tal que a ovalização causada pelo embarque não passe de 1% do diâmetro nominal.

O recondicionamento do material rejeitado deverá ser executado por recalandragem ou por pressão, mas não por martelamento.

O material recondicionado será novamente ensaiado hidrostáticamente com a pressão exigida, se julgado necessário pelo inspetor.

As amarras ou ganchos de içamentos devem ser colocados e protegidos de modo a não danificarem o material ou o seu revestimento.

Não será permitido a utilização de ganchos na superfície interna.

MEDIÇÃO: Em ml.

2.4.11 - Caixas para Registros

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

000081

Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço, de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto simples 1:3:6, espessura de 0,10 m e deverá estar com nível de peso inferior a 10 cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar existentes dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150 mm deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente unicamente a parte inferior do registro para servir de apoio do registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa, deverão ter diferença mínima de cota de 10 cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, com reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscada e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20 cm para permitir manobra na rede, ou removíveis à tampa auxiliar para o caso de registros assentados deitados ou a 45°.

As caixas de registros poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto.

MEDIÇÃO: Por unidade pronta, incluindo escavação, reaterro, caixa, limpeza, pavimentação externa.

2.4.12 - Blocos de Ancoragem

São peças em concreto visando apoiar conexões, ou peças especiais, quando a direção do fluxo esteja mudando, ocasionando um esforço de relação na peça que precisa ser contido com a execução de bloco de apoio.

2.4.12.1 - Bloco de ancoragens em concreto simples

O traço usualmente empregado em volume é 1:3:6; com mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico. Entretanto, caso a natureza dos serviços venha a exigir maior vigor no traço do concreto, serão tomadas as medidas previstas em normas.

Em toda mudança de direção do anel de distribuição ou tubulação, com diâmetro superior a 100 mm, deverá se construir ancoragem com blocos de concreto simples, moldado "in loco", ou para casos especiais e aceitos pela FISCALIZAÇÃO em pré-moldados.

Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir de espalhar-se em torno das juntas, a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou outros reparos. O bloco de concreto nunca deverá ficar sobre a tubulação, e, sim, lateralmente em oposição à pressão do choque advindo do deslocamento do líquido no interior da tubulação.

Devem ser ancoradas também todas as peças especiais de extremidade, tais como: registros, caps, plugs, hidrantes, tês, curvas e outros critérios da FISCALIZAÇÃO.

2.4.1.2.2 - Blocos de ancoragens em concreto ciclópico

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedra de mão e 70% do concreto com teor de cimento não inferior a 250 kg.

Se necessário, os tubos serão fixados com braçadeiras de dimensões e em número determinado pelo projeto.

As demais recomendações estão transcritas no item anterior para blocos de concreto simples.

MEDIÇÃO: Em m³.

2.4.13 - Limpeza, desinfecção, testes

2.4.13.1 - Ensaio de pressão

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado o trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo este trecho ficar pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados; qualquer defeito deverá ser reparado.

2.4.13.2 - Ensaio de vazamentos

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = \frac{N \cdot D \cdot \sqrt{P}}{3292}$$

L = vazamento em litros/hora

N = nº de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = pressão média de ensaio, em kg/cm².

2.4.13.3 - Limpeza e desinfecção:

Concluídos os trabalhos, e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição de água devem ser desinfectadas com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg/litro de cloro e que atue no interior dos tubos durante 03 (três) horas no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

MEDIÇÃO: Em ml, de tubo assentado.

2.4.14 - Remoção de material imprestável

Toda vez que a CONTRATADA encontrar solo de 3ª, 4ª categorias, ou mesmo de 1ª ou 2ª mas que possa ser solo agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo, de 1ª categoria.

Neste caso haverá um excedente de material a ser removido.

É necessário, pois, que a CONTRATADA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade dos serviços, estética e incômodo a terceiros.

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material.

A distância do bota fora não será levado em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade, nem tampouco crie incômodos à população.

MEDIÇÃO: Em m³, de volume igual ao colocado como aterro

2.4.15 - Serviços de Construção Civil em Geral

2.4.15.1 - Locação da obra com gabarito de madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho 3^o, de 1" x 15 cm, virola ou outro aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixas em pontalotes, ou barrotes de pinho 2"x2", cravada em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45^o a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois este fato pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

MEDIÇÃO: Em m², pela área do polígono usada, afastado no máximo 4 metros do alinhamento externo da escavação

2.4.15.2 - Locação da obra com auxílio topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, para possibilitar o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

MEDIÇÃO: Em m², de área locada.

2.4.15.3 - Fornecimento e colocação de placas de obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço no qual consta em dizeres nítidos local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, a firma contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos, que permita leitura a distância não inferior a 100 metros.

Serão fixados em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 1/2 x 5" ou 5" ou 3" x 6", em massaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada e a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidos fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos e especificadas pela CONTRATANTE.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistente aos efeitos externos, e às dimensões de projeto.

MEDIÇÃO: Por m², da área da placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como, linhas, escavação contraventamento.

2.4.15.4 - Fornecimento e colocação de lastro de brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra cascalho, etc. em áreas de urbanização, ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é $h = 10$ cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área Off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

MEDIÇÃO: Em m^3 , se não for dado a altura.

Em m^2 , se houver definido a altura.

2.4.15.5 - Obras de alvenaria

a) alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos branco maciço à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante de cimento, areia traço 1"3, com adição de impermeabilizante na proporção 1:15 à água de amassamento.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado e ebedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95° e o tempo de imersão será de cerca de 90 min.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão constituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão vergas de concreto armado, conforme já especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1:2:5), devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes parimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

MEDIÇÃO: Em m², estando incluído os andaimes necessários.

b) Alvenaria de pedra para barragem, argamassa no traço 1:3

Para efeito desta, entende como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 20% de seu volume. As pedras são assentadas por camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental dado a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

MEDIÇÃO: Em m³.

2.4.15.6 - Revestimento de concreto e alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os investimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço, ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas e abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e paramentos alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia 6 m média de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0m7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1:4.

b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas.

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1:4:9 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a "meia-esquadria".

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajuntamento será feito com pasta de cimento branco a alvaiade, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

3.4.15.7 - Elemento vazado - combogó

Estes elementos decorativos artificiais podem ser cerâmicos ou em concreto, podem ser, ou não, anti-chuvas.

Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias.

Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3.

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes, com excesso de argamassa, devendo-se evitar que resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.15.8 - Coberturas

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibos e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento/areia traço 1:4.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba muracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverá ser utilizado prego de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos

MEDIÇÃO: Em mm² de madeiramento e telhamento.

2.4.15.9 - Pisos

a) Ladrilhos cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso de cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores e 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas.

MEDIÇÃO: em m².

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 kg de cimento/m³, com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feito um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rústico.

MEDIÇÃO: Em m².

c) Piso cimentado interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cim/m³, após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.15.10 - Soleiras, peitoris e rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pigadeiras.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2 cm e a face interna de 1,0 cm.

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada.

O material do rodapé será o mesmo do piso.

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.15.11 - Impermeabilização de superfície em contacto com água e outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contacto com água com emprego de aditivos comuns;
- 2) de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico;
- 3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizados deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão as impermeabilizações serem executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficientemente plástico para se obter espessura de mais até 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas com restrição de nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá estranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em pisos revestimentos com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contacto direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos plásticos asfálticos:

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquizes, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem está devidamente regularizadas com calamentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e

aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500/m² a 700/m².

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob capeamento.

As superfícies devem ser preparadas, devendo ser lavadas e escovadas com escovas de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento / areia 1:2.

A superfície será então chapiscada com diluído, com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrofugo na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, por 72 horas, sempre umedecendo a superfície. Depois aplica-se novos chapiscos e depois nova camada de argamassa sem hidrófugo. A espessura será de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epoxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então será impossível a utilização.

A demão de imprimação Primer será constituído por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente. Rendimento: 20 a 25/m² por galão de 3,6 l.

MEDIÇÃO: Em m² da área impermeabilizada.

2.4.15.12 - Esquadrias de madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externasserão de compensado de cedro, a prova d'água, ou de cedro maciço, do tipo "macho-fêmea", e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo da junta destes com a parede.

MEDIÇÃO: Em m², não descontando os vãos de vidro.

2.4.15.13 - Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de modo a serem evitadas discrepâncias de posição, ou diferenças de nível, perceptíveis a olho nu.

2.4.15.14 - Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério de FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que se trate de tinta a base "latex" (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheria somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento acima será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva.

MEDIÇÃO: Em m², em geral, entretanto observar o seguinte:

- a) Para portas e janelas, multiplicar por 3 a medida da folha a ser pintada;
- b) Se for esquadria tipo veneziana articulada, o vão deve ser multiplicada por 5 x 1,30 x 0,80;
- c) Para estrutura em arco, deve-se multiplicar a projeção horizontal por 1,3 e área total por 2;
- d) Para pinturas de calhas e beirais tomar as médias lineares em m², ou seja, considerar a largura da pintura como se fosse 1,00 m.

2.4.16 - Serviços de concreto

2.4.16.1 - Concreto simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, e cintas etc, em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pé-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.16.2 - Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quanto à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, Eb-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300/kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 150/kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} \leq 16$ MPa $f_{ck} \geq 1,4$ mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados

quanto à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneo, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras em que for fixado o valor f_{ck} no projeto superior a 135 kg/m^2 , ou ainda, cujo volume seja superior a 150 m^3 , ou por exigência da FISCALIZAÇÃO dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m^3 , nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

A cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por 2 corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender ao NB-2.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- camada de brita;
- camada de areia;
- a quantidade de cimento;
- o restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $3/4$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0 x 2,0 revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitiram (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nas lajes devem ser localizadas no terço central os apoios;
- nos blocos devem ser localizados na base do pilar;
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

I) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- demarcação da área a reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;

- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

II) Desagregação do concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida;

III) Vazamentos

Será adotado a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma sequência já referida.

Obs.: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trincas e fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:
 - . demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que se já possível introduzir o material de vedação;
 - . na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
 - . aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são

elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

. repete-se 1, 2, 3 do item anterior.

. aplica-se uma película de adesivo estrutural;

. aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor.

- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

. executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

. cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

. injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra posterior rompimento.

MEDIÇÃO: Em m³, das dimensões do projeto, e estão inclusos, a mistura, transporte, lançamento, acabamento e curagem. O controle de resistência do concreto está incluso no preço.

2.4.16.2 - Concreto ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A percentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A percentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e, ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

MEDIÇÃO: Em m³.

2.4.16.3 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a

qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estronca, diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 1' (hum pé) e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola, e espessura de 1". A

posição das formas - prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento da madeira, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem enbutidos nas formas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; faces inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

MEDIÇÃO: Em m², tanto para formas planas quanto curvas. Considera-se forma curva toda aquela que apresenta raio de curvatura, e serão forma curva toda aquela que apresenta raio de curvatura, e serão medidas pela área desenvolvida em contacto com o concreto. Estão inclusos os costelas, andaimes, cimbramento, contraventamento, etc.

2.4.16.4 - Aço dobrado e colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plástico; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3 e EB-233, da ABNT.

MEDIÇÃO: Em (kg), medição pelo peso determinado no projeto das armaduras cortadas, dobradas, amarradas e colocadas nas formas, inclusive arame e pedras.

* Utilizar arame preto para armação

2.4.17 - Serviços de paisagismo e drenagem

2.4.17.1 - Cerca de proteção com arame farpado fixados em mourões de concreto

A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativo a concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçadas no máximo a cada 3 metros. O poste a 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando altura livre de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°.

Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se de cavador, numa abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com concreto simples até 20 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°.

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fio será 11. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da secção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

MEDIÇÃO: Em ml, da extensão da cerca, incluindo as estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca.

2.4.17.2 - Portão de ferro em tubo galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinações em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 1/2" e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das falhas do portão serão aplicados símbolo da CONTRATANTE, em chapa de ferro nº 14 fixados à tela.

Os portões são fixos em pilares em concreto armado, dimensão 0,2 x 0,3 m, apoiado estes, sobre blocos com dimensão tal que permitam sustentação adequado no portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

MEDIÇÃO: Em unidade.

2.4.17.3 - Alambrado com altura até 2 metros em tela de arame galvanizado

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de traves verticais em tubos de ferro galvanizado ϕ 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 de malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicados de martelada sobre as traves de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, se executa travamento a 45°, para maior estabilidade do alambrado. MEDIÇÃO: Em ml.

2.4.17.4 - Muro divisório em alvenaria com fundação da alvenaria de pedra, baldrame

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro de terreno, salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicados pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escorrimientos nos rebocos dos muros.

MEDIÇÃO: Em ml, incluindo escavação, fundação, baldrame elevação, reboco e limpeza.

2.4.17.5 - Preparação de terreno, colocação de terra vegetal e Plantação de grama.

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para receber preparo não pode ser proveniente de entulho. E se este caso acontecer deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à EMPREITEIRA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m.

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra, a mesma deverá ser removida para futuro aproveitamento.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo.

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação.

As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas.

Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação.

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, desde que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda.

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra.

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com regações sistemáticas e erradicar a ervas daninhas neste período.

MEDIÇÃO: Em m².

2.4.17.6 - Fornecimento e colocação de meio-fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré-moldado ou em pedras naturais, tipo graníticas.

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência $f_{ck} = \text{kg/cm}^2$, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensão variável no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 de espessura, altura mínima 37 cm.

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno.

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento.

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com a colocação do aterro, grama ou outro.

MEDIÇÃO: Em ml.

000126

2.4.18 - Serviços diversos

2.4.18.1 - Construção de caixa de visita de derivação inclusive assentamento de tampão de F^oF^o.

Estas são caixas especiais destinadas a manobras do registro colocados em pontos de derivação da tubulação.

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de F^oF^o, acoplado a tampa de concreto armado.

Os cuidados de sinalização, proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso.

2.4.18.2 - Escada tipo marinheiro

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetro citados em projeto.

Serão executados em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

MEDIÇÃO: Em ml de escada, contada no sentido longitudinal da escada.

000127

2.4.18.3 - Fornecimento e colocação de pára-raio radiativo

O projeto da instalação de pára-raios integra-se, normalmente, no de instalação elétrica.

Será especificado o pára-raio do tipo convencional, com:

. Haste e terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo "bouquet" niquelada, com quatro pontas.

. Condutores

O "bouquet" será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

. Terra

O condutor de descida será ligado a uma terra, constituída por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou, na impossibilidade de atingi-lo, será ligado a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

. Conduitos

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

2.4.19 - Colocação de válvulas, adufas e pedestral

a) Válvulas

As válvulas serão aplicadas nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para juntas de montagem e assentamento de tubos e conexões, no que couber.

Deverão ainda atender às especificações dos fabricantes para os diferentes tipos.

Serão alinhados rigorosamente, não devendo ocorrer deflexão nas juntas, principalmente no caso de peças flangeadas. Será observada a necessidade de se executar blocos de ancoragem.

Atender-se-á às determinações de projeto, quanto às dimensões e posicionamento das caixas de proteções (quando houver), de tal forma que permitam o seu perfeito manuseio.

B) Adufas

A instalação de adufas de parede e de fundo segue o mesmo roteiro de instalação das comportas. Acrescente-se que as mesmas serão instaladas em conjunto, com um toco de tubo ou curva de ferro fundido em cuja boca, contígua à adufa, está posicionado o anel de vedação. Ficam os posicionamentos de ambos necessariamente referidos entre si e executados com correção.

000129

Observa-se-á a concentricidade, além dos demais aspectos citados para as comportas.

c) Pedestais com hastes, curvas e mancais.

Embora os pedestais de manobra sejam, quanto à forma de acionamento, bem variados, possuem, no entanto, uma conformação física de pedestal propriamente dito muito semelhantes, indiferente do tipo, marca ou procedência. Para sua instalação proceder-se-á como segue:

. Providências preliminares:

No ato de conformação da estrutura resistente ou sua concretagem, colocar chumbadores ou tarugos de madeira para recebê-los posteriormente e deixar passar a haste de comando, convenientemente locada.

. Locação do pedestal:

Referindo-se à estrutura, marcar as medidas corretas para o posicionamento.

. Colocação do pedestral:

Tendo-se a posição desejada, deve-se por o pedestal no lugar e dar ao mesmo um posicionamento correto, estabelecendo-se e verificando-se nivelamento da base de apoio, verticalidade, alinhamento correto referido ao equipamento que será por ele acionado e acertos de altura para acoplamento perfeito, da haste de comando ao equipamento a ser acionado. Em se tratando de haste de comando cujo comprimento exceda a 3 metros, usar-se-ão mancais de guia intermediários, aos quais serão aplicados os princípios de posicionamento correto. Em se tratando de haste de

000130

prolongamento, com responsabilidade de se estabelecer alinhamento coincidente entre o pedestal e o equipamento por ele comandado, deve-se utilizar a haste de prolongamento articulada através de juntas universais ou outros sistemas quaisquer, para que a montagem seja criteriosa e o ajuste da haste de prolongamento seja tal que não provoque tensões sobre e através da mesma aos equipamentos.

. Fixação:

Os parafusos chumbadores e as porcas recebem uma proteção química anti-ferruginosa para evitar a oxidação, de modo a ser mantida a possibilidade de eventuais retiradas das mesmas sem maiores problemas, quando isto se fizer necessário. Após proceder a lubrificação necessária do pedestal, haste e mancais intermediários, verifica-se o funcionamento e praticam-se ajustes complementares (se necessários).

. Acabamentos da estrutura:

Será executado o acabamento conveniente na região adjacente ao pedestal.

MEDIÇÃO: Por kg, para cada válvula.

2.4.20 - Fornecimento de peças metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões, grades, cantoneiras, gradis, e outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças das dimensões solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento d`água.

MEDIÇÃO: Por kg.

2.4.21 - Montagem de equipamentos, peças, acessórios e materiais para sistemas diversos

Evitando uma reposição volumosa na descrição da instalação de cada aparelho, dedicamos este item para explanar os princípios que deverão ser obedecidos na instalação dos diversos equipamentos e aparelhos.

A indicação dos aparelhos e equipamentos advêm das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas num projeto técnico específico.

2.5 - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS DAS SUBESTAÇÕES E DAS REDES ELÉTRICAS

2.5.1 - Especificações técnicas dos cabos de alumínio nu e nu com a alma de aço

2.5.1.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelece as condições a que deverão satisfazer qualquer fornecimento de cabos de alumínio nu (CA) e de alumínio nu com alma de aço (CAA) a serem fornecidos a CONTRATANTE.

2.5.1.2 - Condições Gerais

2.5.1.2.1 - Projeto geral

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos sugeridos pela técnica moderna, mesmo quando não referidos nesta Especificação.

2.5.1.2.2 - Definições

Serão adotadas as definições da Norma Brasileira.

2.5.1.2.3 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria-prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, os cabos deverão satisfazer às condições exigidas nesta Especificação e, no que não contrarie a esta, às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou equivalente estrangeira, nas suas últimas revisões:

- P-EB-291 - Fios de Alumínio Nus de Seção Circular para fins elétricos - Especificação.
- EB-293 - Cabos de Alumínio (CA) e Cabos de Alumínio com Alma de Aço (CAA) para fins elétricos.
- EB-292 - Fios de Aço Zincados para Alma de Cabos de Alumínio.
- MB-262 - Resistividade de Metais e suas Ligas.
- P-MB-483 - Fios de Aço Zincados para Alma de Cabos de Alumínio.

- P-MB - Fios de Alumínio Nus de Seção Circular para fins elétricos.
- ABNT-3:20.6-042 - Fios e Cabos Elétricos - Ensaio de Alongamento a Frio.
- ABNT-3:20.7-001 - Madeiras para Carretilhas para Fios Cordoalhas e Cabos - Especificação.

2.5.1.2.4 - Condições de serviço

Os fios e cabos abrangidos por esta Especificação deverão ser apropriados para operarem a uma altitude de 0 a 1000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, com temperatura ambiente variando entre 10°C e 40°C, média de 30°C, e umidade de até 100%.

2.5.1.2.5 - Designação dos condutores

- Fios

Os fios deverão ser definidos e identificados pelos seus respectivos diâmetros nominais, em milímetro e pela bitola AWG.

- Cabos

Os cabos deverão ser definidos e identificados pelas suas respectivas áreas nominais condutoras, expressas em milímetros quadrados, pelos fios componentes, pela classe e pela bitola AWG ou MCM.

Nota: Os diâmetros nominais, bem como as áreas nominais, deverão ser dotadas de, no mínimo, duas casas decimais.

2.5.1.2.6 - Acabamento

Os condutores deverão ser regularmente cilíndricos, lisos e isentos de torceduras, fissuras, escamas, farpas, incrustações, arranhões profundos e outras imperfeições que possam prejudicar as características elétrica e mecânica dos fios.

2.5.1.2.7 - Classe dos cabos

Os cabos, quanto à sua utilização, deverão pertencer às classes **A** e **B**, sendo empregados em linhas aéreas.

2.5.1.2.8 - Encordoamento

Os cabos de encordoamento simples ou múltiplos, deverão ter ao longo de seus comprimentos, passos de encordoamento uniformes, definidos de acordo com a classe e número de fios componentes do cabo.

2.5.1.3 - Características construtivas

2.5.1.3.1 - Fios e cabos de alumínio nu (CA)

- Material

Os fios e cabos devem ser fabricados com alumínio de pureza mínima de 99,60%.

- Massa específica

A massa específica do alumínio, considerada para efeito de cálculos, deverá ser de $2,703 \text{ g/cm}^3$ à temperatura de 20°C .

- Formação dos cabos

Os cabos de alumínio nu deverão ser formados de sete (7) fios de alumínio, sendo um (1) central e seis (6) formando uma coroa externa, com exceção do Tulip e Dahlia que deverão ser formados de dezenove (19) fios de alumínio, sendo um (1) central, seis (6) formando uma coroa interna e os doze (12) fios restantes formando a coroa externa.

- Têmpera

Os fios sólidos e os fios componentes dos cabos deverão ser formados de alumínio com têmpera H19.

- Condutibilidade

A condutibilidade mínima para os condutores de alumínio nus deverá ser 61% do padrão de cobre, definido pela C.E.I.

- Resistividade

A resistividade máxima permitida para os fios e cabos nus à temperatura de 20°C deverá ser de 0,028264 ohms mm²/m.

- Passo do Encordoamento

O passo de encordoamento para os cabos, não deverá ser inferior a oito (8), nem superior a dezesseis (16) vezes o diâmetro externo do cabo.

- Emendas

a) Em fios

Serão permitidas duas emendas nos fios durante a trefilação final e no fio acabado em cada bobina ou carretel, por

solda elétrica de topo ou à pressão a frio, desde que o espaçamento seja igual ou superior a 15 metros uma da outra.

b) Em cabos

Não serão permitidas emendas de qualquer espécie durante o encordoamento.

c) Nos fios sólidos ou fios componentes de cabo, quando soldados, deverá ser removido o excesso de material proveniente da solda a fim de que sejam mantidos, a forma cilíndrica e o diâmetro do fio.

2.5.1.3.2 - Cabos de alumínio nus com alma de aço (CAA)

- Material

a) Alumínio

O alumínio utilizado nos cabos de alumínio com alma de aço (CAA) deve ser de pureza mínima de 99,60%.

b) Alma de aço

O metal base para alma de cabo deve ser o aço cuja obtenção e composição satisfaçam os requisitos exigidos nesta Especificação. Deverá ser galvanizado com teor mínimo de pureza do zinco igual a 99%.

- Massa específica

a) Do alumínio

Deverá ser conforme item 2.5.1.3.1 desta Especificação.

b) Da alma de aço

A massa específica do aço considerada para efeitos de cálculos, deverá ser de $7,78 \text{ g/cm}^3$ à temperatura de 20°C .

- Formação de cabos

Os cabos de alumínio com alma de aço (CAA) deverão ser formados por alma de aço e por fios de alumínio, em torno daquela, formando coroas concêntricas.

a) Os cabos de alumínio com alma de aço, pertencentes à bitola AWG, (4 a 4/0) deverão ser formados por uma

(1) alma de aço e por seis (6) fios de alumínio, em torno daquela, formando coroa única;

b) Os cabos de alumínio com alma de aço de bitola superior a 4/0 AWG deverão ser formados de vinte e seis (26) fios de alumínio e sete (7) de aço, excetuando-se os cabos de bitolas 336,4 MCM (ORIOLE) e 556,5 MCM (EAGLE) que terão, ambas, 30 fios de alumínio com sete (7) de aço.

- Têmpera

Os fios componentes dos cabos CAA deverão ser formados de alumínio com têmpera H19.

- Resistividade

A resistividade máxima para os cabos CAA deverá ser conforme prescrito no item 2.5.1.3.1, desta Especificação.

- Passo de encordoamento

a) Cabos de Classe AA com uma Coroa:

O passo preferido será de treze (13) vezes o diâmetro da mesma, porém não deve ser menor do que doze (12), nem maior do que quatorze e meio (14,5) vezes esse mesmo diâmetro.

b) Cabos de Classe AA com duas Coroas:

b.1) Coroa Externa

A coroa externa deverá ter um passo preferido de onze (11) vezes o diâmetro dessa coroa e não deve ser menor do que dez (10) nem maior do que quatorze (14) vezes esse diâmetro.

b.2) Coroa Interna

A coroa interna deverá ter um passo preferido de treze (13) vezes o diâmetro dessa coroa e não deve ser menor do que dez (10), nem maior do que dezesseis (16) vezes esse diâmetro.

- Emendas

a) No Alumínio

É permitida a realização de emendas nos fios componentes dos cabos de alumínio, durante o processo de encordoamento, devido a rompimentos nesta operação. Cada emenda deverá ficar separada de no mínimo 15 metros de qualquer outra emenda no cabo. Nos fios componentes do cabo, quando soldados, deverá ser removido o excesso de material proveniente da solda, a fim de que sejam mantidas a forma cilíndrica e o diâmetro do fio.

b) Na Alma de Aço

Não será permitida em hipótese alguma, emenda no fio componente da alma de aço, depois de estirados definitivamente. Durante a fabricação serão permitidas emendas executadas nos vergalhões ou fios, feitas por solda elétrica, ou outra de características iguais ou superiores, mas somente antes da trefilação a frio.

2.5.1.4 - Inspeção e ensaios

O material deverá ser submetido a inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença da Fiscalização.

A rejeição do material, em virtude de falhas constatadas através da inspeção e ensaio, ou de discordância com a Ordem de Compra, Contrato ou esta Especificação não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o mesmo na data de entrega prometida. Se, na opinião da CONTRATANTE, a rejeição tornar impraticável a entrega, pelo Fornecedor, na data prometida, ou se tudo indicar que o Fornecedor será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CONTRATANTE reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra parte, sendo o Fornecedor considerado infrator e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

O Fornecedor deverá apresentar, claramente, na sua Proposta, os preços para os ensaios especiais.

A aceitação do equipamento da CONTRATANTE, ou seu representante com base nos ensaios ou nos relatórios que os substituam, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com a Ordem de Compra ou Contrato e com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CONTRATANTE ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de material ou equipamento inadequado ou defeituoso.

2.5.1.4.1 - Relatórios de ensaios

Deverá ser apresentado um relatório completo, em 5 (cinco) vias, dos ensaios efetuados, com as indicações, métodos, instrumentos e constantes empregados, necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes da CONTRATANTE e Fornecedor e os resultados dos ensaios. Depois de examinado o relatório, uma das cópias será devolvida ao Fornecedor, aprovando ou não o material.

2.5.1.4.2 - Formação da amostra

O critério de amostragem para os ensaios de fios e cabos será o seguinte:

- a) Para lotes de até dez unidades (rolos ou bobinas), a amostra representativa será constituída de todas as unidades;
 - b) Para lotes acima de dez (10) unidades, a amostra representativa será constituída de dez (10) unidades acrescida de dez (10) por cento do lote apresentado para inspeção.
- Os corpos de prova, a critério da Fiscalização poderão ser retirados dos rolos e carretéis (acondicionamento para fios componentes dos cabos), ou dos rolos e bobinas (acondicionamento para fios e cabos prontos.
 - Os corpos de prova, obtidos a partir de qualquer um dos critérios citados acima, deverão ter dois (2) metros de comprimento.
 - A verificação do acabamento dos fios e cabos deverá ser efetuada em todas as unidades do lote.

- Os ensaios complementares, a critério da Fiscalização, deverão ser levados a efeito em vinte e cinco (25) por cento das unidades da amostra.
- Nos cabos de alumínio CAA, deverão ser efetuados na alma de aço os testes indicados no item 2.5.1.4, utilizando-se o mesmo critério para formação da amostra indicado neste item.

2.5.1.4.3 - Inspeção

- Todo material estará sujeito a inspeções, pela CONTRATANTE ou pelo seu representante, durante o processo de fabricação, e no produto acabado. O Fabricante deverá providenciar, às suas expensas, os meios adequados, inclusive o pessoal auxiliar necessário à inspeção.
- A critério da CONTRATANTE ou do seu Representante, durante a inspeção, podem ser requeridos ensaios a fim de permitir-lhe cientificar-se de que o material está sendo produzido de acordo com esta Especificação.
- Durante a inspeção serão verificados os seguintes itens:
 - a) Diâmetro do fio, ou cabo;
 - b) Comprimento dos fios e ou cabos nos rolos e bobinas;
 - c) Acabamento e diâmetro dos fios componentes do cabo;
 - d) Exigências quanto ao encordoamento;

e) Robustez das bobinas e distância entre as camadas externas dos cabos e as tábuas de cobertura das bobinas.

- Estas verificações, quando aplicáveis, serão feitas antes dos ensaios especificados, o que não eximirá, em qualquer caso, da inspeção visual dos cabos completos.

2.5.1.4.4 - Ensaaios

- Para aceitação ou rejeição dos condutores, deverão ser efetuados os seguintes ensaios, nos fios componentes:

I - Condutores

- a) Verificação das medidas;
- b) Passo do encordoamento;
- c) Esforço à tração até a ruptura;
- d) Alongamento após ruptura;
- e) Resistividade.

II - Alma de Aço

- a) Verificação das medidas;
- b) Tensão de 1% de alongamento;
- c) Alongamento após a ruptura;
- d) Ductibilidade do aço;
- e) Peso da camada de zinco;
- f) Aderência da camada de zinco;
- g) Ensaio Preece.

2.5.1.4.5 - Aceitação do lote

- Aceitação do lote

- a) A aceitação da encomenda (ou lote) pela CONTRATANTE ou Representante, seja pela aprovação dos ensaios exigidos, seja pela eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o material em plena concordância com a Ordem de Compra ou contrato e com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CONTRATANTE vier a fazer baseado na existência de material inadequado ou defeituoso;
- b) O lote será aceito se satisfizer o seguinte:
- b.1) Se a resistividade dos fios, ou a resistividade média obtida entre os fios componentes dos cabos, estiverem de acordo com os itens 3.5.1.3.1.6 e 3.5.1.3.2.5;
- b.2) Se nos cabos, o passo do encordoamento estiver entre os limites indicados nos itens 3.5.1.3.1.7 e 3.5.1.3.2.6;
- b.3) Se os fios sólidos ou os fios componentes do cabo, no ensaio de ductibilidade não apresentarem fraturas ou rachas;
- b.4) Se o fio de aço zincado, ao ser enrolado em hélice fechada, a camada de zinco não rachar a ponto de poder ser removida esfregando-se o dedo sobre a mesma;

b.5) Se no ensaio de ductibilidade, o fio de aço não registrar rachaduras ou fraturas;

- Rejeição do lote

a) A rejeição do material, em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios, de sua discordância com a Ordem de Compra, contrato ou com esta Especificação, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o material na data de entrega prometida. Se a rejeição tornar impraticável a entrega do material na data contratual, ou se tudo indicar que o Contratado seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CONTRATANTE reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte, sendo o Contratado considerado como infrator do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso;

b) Condições de rejeição do lote:

b.1) O lote será rejeitado se uma das amostras ensaiadas apresentar valores negativos nos ensaios referidos no item 2.5.1.4.5. A bobina, carretel ou rolo de onde foi retirada a amostra, será rejeitada. Pode-se, no caso de dúvida do resultado negativo, retirar da mesma bobina, carretel ou rolo, mais duas amostras e proceder novamente à realização dos ensaios. Caso registre-se ainda falha de qualquer uma das duas amostras, a bobina, carretel ou rolo será definitivamente rejeitado;

b.2) Em caso de rejeição de uma bobina, carretel ou rolo, deverão ser efetuados todos os ensaios descritos no item 3.5.1.4.4 em 40 % do total das

unidades do lote se o lote tem mais do que 10 unidades. Se há 10 ou menos unidades no lote, uma série adicional de testes deverá ser feita em cada 40% do total das unidades. Se duas ou mais bobinas (incluindo a primeira unidade falhada) forem rejeitadas, o lote inteiro será rejeitado;

- b.3) A critério da CONTRATANTE, se as falhas opresentadas durante a inspeção não forem consideradas graves, será permitido ao Contratado tirar unidades suspeitas e fazer um reagrupamento do lote, e apresentar o material para nova inspeção uma única vez mais. Para a nova inspeção, o critério para a formação da amostragem será o mesmo estabelecido no item 2.5.1.4.3.

- Garantias

A aceitação do lote ensaiado, ou não, pelo critério de amostragem, não isenta o fabricante de responsabilidade de substituição de qualquer unidade, seja ela bobina ou rolo, de cabo ou fio que não estiver de acordo com esta Especificação ou ainda, devido a defeitos oriundos da fabricação e acondicionamento. A garantia deverá ser de (18) dezoito meses a contar da data da entrega pela firma fornecedora baseada no controle de recebimento da nota fiscal.

2.5.1.5 - Acondicionamento

- Os condutores deverão ser acondicionados em rolos ou bobinas de tal modo que os mesmos sejam protegidos da ação mecânica proveniente do manuseio e transporte.

- Será permitido em cada bobina ou em cada rolo, somente um comprimento único de cabo ou fio, proibindo-se emenda dos mesmos.
- As bobinas deverão ser fabricadas em madeira resistente, isenta de nós ou de outros defeitos que possam torná-las frágeis e devidamente preservadas a fim de poder resistir à exposição ao tempo e às intempéries.
- A parte interna das bobinas não deverá ser pintada, o tambor deverá ser envolvido por uma camada de papel à prova d'água, ou então um lençol de material plástico, que servirá de forro para o cabo. As bobinas deverão ser fechadas com tábuas firmemente fixadas na periferia das abas, vedando totalmente a entrada de elementos estranhos. Sobre essas tábuas, deverão ser colocadas longitudinalmente à direção dos cabos enrolados, duas (2) cintas metálicas.
- As pontas dos fios e cabos deverão estar devidamente fixadas nos rolos ou bobinas. No caso das bobinas, os cabos deverão ter suas pontas fixadas através de um grampo "U", cujas porcas deverão estar do lado externo da bobina.
- Quando convier a CONTRATANTE, os comprimentos dos fios ou cabos e dimensões da embalagem serão fornecidos no ato da compra.
- Marcação e identificação
- Para identificação de cada rolo ou bobina, deverá haver uma marcação contendo as seguintes indicações:

- a) CONTRATANTE;
- b) Diâmetro nominal do condutor em milímetros (para rolos);
- c) Área nominal do condutor em milímetros quadrados (para bobinas);
- d) Bitola do condutor em AWG ou MCM;
- e) Peso líquido e bruto em quilos;
- f) Têmpera.

2.5.1.6 - Informações a serem fornecidas com a Proposta

- Características mecânicas

- a) Bitola _____ AWG/MCM;
- b) Diâmetro _____ mm;
- c) Área nominal _____ mm²;
- d) Encordoamento _____;
- e) Número de fios _____;
- f) Tolerâncias
 - f.1) Diâmetro mínimo _____ mm;
 - f.2) Diâmetro máximo _____ mm;
- g) Tensão mínima de resistência a tração do fio de alumínio componente _____ kg/mm²;

- h) Tensão mínima de resistência a tração do fio de aço _____ kg/mm²;
- i) Tensão mínima de resistência a tração do fio de alumínio _____ kg;
- j) Tensão mínima de resistência a tração do fio de aço _____ kg;
- k) Tensão mínima de resistência a tração do cabo _____ kg;
- l) Alongamento mínimo 250 mm (%) _____;
- m) Peso do cabo _____ kg/m;
- n) Peso mínimo da camada de zinco _____ g/m²;
- o) Carga de ruptura do cabo _____;
- p) Código _____;

- Características elétricas

- a) Capacidade de corrente nominal a 20°C _____ A;
- b) Resistência elétrica máxima a 20°C _____ ohms/km;
- c) Resistividade volumétrica a 20°C _____ ohms mm²/m;

2.5.2 - Especificações técnicas dos transformadores de potência até 1.000 kva - 13.800/380/220 V

2.5.2.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelece as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de transformadores de força de até 1.000 kVA, classe 15 kV, imersos em óleo isolante, com resfriamento natural, a serem fornecidos a CONTRATANTE para o Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.2.2 - Requisitos gerais

2.5.2.2.1 - Projeto geral

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explanado em todos os seus aspectos na proposta. Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item de encomenda, todas deverão possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis. O projeto deverá sempre permitir o fácil reparo e substituição das peças.

2.5.2.2.2 - Definições

Os termos técnicos utilizados nesta norma estão definidos na NBR 5458.

2.5.2.2.3 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria-prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, os materiais deverão satisfazer as condições exigidas nesta Especificação e, no que não contrarie a esta, as seguintes normas nas suas últimas revisões:

- ABNT - NBR 5034 - Buchas para tensões alternadas superior a 1 kV
- Especificação;
- ABNT - NBR 5356 - Transformador de Potência - Especificação;
- ABNT - NBR 5380 - Transformador de Potência - Método de Ensaio;
- ABNT - NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - Método de Ensaio;
- ABNT - NBR 5435 - Bucha para transformadores sem conservador de óleo, tensão nominal 16 kV, 160 A - Padronização;
- ABNT - NBR 5437 - Bucha para transformadores sem conservador de óleo, tensão nominal 1,3 kV, 160 A, 400 A e 800 A - Padronização;
- ABNT - NBR 5438 - Bucha para transformadores com conservador de óleo, tensão nominal 1,3 kV, 250 A e 3150 A - Padronização;
- ABNT - NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - Padronização;
- ABNT - NBR 5434 - Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica - Padronização;
- ABNT - NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - Transformadores - Terminologia;
- ABNT - NBR 5906 - Chapas finas e quente de aço-carbono para estampagem - Especificação;

- ABNT - NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - Especificação;
- ABNT - NBR 6323 - Aço ou ferro-fundido - Revestimento de zinco por imersão à quente - Especificação;
- ABNT - NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - Método de Ensaio;
- ABNT - NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - Especificação;
- ABNT - NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - Especificação;
- ABNT - NBR 6663 - Chapas finais de aço-carbono e de aço de baixa-liga e a alta resistência - Requisitos Gerais;
- ANSI Z 55.1 - Gray finishes for industrial apparatus, and equipment;
- SIS 05.5900 - Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces;
- ASTM B 117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
- ASTM D 35/80 - Water for testing of organic coatings;
- ASTM D 970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
- ASTM D 3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
- ASTM 523/80 - Test for specular gloss.

2.5.2.2.4 - Informações a serem fornecidas com a Proposta

Além das informações exigidas nesta Especificação e de outras julgadas de interesse pelo Proponente, deverão ser fornecidas as informações solicitadas no item 2.5.2.10 para cada item da proposta, devidamente assinadas por um funcionário categorizado, sob pena de desclassificação da proposta.

2.5.2.2.5 - Perdas

Os valores garantidos das perdas, corrente de excitação e tensões de curto-circuito referidos à potência nominal, à tensão máxima e à temperatura de 75°C, deverão ser citados na proposta, não devendo exceder os limites estabelecidos na Tabela 1 desta Especificação.

A CONTRATANTE reserva-se o direito de recusar os transformadores e cancelar a Ordem de Compra, ou parte dela, devendo ser reembolsada, quando for o caso, dos pagamentos efetuados, caso as perdas em vazio ou totais, sejam superiores às garantidas pelo Proponente, admitidas, porém, as tolerâncias mencionadas no item 2.5.2.3.5.

2.5.2.3 - Características Elétricas

2.5.2.3.1 - Potências nominais

As potências nominais, em kVA padronizadas por esta especificação são: 5; 15; 30; 45; 75; 112,5; 150; 225; 300; 500; 750 e 1.000 KVA.

Todas as potências são trifásicas.

2.5.2.3.2 - Derivação e relações de tensão

Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 V

Secundário: 380/220 V

- A ligação primária deverá ser executada em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível.
- A derivação principal corresponde a tensão mais elevada.

2.5.2.3.3 - Operação acima da tensão nominal

- Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior do que 85 %.
- Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

3.5.2.3.4 - Frequência nominal

A frequência nominal é de 60 Hz.

3.5.2.3.5 - Perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (75°C)

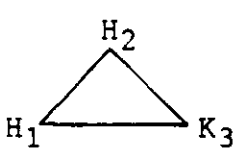
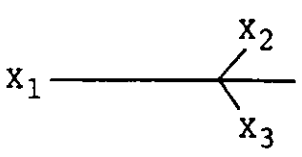
- Os valores médios de perdas e correntes de excitação do lote deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme Tabela 1.

- As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes:
- perdas em vazio 10%
- perdas totais 6%
- A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%.

Para todos os transformadores de um mesmo lote sob inspeção, a média das perdas em vazio ou totais e a média dos valores percentuais das correntes de excitação não deverá exceder o valor garantido pelo Proponente.

- A tensão de curto-circuito deverá corresponder os valores prescritos na Tabela 1. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de mais ou menos, 7,5%.

2.5.2.3.6 - Diagramas fasoriais dos transformadores

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV)		PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO
F A S E	15		
F A S E			

2.5.2.3.7 - Deslocamento Angular

O deslocamento angular dos transformadores deverá ser 30°, com as fases do lado da tensão inferior atrasada em relação as correspondentes ao lado da tensão superior.

2.5.2.3.8 - Diagramas de Ligação dos Transformadores

Deverão ser conforme Figura 4.

As figuras são orientativas, exceção feita à numeração das derivações.

2.5.2.3.9 - Elevação de temperatura

- A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55°C.
- Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65°C.

2.5.2.3.10 - Características de curto-circuito

- O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, nas seguintes condições:
- O valor da corrente simétrica rms deverá ser igual a 25 vezes a corrente básica, com duração máxima de 2 segundos.
- A corrente básica é a corrente que corresponde à potência básica, que nos transformadores imersos em óleo com resfriamento natural, é a potência nominal.

2.5.2.4 - Características construtivas

3.5.2.4.1 - Materiais isolantes

Os materiais isolantes dos transformadores deverão ser da classe A (105°C). As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356.

2.5.2.4.2 - Chapa do tanque e radiadores

A chapa do tanque deverá estar de acordo com a NBR 6649, NBR 6650 e NBR 6663.

A espessura da chapa de aço do tanque deverá estar de acordo com a Tabela 2.

Os tanques deverão ser estanques e resistentes, sem sofrer deformações permanentes, com as variações de pressões internas, bem como o peso completo dos transformadores quando erguidos.

As tampas devem ser construídas de maneira a evitar o acúmulo d'água nas suas superfícies, e a abertura nelas devem possuir ressaltos para prevenir a penetração d'água no interior dos tanques.

A tampa e sua abertura devem ser vedadas por meio de gaxetas para prevenir o vazamento de óleo e água e a penetração de umidade. Os limites de vedação devem ter condições de evitar o esmagamento da gaxeta.

A fixação da tampa ao tanque deverá ser feita com 6 (seis) parafusos, no mínimo, e 8 (oito) parafusos, no máximo, para permitir uma vedação homogênea na gaxeta, sem causar muitos

pontos de tensão na fixação. Preferência será dada aos sistemas de fixação que permitam os parafusos permanecerem atados ao tanque durante a remoção da tampa.

- A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5906 e NBR 5915, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5380.
- Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada a fim de evitar frestas entre partes metálicas.

2.5.2.4.3 - Localização e dimensionamento dos componentes

2.5.2.4.3.1 - Buchas e terminais

- As buchas serão de porcelana vitrificada, vidro marrom, com as características elétricas abaixo indicadas:

TIPO DE ENROLAMENTO	AT	BT
Tensão nominal	25,8 KV	1,3 a 2,5 KV
Corrente nominal	160 A	160 A
Tensão aplicada 60 Hz, 1 min a seco e sob chuva	60 kVef	10 kVef
Tensão suportável de impulso atmosférico	150 kVcr	30 kVcr
Distância de arco externo	305 mm	47 mm
Distância de escoamento	450 mm	50 mm

- As buchas terminais de alta tensão serão montadas sobre a tampa, providas de ressaltos, para evitar o acúmulo de água. O sistema mecânico de fixação das buchas de AT e BT deverá ser interno, sem contato com o meio ambiente e localizados conforme Figura 1.

- Os conectores terminais deverão ser de liga de cobre especial e permitir o uso de condutores de alumínio ou de cobre.
- Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme Tabela 3 e obedecer a seguinte padronização:

POTÊNCIA kVA	CONDUTOR mm ²	
	MÁXIMO	MÍNIMO
5 - 30	25	8
45 - 75	35	10
112,5 - 225	185	35
300 - 500	2 x 240	50
750 - 1000	3 x 400	95

- As bilotas dos condutores para os concretos de tensão superior deverão ser de 10 mm² no máximo.

2.5.2.4.3.2 - Orelhas de suspensão

No mínimo em número de duas, conforme Figura 1. Deverão ser soldadas na parede do tanque, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão não atinja as bordas da tampa e ter resistência, dimensões e formato suficientes e adequados para permitir o içamento e a locomoção do transformador, sem lhe causar danos, inclusive na pintura e nas buchas.

2.5.2.4.3.3 - Suportes para fixação em postes

- Somente os transformadores de até 112,5 kV deverão possuir suportes em número de 2 (dois), soldadas no tanque, conforme Figura 1. Deverão ter formato e dimensões, conforme Figura 2,

espessura tal que suportem perfeitamente o peso do transformador e permitam a instalação adequada no poste.

- O suporte deverá permitir a instalação do transformador diretamente ao poste.

2.5.2.4.3.4 - Abertura para inspeção no tanque

A tampa terá uma abertura de inspeção, no formato circular de diâmetro 120 mm mais ou menos, 2%, localizada na tampa do transformador, sobre o acionamento do comutador.

A abertura de inspeção deverá ter ressaltos para evitar acúmulo e penetração de água e ser fechada com uma tampa que será fixada ao transformador por meio de um parafuso central.

2.5.2.4.4 - Juntas de vedação

- a) deverão ser de elastrômero à prova de óleo mineral isolante, a temperatura compatível com a classe do material isolante do transformador, e resistente à ação da umidade e dos raios solares;
- b) as juntas utilizadas na vedação das tampas do tanque e da abertura para inspeção deverão ter durezas "shore" (65 mais ou menos 5). As juntas de seção circular deverão ser alojadas em leito apropriado para evitar deslizamento das mesmas.

2.5.2.4.5 - Indicação do nível de óleo mineral isolante

Os transformadores deverão ter uma linha indelével indicativa do nível de óleo mineral isolante a 25°C, pintada em cor contrastante com a pintura interna, localizada na parte interna do tanque, de maneira que seja bem visível através da abertura para inspeção.

2.5.2.4.6 - Dispositivo de aterramento

- Deverá ter um conector próprio para ligação de condutores de cobre ou alumínio de diâmetro 3,2 mm a 10,5 mm, conforme Figura 3, preso por meio de um parafuso de rosca M-12x1, 75 no furo roscado do suporte para fixação ao poste.
- Deverá ser localizada no suporte superior, na parte lateral mais próxima de XO conforme Figura 1.

2.5.2.4.7 - Sistema de fixação da tampa

A tampa deverá ser fixada ao tanque por meio de dispositivos adequados e imperdíveis.

2.5.2.4.8 - Numeração dos terminais e derivações dos enrolamentos de alta tensão e dos terminais dos enrolamentos de baixa tensão

- Os terminais externos deverão ser marcados indelevelmente com tinta preta notação MUNSELL N1 (ver ANSI Z 55.1), com altura dos caracteres, não inferior a 30 mm, conforme Figura 1.
- A numeração das derivações em cada enrolamento será feita em progressão aritmética de razão 3 (três) conforme indicado na Figura 4.

2.5.2.4.9 - Fixação e suspensão da parte ativa

- A fixação da parte ativa nas paredes internas do tanque, deverá ser feita através de dispositivos laterais, de maneira a facilitar sua retirada e recolocação no tanque. Deverá ainda permitir a

retirada da tampa do transformador sem que para tanto seja necessário remover a parte ativa.

- Os olhais para suspensão da parte ativa deverão ser em número de dois ou mais e estar localizados na parte superior do núcleo, de modo a manter, durante a suspensão, o conjunto na vertical.

2.5.2.4.10 - Núcleo

- O núcleo deverá ser construído de chapas de aço silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade.
- Deverão ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento das lâminas e sua vibração.
- Para fins de aterramento, o núcleo deverá ser ligado ao tanque do transformador.

2.5.2.4.11 - Enrolamento

- Os enrolamentos dos transformadores deverão ser do tipo panquecas (pastilhas) de cobre, com gradiente de tensão máximo de 3.450 V. Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos, aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos externos. A classe de tensão será de 15 kV e o NBI igual a 95 kV.
- O material isolante deverá ser da classe de 105°C.

2.5.2.4.12 - Estrutura de apoio

A parte inferior do transformador deverá ter uma estrutura que assegure uma distância mínima de 10 mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador. Transformadores de 500 kVA e acima deverão possuir rodas de aço para locomoção.

2.5.2.4.13 - Acabamento

- Pintura interna

a) preparação da superfície:

- logo após a fabricação do tanque, as impurezas deverão ser removidas através de processo adequado;

b) tinta de fundo:

- deverá ser aplicada base anti-ferruginosa que não afete nem seja afetada pelo líquido isolante, com espessura seca mínima de 30 micrometros.

- Pintura externa

a) preparação da superfície:

- logo após a fabricação do tanque, as impurezas deverão ser removidas através de processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2 1/2 da norma SIS 05-5900;

b) tinta de fundo:

- deverá ser aplicada base anti-ferruginosa, com espessura seca total mínima de 40 micrometros;

c) tinta de acabamento:

- deverá ser aplicada tinta compatível com a base utilizada, na cor cinza-claro (código ANSI 70), faixa de brilho 73 a 77, Notação MUNSELL 5,0 BG 7.0/04 (conforme especificado na norma ANSI Z 55.1) com espessura seca total mínima de 40 micrometros.

2.5.2.4.14 - Massa do transformador para instalação em poste

A massa total unitária do transformador para poste não poderá ultrapassar 1500 kg.

2.5.2.5 - Acessórios

2.5.2.5.1 - Sistema de comutação de tensões

- O comutador de derivações deverá ser do tipo de comando rotativo, com mudança simultânea nas três fases, para operação sem tensão, com comando interno visível e acessível através da abertura para inspeção, e deverá permitir acomodação e contato eficientes em todas as posições. O acionamento do comutador deverá ser feito sem que o operador necessite entrar em contato com o óleo isolante, mesmo nas condições de temperatura máxima permitida.
- A rigidez dielétrica mínima do material do sistema de comutação deverá ser de 10 kV/mm, conforme método de ensaio previsto na NBR 5405.
- As posições do sistema de comutação deverão ser marcadas em baixo relevo e pintadas com tinta indelével branca.

2.5.2.5.2 - Placa de identificação

Deverá ter formato A6 (105 mm x 148 mm), com espessura mínima de 0,8 mm, sendo que os dados impressos na placa deverão ser legíveis e suas disposições deverão estar de acordo com o fixado na Figura 5. A placa deverá ser de alumínio anodizado, devendo ser localizada conforme Figura 1, de modo a permitir a leitura dos dados com o transformador instalado. A placa deverá ser fixada, através de rebites de material resistente à corrosão, em um suporte com base que impeça a deformação da mesma, soldado ao tanque ou nos radiadores, exceto quando o radiador for em chapa, condição em que não é permitida sua fixação. Deverá também ser observado um afastamento de no mínimo 20 mm entre o corpo do transformador e qualquer parte da placa.

2.5.2.5.3 - Termômetro

Os transformadores com potência superior a 225 kVA deverão possuir um termômetro localizado na sua parte superior, e que permita medir a temperatura atual e a máxima registrada num período qualquer. O dispositivo de registro da temperatura máxima deverá permitir o seu deslocamento desta posição a posição de registro zero, através de um dial de acionamento exterior

2.5.2.5.4 - Indicador do nível de óleo externo

Os transformadores com potência nominal superior a 300 kVA deverão possuir indicador de nível de óleo externo que constará de um recipiente em acrílico ou outro material semelhante e transparente com marcações em vermelho que permita boa observação.

2.5.2.5.5 - Tanque de expansão

As unidades de transformação com potências superiores a 500 kVA deverão possuir tanque de expansão de óleo localizado na parte superior do transformador.

2.5.2.5.6 - Relé de Buchholz

As unidades de transformação com potência superior a 500 kVA deverão possuir relé de Buchholz, provido de 2 (dois) contatos, sendo 1 NA e NF.

2.5.2.6 - Ferragens

As ferragens deverão ser zincadas conforme NBR 6323.

2.5.2.7 - Inspeção e ensaios

2.5.2.7.1 - Generalidades

- O equipamento deverá ser submetido a inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença do Inspetor.
- A CONTRATANTE, ou seu representante, se reserva o direito de inspecionar e ensaiar o equipamento, quer no período de fabricação, na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

Deverão ser propiciadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde está sendo fabricado o equipamento, local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar ensaios.

- O Contratado deverá avisar a CONTRATANTE, ou seu representante, antecedência de 15 (quinze) dias, sobre as datas em que o equipamento estará pronto para inspeção e ensaios.

2.5.2.7.2 - Grupos de ensaios

Os ensaios deverão ser executados de acordo com a NBR 5380.

- Ensaio de rotina

- Os ensaios de rotina serão feitos pelo fabricante em sua fábrica, cabendo ao comprador o direito de designar um inspetor para assisti-los.

- Os ensaios de rotina, executados em todas as unidades de produção, são os seguintes:

a) resistência elétrica dos enrolamentos;

b) relação de tensões;

c) resistência do isolamento;

d) polaridade;

e) deslocamento angular e sequência de fases;

f) perdas (em vazio e em carga);

g) corrente de excitação;

h) tensão de curto-circuito;

i) ensaios dielétricos:

- tensão suportável nominal a frequência industrial (tensão aplicada);

- tensão induzida.

j) verificação do funcionamento de acessórios.

- O ensaio de estanqueidade e resistência a pressão, deverá ser executado por amostragem e mediante acordo entre fabricante e a CONTRATANTE.

- Ensaio de tipo

- A CONTRATANTE deverá especificar, na Ordem de Compra, os ensaios desejados. Serão efetuados em um transformador representativo de cada kVA de potência e classe de tensão. No caso de existirem resultados de ensaios anteriormente executados sobre transformadores do mesmo projeto, o comprador pode dispensar a execução desses ensaios.

- Os ensaios de tipo são os seguintes:

a) os ensaios especificados em 2.5.2.7.2.;

b) fator de potência do isolamento;

c) elevação de temperatura;

d) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;

e) nível de ruído;

f) nível de tensão de radiointerferência.

- Ensaio especiais

Os ensaios especiais são os seguintes:

a) ensaio de curto-circuito;

- b) medição da impedância de sequência zero em transformadores trifásicos;
- c) medição dos harmônicos na corrente de excitação;
- d) análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante.

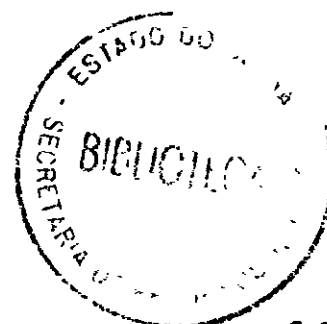
Se forem exigidos ensaios especiais além dos acima mencionados, o método de ensaio deverá constituir objeto de acordo entre fabricante e comprador.

- Ensaio de aceitação

- Estes ensaios fornecerão resultados, em função dos quais se dará a aceitação ou não dos transformadores pronto para embarque. Serão realizadas numa amostra para cada kVA de potência e classe de tensão, escolhida pelo inspetor, dos transformadores prontos para embarque. A amostra será de 10% dos transformadores idênticos, fornecidos na encomenda, ou 5 unidades, escolhendo-se o que for maior.

- Os ensaios de aceitação são os mesmos que os ensaios de rotina, mais os seguintes:

- a) ensaio de resistência de isolamento;
- b) ensaio de estanqueidade e resistência a pressão;
- c) rigidez dielétrica no óleo isolante;
- d) espessura e aderência da pintura.



Caso alguma unidade falhe em quaisquer dos ensaios relacionados, uma outra amostra com o mesmo número de unidades da primeira, deverá ser escolhida e submetida a todos os ensaios de aceitação, não se admitindo, no entanto, nenhuma falha, sob pena de rejeição do lote.

- Os ensaios de aceitação são realizados conforme os métodos especificados nas normas da ABNT, NBR 5356 e NBR 5380. Para os ensaios não mencionados nestas normas, aplicar-se-ão os métodos da norma específica constante no item 2.5.2.2.3 desta Especificação.

2.5.2.8 - Acondicionamento

Toda embalagem e preparação para embarque também estarão sujeitas à aprovação do inspetor. O acondicionamento deverá garantir um transporte seguro do equipamento em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas por ruptura do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

A embalagem final deverá facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. Cada volume deverá ter marcado o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número da Ordem de Compra, o número do embarque, local de destino e pesos brutos e líquido.

2.5.2.9 - Identificação

Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número da série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 7 mm.

Quando exigido na Ordem de Compra, o número de tombamento e o logotipo com o nome CONTRATANTE, deverá ser pintado na cor branca, sobre a pintura original do transformador, com altura aproximada dos caracteres de 40 mm e localizados na lateral oposta a placa de identificação, dispostas na vertical.

2.5.2.10 - Informações a serem fornecidas pelo proponente

O Fabricante deverá fornecer as seguintes informações em sua proposta:

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- a) número de fases ;
- b) ligações ;
- c) potência kVA;
- d) tensões:
 - lado da tensão superior V;
 - lado da tensão inferior, em vazio..... V;
- e) frequência Hz;
- f) níveis de isolamento:
 - lado da tensão superior ;
 - lado da tensão inferior ;
 - terminal ;

- g) deslocamento angular ;
- h) polaridade ;
- i) impedância percentual a 75°C %;
- j) tensões de impulso, onda plena:
- lado da tensão superior kV;
 - lado da tensão inferior kV;
 - terminal do neutro kV;
- k) tensões a 60 Hz, durante 1 minuto a seco:
- tensão superior kV;
 - tensão inferior kV;
 - terminal do neutro kV;
- l) limites de elevação de temperatura:
- média de enrolamento °C;
 - ponto mais quente do enrolamento °C;
 - topo do óleo °C;
- m) corrente de curto-circuito A;
- n) nível de tensão de rádio-ruído V;
- o) corrente de excitação à tensão nominal A;

p) perdas a tensão nominal:

- em vazio W;
- total W;

q) enrolamento de tensão superior:

- densidade de correnteA/mm²;

r) enrolamento de tensão inferior:

- densidade de correnteA/mm²;

s) núcleo:

- densidade de fluxo kGs;

t) características das buchas:

- nível de isolamento no lado da tensão superior ;
- nível de isolamento no lado da tensão inferior ;
- nível de isolamento do neutro ;
- tensão suportável, 60 Hz, a seco, durante 1 minuto ... kV;
- tensão suportável, 60 Hz, sob chuva, durante 10 s kV;
- tensão suportável de impulso, onda plena kV;

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

a) enrolamento de tensão superior:

- no. de panquecas por enroamento e seu respectivo gradiente de tensão ;
- isolamento do condutor ;
- secagem ;
- peso kg;
- impregnação ;

b) enrolamento de tensão inferior:

- isolamento do condutor ;
- secagem ;
- peso kg;
- impregnação ;

c) núcleo:

- tipo de núcleo ;
- material ;
- peso kg;

d) tanque e tampa:

- espessura das paredes mm;
- espessura da base mm;
- espessura da tampa mm;
- espessura dos radiadores mm;
- fixação da tampa principal (no. de parafusos) ;
- fixação da tampa da janela de inspeção ;
- cor da tinta externa ;

e) buchas:

- tipo ;
- fabricante ;

f) sistema de fixação ;

g) material de vedação ;

h) conectores:

- material utilizado ;
- faixa de bitola dos condutores que poderão ser utiliza
dos (cobre e alumínio) ;

i) pesos aproximados:

- transformador com óleo kg;
- quantidade de óleo l;
- tipo e especificação do óleo ;

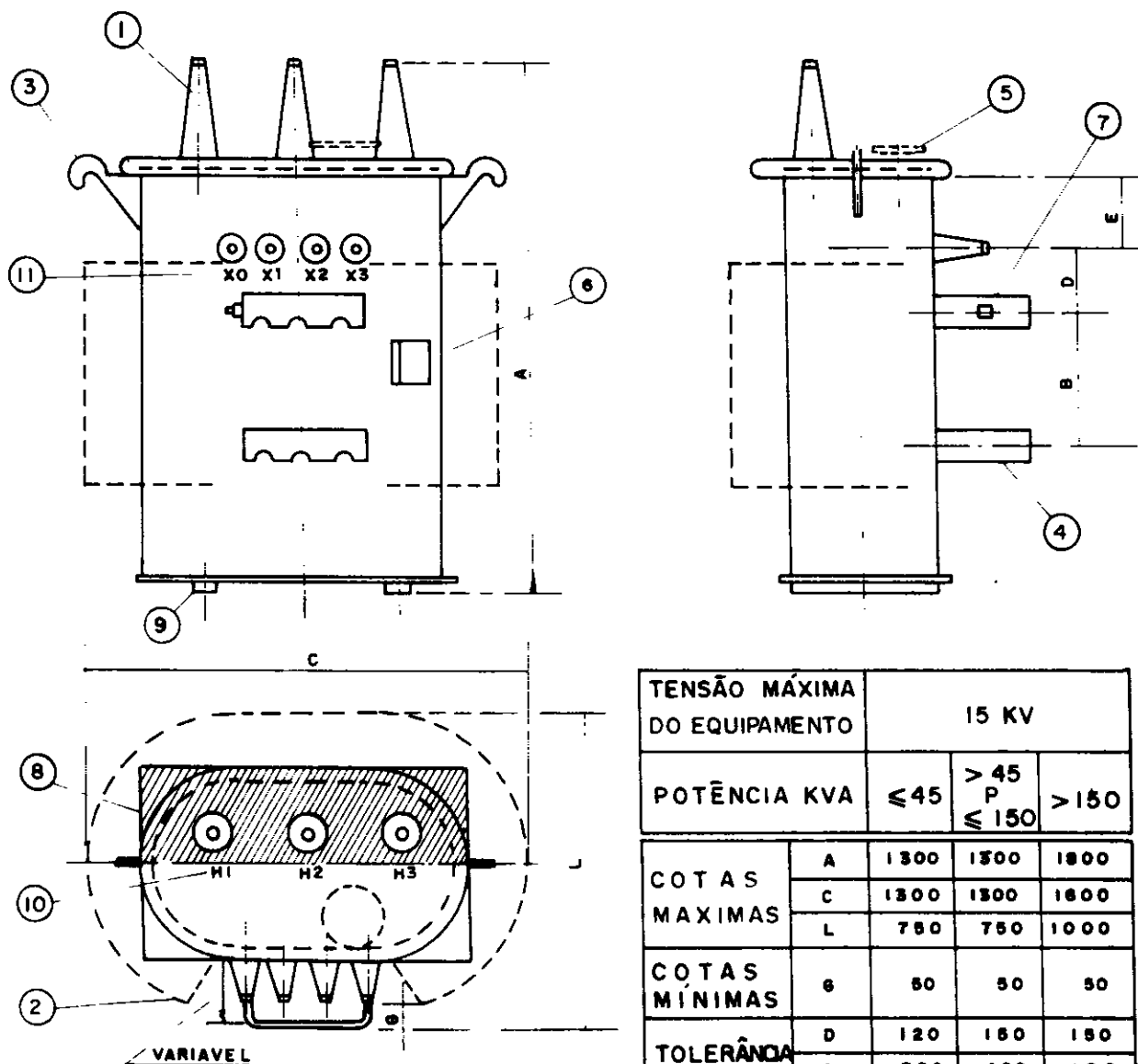
j) embarque:

- número de volumes ;
- dimensões do maior volume para embarque mm.

NOTAS:

- 1 - Os dados desta lista são indispensáveis ao julgamento técnico do equipamento;
- 2 - A informação dos dados da lista não exime o fabricante de obediência aos demais requisitos da Especificação;
- 3 - Todos os dados citados não lista serão julgados de acordo com as condições impostas na Especificação.

FIGURA - 1



TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO	15 KV			
POTÊNCIA KVA	≤ 45	> 45 P ≤ 150	> 150	
COTAS MAXIMAS	A	1300	1300	1800
	C	1300	1300	1600
	L	750	750	1000
COTAS MÍNIMAS	B	50	50	50
	D	120	150	150
TOLERÂNCIA ± 2%	B	300	400	400
	E	100	100	100

LEGENDA

- ① - BUCHA DE ALTA TENSÃO
- ② - BUCHA DE BAIXA TENSÃO
- ③ - ORELHA DE SUSPENSÃO
- ④ - SUPORTE P/ FIXAÇÃO AO POSTE
- ⑤ - ABERTURA P/ INSPEÇÃO
- ⑥ - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO
- ⑦ - DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO
- ⑧ - RADIADORES
- ⑨ - ESTRUTURA DE APOIO
- ⑩ - MARCAÇÃO DOS TERMINAIS EXTERNOS AT
- ⑪ - MARCAÇÃO DOS TERMINAIS EXTERNOS BT

(X) PARA 150 KVA ESTA COTA PODE SER 900

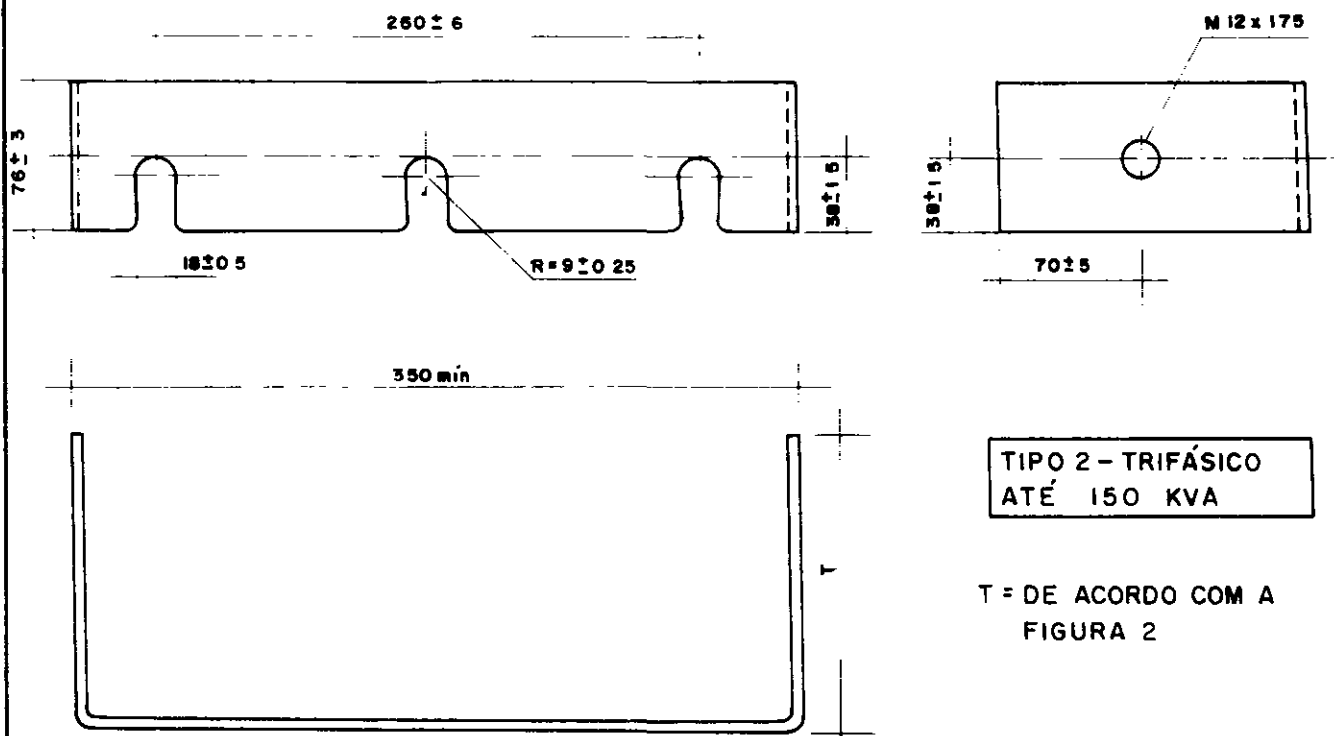
NOTAS

- A - DIMENSÕES EM MILÍMETROS
- B - FIGURA ORIENTATIVA
- C - P = POTÊNCIA EM KVA

POSICIONAMENTO DOS COMPONENTES E DIMENSÕES PRINCIPAIS PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS PARA POSTE

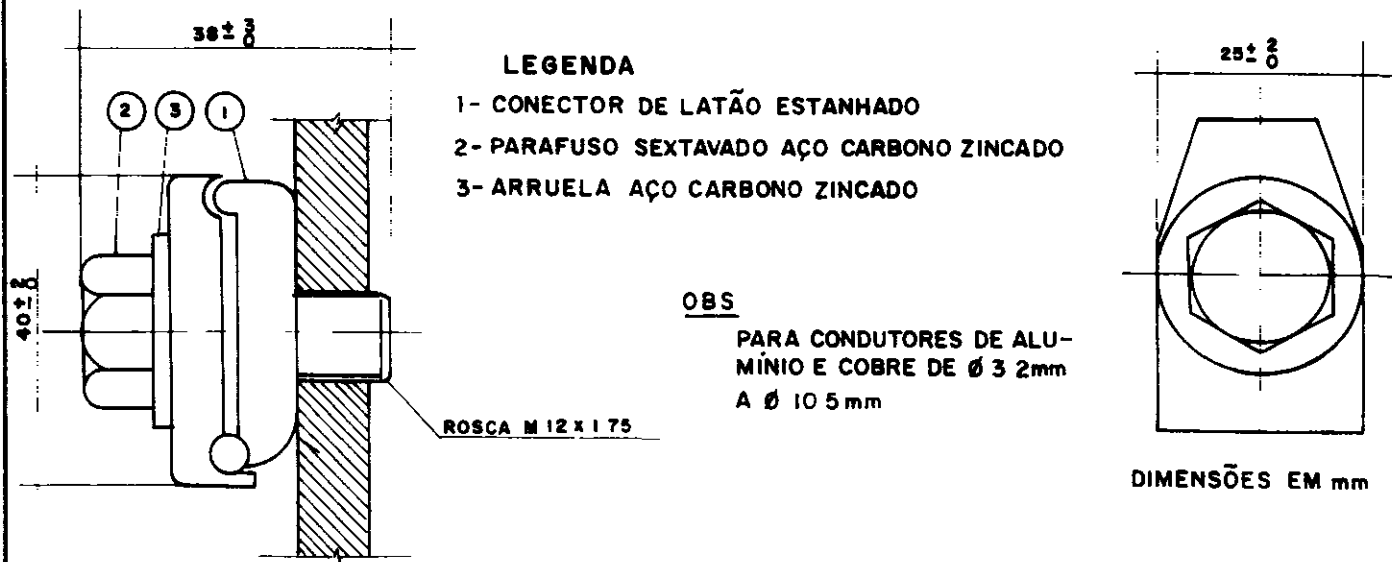
000177

FIGURA 2



SUPOORTE PARA FIXAÇÃO DO TRANSFORMADOR NO POSTE

FIGURA 3

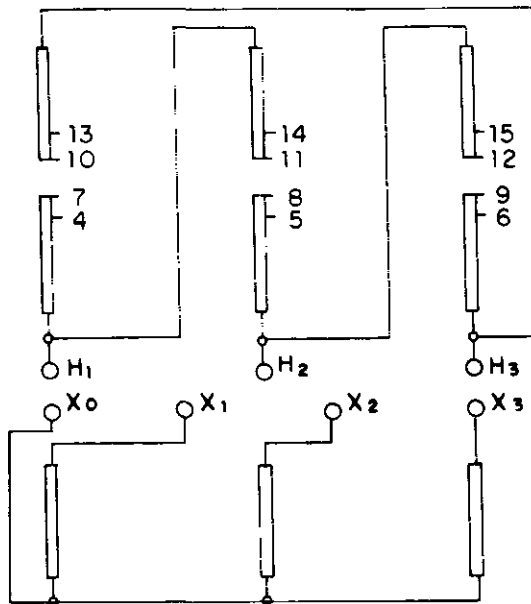


DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO EM TRANSFORMADORES ATÉ 300 KVA

000178

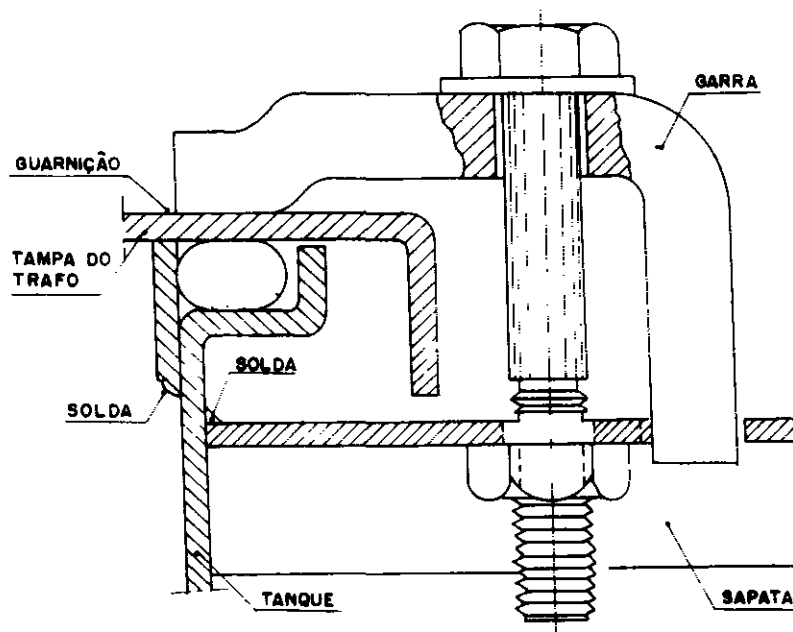
DIAGRAMA FASORIAL Dyn1

FIG 4

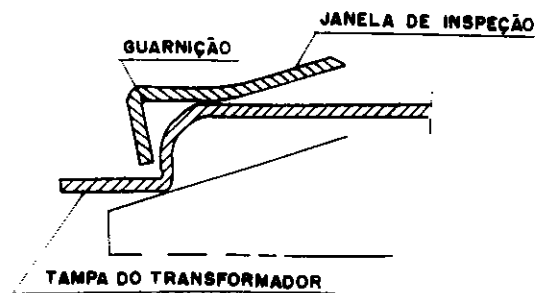


TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

DIAGRAMA DE LIGAÇÕES - NUMERAÇÃO DOS TERMINAIS E DERIVAÇÕES



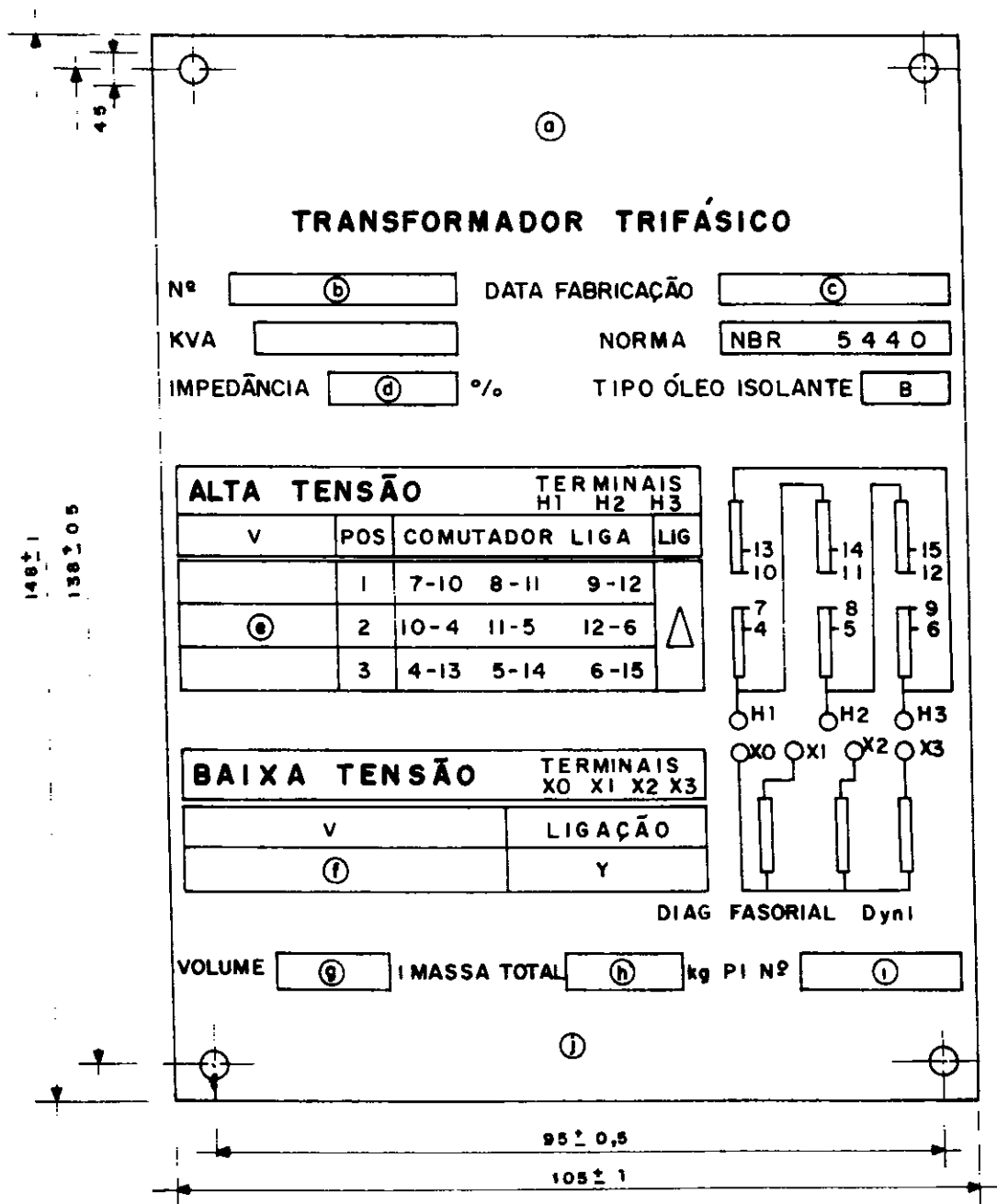
SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DA TAMPA DO TRANSFORMADOR



SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DA JANELA DE INSPEÇÃO

000179

FIGURA 5



LEGENDA

- Ⓐ - NOME E DEMAIS DADOS DO FABRICANTE E LOCAL DE FABRICAÇÃO
- Ⓑ - NÚMERO DA SÉRIE DE FABRICAÇÃO
- Ⓒ - MÊS (TRÊS PRIMEIRAS LETRAS) E ANO DE FABRICAÇÃO.
- Ⓓ - IMPEDÂNCIA DE CURTO-CIRCUITO EM PORCENTAGEM
- Ⓔ - TENSÕES NOMINAIS AT
- Ⓕ - TENSÃO NOMINAL BT
- Ⓖ - VOLUME TOTAL DO LIQUIDO ISOLANTE DO TRANSFORMADOR EM LITROS
- Ⓗ - MASSA TOTAL DO TRANSFORMADOR EM Kg
- Ⓘ - NÚMERO DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO
- Ⓙ - ESPAÇO RESERVADO PARA EVENTUAIS MARCAÇÕES DO CLIENTE

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA TRANSFORMADOR TRIFÁSICO - EXEMPLO 000180

TABELA 1

POTÊNCIA (KVA)	CORRENTE DE EXCITAÇÃO MÁXIMA %	PERDAS EM VAZIO MÁXIMA W	PERDAS TOTAIS MÁXIMAS (W)	TENSÃO DE CURTO-CIRCUITO 750 %
15	5.0	120	460	3.5
30	4.3	200	770	
45	3.9	260	1040	
75	3.4	390	1530	
112.5	3.1	520	2070	
150	2.9	640	2550	
225	2.6	900	3600	4.5
300	2.4	1120	4480	
500	2.3	1200	5610	5.5
750	2.1	1410	6815	5.5
1000	1.9	1560	7930	5.5

Valores garantidos de perdas, correntes de excitação e tensões de curto-circuito em transformadores trifásicos de tensão máxima do equipamento de 15 KV

TABELA 2

POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR (KVA)	ESPESSURA MÍNIMA (mm)		
	TAMPA	CORPO	FUNDO
$P < = 10$	1.90	1.90	1.90
$10 < P < = 225$	2.65	2.65	3.15
$225 < P < = 300$	3.15	3.15	3.15
$300 < P < = 500$	4.54	4.54	4.54
$500 < P < = 1.000$	5.74	5.74	5.74

TABELA 3

POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR (KVA)	BUCHA TERMNAL SECUNDÁRIA
15	1.3 / 160
30	1.3 / 160
45	1.3 / 160
75	1.3 / 160
112.5	1.3 / 400
150	1.3 / 400
225	1.3 / 400
300	1.3 / 800
500	1.3 / 1300
750	1.3 / 1300
1000	1.3 / 1800

2.5.3 - Especificações técnicas das cruzetas de concreto armado para redes de distribuição

2.5.3.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelece as condições a que deve satisfazer qualquer fornecimento de cruzetas de concreto armado a serem utilizadas em redes aéreas de distribuição, destinadas ao Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.3.2 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, os materiais deverão satisfazer às condições exigidas nesta Especificação e, no que não contrarie a esta, as seguintes normas nas suas últimas revisões:

ABNT-NBR 6124 - Postes e Cruzetas de Concreto Armado - Determinação de Elasticidade, Carga de Ruptura, Absorção d'Água e Espessura do Cobrimento;

NBR-8453/85 - Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica;

NBR-8454/84 - Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica - Dimensões;

ABNT-NBR 5732 - Cimento Portland;

ABNT-NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial;

ABNT-NBR 7480 - Barras e Fios de Aço destinados a Armadura de Concreto Armado;

ABNT-NBR 7211 - Agregados de Concreto;

ABNT-NBR 5738 - Moldagem e Cura de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto;

ABNT-NBR 5739 - Ensaio a Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto;

ABNT-NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado;

ABNT-NBR 5426 - Planos de Amostragem e Procedimento na Inspeção por Atributos.

A sigla acima refere-se a:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

As normas mencionadas não excluem outras normas reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas.

De qualquer forma, o Proponente deverá citar em sua Proposta as normas utilizadas ou suas partes aplicáveis. Caso julgue necessário a CONTRATANTE poderá exigir do Proponente o fornecimento de cópias das normas adotadas por este.

Em caso de dúvida ou contradição, terá primazia esta Especificação, em seguida as normas recomendadas e, finalmente, as normas apresentadas pelo Proponente.

2.5.3.3 - Condições Gerais

2.5.3.3.1 - Elementos característicos

Uma cruzeta de concreto deverá ser definida pelos seguintes elementos característicos:

a) Formato

Deverá ser do tipo I.

b) Comprimento nominal

Deverá ter o comprimento nominal de 1.900 mm, conforme Figura 1, a seguir.

c) Resistência nominal

Deverá ter as seguintes resistências nominais:

- horizontal: 200 daN;
- vertical: 200 daN;
- longitudinal: 200 daN.

d) Identificação

As cruzetas deverão apresentar a seguinte identificação gravada de forma legível e indelével no concreto:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) ano, mês e dia de fabricação.

Esta identificação deverá ser apresentada numa mesma face da cruzeta.

A gravação deverá ter profundidade não inferior a 1 (um) milímetro nem superior a 3 (três) milímetros e altura de no mínimo 30 (trinta) milímetros.

2.5.3.3.2 - Acabamento

As cruzetas deverão apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas

trincas capilares, não orientadas segundo o comprimento da peça, inerentes ao próprio material) e sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura. O acabamento dos furos deverá ser conforme item 2.5.3.3.3.

2.5.3.3.3 - Furos

Os furos deverão ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos deverão ter eixo perpendicular ao plano que contém a face da cruzeta, os diâmetros e os espaçamentos entre eles deverão ser de acordo com o indicado na Figura 1, em anexo. Os furos deverão ser totalmente desobstruídos.

2.5.3.3.4 - Tolerâncias

Estabelecidos o formato e as dimensões das cruzetas, admitem-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 10 mm no comprimento;
- b) $\pm 1/2$ mm para diâmetro dos furos.

Notas: a) as demais tolerâncias estão indicadas na Figura 1;
b) as tolerâncias não são acumulativas.

2.5.3.4 - Condições Específicas

2.5.3.4.1 - Fabricação

Na fabricação das cruzetas os componentes deverão seguir as prescrições das seguintes normas:

- a) cimento - conforme prescreve a NBR 5732 ou NBR 5733;

- b) agregado - conforme prescreve a NBR 7211;
- c) água - isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, conforme NBR 6118;
- d) aço - as barras utilizadas para a armadura deverão obedecer a NBR 7480;
- e) concreto - para controle da resistência à compressão do concreto, deverão ser obedecidas as NBR 5738 e NBR 5739. A resistência de ruptura a compressão do concreto não deverá ser menor que 25 MPa.

2.5.3.4.2 - Elasticidade

- a) flechas

As cruzetas submetidas a uma tração igual à resistência nominal não deverão apresentar flechas, no plano e na extremidade de aplicação dos esforços, superiores a 1,5% do comprimento medido do ponto de aplicação da carga ao ponto de engastamento;

- b) a flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de uma tração correspondente a 140% da resistência nominal no plano superior a 0,35% do comprimento medido do ponto de aplicação da carga ao ponto de engastamento;

- c) trincas

Todas as cruzetas submetidas a uma tração igual a resistência nominal não deverão apresentar trincas, exceto as capilares.

As trincas que aparecerem durante a aplicação dos esforços correspondentes a 140% da resistência nominal, após a

retirada desta tração, deverão fechar-se ou tornarem-se capilares.

2.5.3.4.3 - Resistência à ruptura

A resistência à ruptura da cruzeta não deverá ser inferior a 2 (duas) vezes a resistência nominal quando aplicada conforme indicado nas Figuras de 2 a 5, em anexo.

2.5.3.4.4 - Armadura

a) cobrimento

O cobrimento de concreto sobre a armadura em qualquer ponto deverá ser no mínimo igual a 10 milímetros de espessura, exceção feita às paredes dos furos que deverá ser no mínimo 5 mm;

b) afastamento

A posição e seção dos ferros da armadura deverão ser tais que permitam, em função da forma e dimensão das peças, suportar as resistências nominais e os ensaios previstos nesta Especificação.

2.5.3.4.5 - Absorção de água

O teor de absorção de água não deverá exceder a 6%.

2.5.3.5 - Inspeção e Ensaio

2.5.3.5.1 - Generalidades

O material deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo fabricante, na presença da Fiscalização, de acordo com as normas recomendadas e com esta Especificação.

2.5.3.5.2 - Relatórios de ensaios

Deverá ser apresentado um relatório completo, em 5 vias, dos ensaios efetuados com as indicações (métodos, instrumentos e constantes empregados), necessárias a sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes da CONTRATANTE e do Contratado e os resultados dos ensaios.

2.5.3.5.3 - Planos de amostragem para verificação dimensional e o ensaio de elasticidade

- O tamanho da amostra ou séries de tamanhos de amostras e o critério de aceitação do lote, para a verificação dimensional e para o ensaio de elasticidade devem estar de acordo com as Tabelas 1 e 2, em anexo.

- Para analisar a aceitação e rejeição de um lote, a OES inspecionará as cruzetas segundo as categorias de inspeção.

As cruzetas serão classificadas em boas ou defeituosas, estas últimas terão a graduação: crítico, grave ou tolerável.

Consultando-se o critério da aceitação e rejeição das Tabelas 1 e 2, o lote deverá ser aceito ou rejeitado.

a) inspeção geral

CRÍTICO	GRAVE	TOLERÁVEL
Acabamento - fenda não capilar - armadura aparente Dimensões - entre furos Furação - diâmetro - obstrução - posição	Acabamento - fratura Dimensões - topo	Acabamento - superfície lisa Dimensões - base - identificação - comprimento - identificação

b) Elasticidade

CRÍTICO	GRAVE	TOLERÁVEL
Flecha - Valor Flecha residual - trincas	Flecha residual - valor	

2.5.3.5.4 - Plano de amostragem para os ensaios de ruptura, cobrimento e absorção de água

- a) o tamanho da amostra para efetuar os ensaios de ruptura, cobrimento da armadura e absorção de água, deverá ser 1 (uma) cruzeta em cada sublote de até 200 (duzentas) unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios serão considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha. Caso um dos ensaios realizados não seja satisfatório, o Fornecedor deverá repetir este ensaio em uma amostra equivalente ao dobro da primeira, sem qualquer ônus

para a CONTRATANTE, e no caso de qualquer outra falha ocorrer, todo o lote sob inspeção deve ser rejeitado;

- b) a verificação da espessura do cobrimento da armadura deverá ser feita em 5 (cinco) pontos ao longo do comprimento de cada cruzeta;
- c) para a verificação do teor médio de absorção de água, retirar-se-á 4 (quatro) corpos da cruzeta que foi submetida ao ensaio de resistência nominal.

2.5.3.5.5 - Inspeção por atributo

Qualquer consideração adicional para determinação dos planos de amostragem, deverão ser consultadas as normas NBR 5426 e NBR 5427.

2.5.3.5.6 - Controle de qualidade da fabricação

O fabricante deverá fazer o controle de qualidade do aço e do concreto usados na fabricação das cruzetas conforme prescrito em 2.5.3.4.1 e obedecer às condições de amostragem, na frequência e no procedimento, da NBR 6118, com um mínimo de um ensaio em cada dia de produção.

2.5.3.5.7 - Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento compreenderão a execução das rotinas seguintes:

- Inspeção geral

- a) antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor deverá fazer uma inspeção geral, comprovando se as cruzetas estão de conformidade com

os elementos característicos requeridos e verificando:

- acabamento;
- dimensões;
- identificação;
- desobstrução dos furos;

b) a não conformidade de uma cruzeta com qualquer uma destas características, determinará a sua rejeição.

- Elasticidade

As cruzetas deverão satisfazer as exigências de flechas e trincas prescritas em 2.5.3.4.2, quando ensaiadas nas condições estabelecidas nas Figuras de 2 a 5, em anexo.

- Resistência à ruptura

As cruzetas deverão satisfazer às exigências de resistência à ruptura prescritas em 2.5.3.4.3, quando ensaiadas nas condições estabelecidas nas Figuras de 2 a 5, em anexo.

- Cobrimento da armadura

As cruzetas deverão satisfazer às exigências do cobrimento e afastamento da armadura previstas em 2.5.3.4.4, quando ensaiados conforme a NBR 6124.

- Absorção de água

As cruzetas deverão satisfazer as exigências de absorção de água previstas em 2.5.3.4.5, quando ensaiadas conforme a NBR 6124.

2.5.3.5.8 - Substituição de peças

Todas as cruzetas de lotes aceitos, rejeitados ou danificados pelos ensaios de recebimento, deverão ser substituídas por unidades novas e perfeitas, pelo fabricante, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

2.5.3.6 - Acondicionamento

O acondicionamento e a preparação para embarque também estarão sujeitos à aprovação pelo Inspetor. O acondicionamento do material deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas. O sistema de acondicionamento deverá ser tal que proteja o material contra quebra e danos, desde a sua saída da fábrica até o momento da chegada ao local de destino. O acondicionamento será considerado satisfatório se o material chegar ao destino em perfeito estado.

2.5.3.7 - Informações a serem fornecidas com a proposta

Além das informações exigidas nesta Especificação e de outras julgadas de interesse pelo Proponente, deverão ser fornecidas as seguintes informações para cada item da Proposta, devidamente assinadas por um funcionário categorizado, sob pena de desclassificação da Proposta:

- a) lista de exceções e desvios desta Especificação e do tipo de material;
- b) desenhos, dimensões e peso;
- c) tolerâncias de fabricação;
- d) características necessárias dos materiais;

- e) marca de identificação;
- f) número de unidades por embalagem, processo de embalagem, com as respectivas dimensões e peso;
- g) métodos e normas para ensaios;
- h) resistência de ruptura;
- i) índice de absorção;
- j) flecha a 1,2 x carga nominal;
- l) flecha residual máxima.

TABELA 1

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL (AMOSTRAGEM NORMAL E SIMPLES)								
	NÍVEL DE INSPEÇÃO I								
	NQA 1 3 CRÍTICO			NQA 4 0 GRAVE			NQA 10 TOLERÁVEL		
	TAMANHO DA AMOSTRA	Ac	Re	TAMANHO DA AMOSTRA	Ac	Re	TAMANHO DA AMOSTRA	Ac	Re
Até 90	8	0	1	3	0	1	5	1	2
91 a 150	8	0	1	13	1	2	9	2	3
151 a 280	8	0	1	13	1	2	13	3	4
281 a 500	32	1	2	20	2	3	20	5	6
501 a 1200	32	1	2	32	3	4	32	7	0
1201 a 3200	50	2	3	50	5	6	50	10	11
3201 a 10000	80	3	4	80	7	8	80	14	15

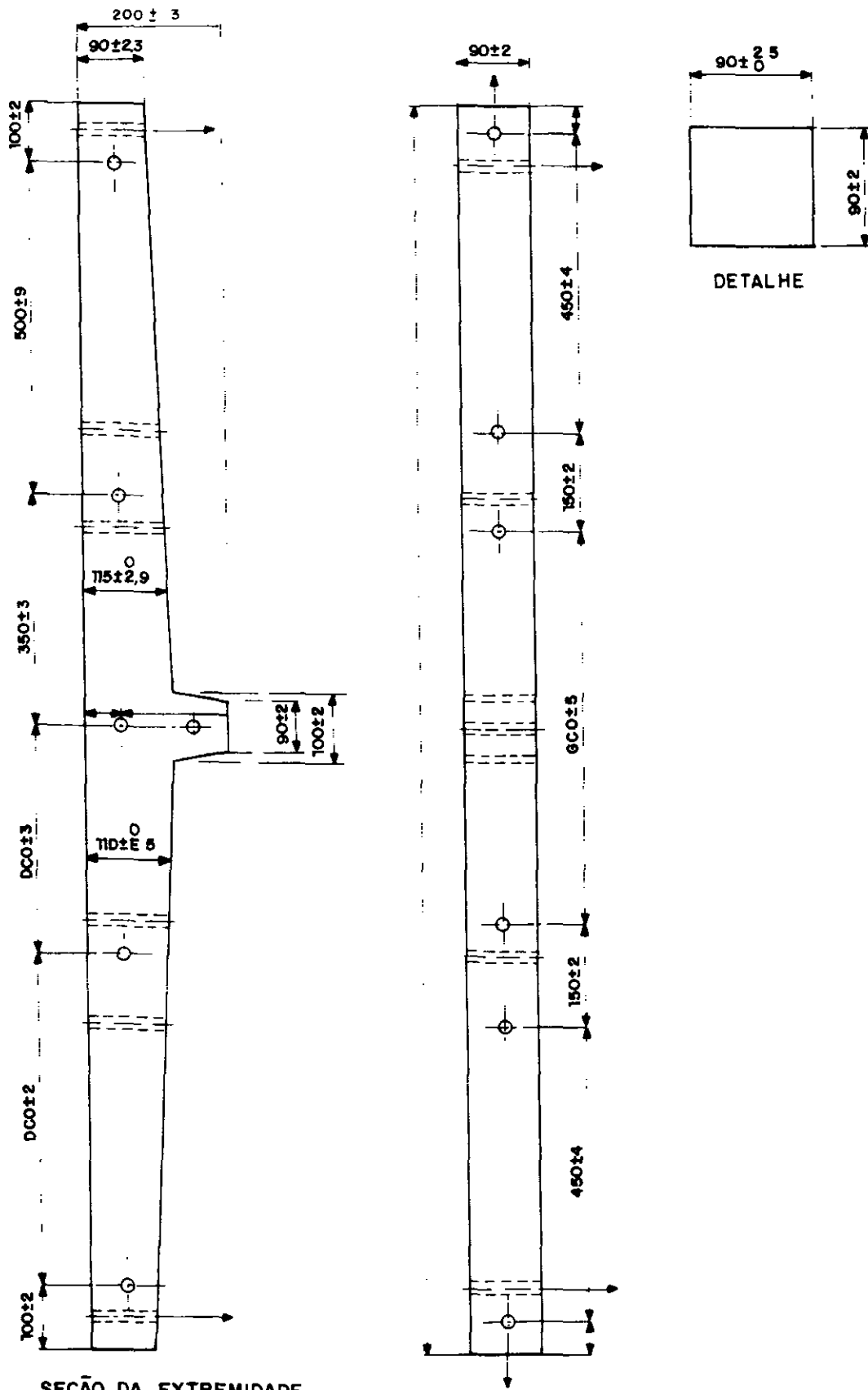
NOTAS a) Esta Tabela deve ser usada na Inspeção Geral (acabamento, dimensional e identificação)
 b) Para lotes inferiores a 50 unidades devem ser estabelecidos os critérios de amostragem entre comprador e fornecedor

TABELA 2

TAMANHO DO LOTE	ENSAIOS (Amostragem Normal e Simples)					
	NÍVEL DE INSPEÇÃO S ₃					
	NQA 1 5% CRÍTICO			NQA 4 0% GRAVE		
	TAMANHO DA AMOSTRA	Ac	Re	TAMANHO DA AMOSTRA	Ac	Re
91 a 150	8	0	1	3	0	1
151 a 280	8	0	1	13	1	2
281 a 500	8	0	1	13	1	2
501 a 1200	8	0	1	13	1	2
1201 a 3200	8	0	1	13	1	2
3201 a 10000	32	1	2	20	2	3

NOTAS a) Esta Tabela deve ser utilizada
 - Verificação de trincas - item
 - Verificação de trincas - item
 - NQA 1 5 (CRÍTICO)
 - NQA 4 0% (GRAVE)

FIGURA 6



SEÇÃO DA EXTREMIDADE

NOTAS

- 1) — DIMENSÕES EM MILIMETROS
- 2) — TODOS OS FUROS DE $\varnothing 19 \pm 1$ mm
- 3) — A CRUZETA DEVE SUPORTAR NOS PONTOS INDICADOS (x) UMA CARGA DE 200mm

CRUZETA T

000195

FIGURA 7

ESQUEMA PARA ENSAIO DE CRUZETAS

ENSAIO DE ESFORÇO VERTICAL
(TODOS OS TIPOS DE CRUZETAS)

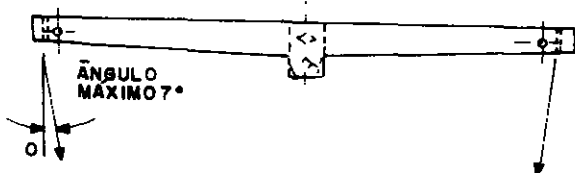


Fig 2

ENSAIO DE ESFORÇO HORIZONTAL
(CRUZETA T E RETANGULAR)

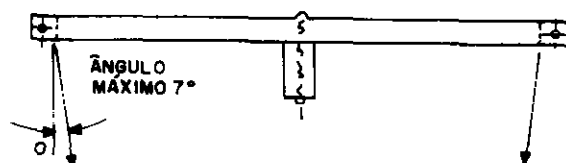


Fig 3

ENSAIO DE ESFORÇO LONGITUDINAL
(TODOS OS TIPOS DE CRUZETAS)



Fig 4

ENSAIO DE ESFORÇO HORIZONTAL
(CRUZETA L)

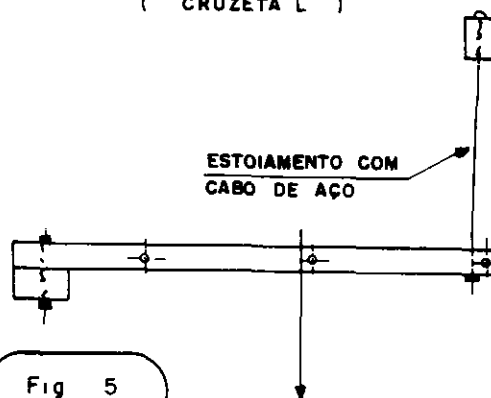


Fig 5

2.5.4 - Especificações técnicas dos isoladores para redes aéreas de 15 kv

2.5.4.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelece as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de isoladores, para redes aéreas de 15 kV, dos tipos pino e disco para uso externo, destinados ao Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.4.2 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, o equipamento deverá satisfazer as condições exigidas nesta Especificação, e o que não contrarie esta Especificação às seguintes normas nas suas revisões mais recentes:

- ABNT-NBR-5032 - Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta tensão;
- ABNT-NBR-5049 - Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão;
- ABNT-NBR-5472 - Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica;
- ABNT-NBR-6334 - Ensaio de Galvanização;
- ABNT-NBR-6249 - Isoladores de Porcelana ou Vidro tipo Roldana;
- ABNT-NBR-7397 - Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Determinação da massa por unidade de área;

- ABNT-NBR-7398 - Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Aderência;
- ABNT-NBR-7399 - Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Espessura do Revestimento por Processo não Destrutivo;
- ABNT-NBR-7400 - Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Verificação do Revestimento de Zinco - Verificação da Uniformidade do Revestimento;
- IEC 305 - Characteristics of String Insulator Units of the Cap and Pin Type;
- IEC 120 - Recommendations for Ball and Socket Couplings of String Insulator Units;
- IEC 383 - Test on Insulators of Ceramic Materials or Glass for Overhead Lines with a Nominal Voltage Greater than 1.000 V;
- ANSI C29.1 - American National Standard Test Methods for Electrical Power Insulators;
- ANSI C29.2 - American National Standard for Wet-Process Porcelain Insulator (Suspension Type);
- ANSI C29.6 - American National Standard for Wet - Process Porcelain Insulators (High Voltage Pin Type);
- ANSI C29.8 - American National Standard for Wet - Process Porcelain Insulators (Apparatus, Cap and Pin Type);

ASTM D-116 - Testing Vitrified Ceramic Materials for
Electrical Applications.

As siglas acima referem-se a:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NBR - Normas da ABNT com registro no Conselho Fiscal de
Metrologia, Normalização, e Qualidade Industrial-CONMETRO;

ANSI - American National Standards Institute;

IEC - International Electrotechnical Commission;

ASTM - American Society for Testing and Materials.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas que assegurem qualidade igual ou superior às normas acima citadas. De qualquer forma o Proponente deverá citar em sua Proposta, as normas ou suas partes adotadas.

2.5.4.3 - Características Construtivas

2.5.4.3.1 - Porcelana

A porcelana utilizada deverá estar de acordo com a Norma ASTM-D-116 e deverá ser do tipo não porosa, de alta resistência dielétrica, alta resistência mecânica, quimicamente inerte e ponto de fusão elevado, produzida por processo úmido. Toda a superfície exposta da porcelana deverá ser vitrificada e de cor marrom escura. O material usado para a produção da porcelana deverá ser rigorosamente selecionado, controlado e analisado pelo Fabricante de modo a garantir um produto de alta qualidade.

Serão rejeitadas peças com falhas de vidro que tenham sido retocadas com esmalte e submetidas a nova queima, assim como aquelas que tenham sido retocadas com tinta.

2.5.4.3.2 - Vidro

O vidro utilizado na fabricação dos isoladores objeto desta Especificação, será de preferência do tipo sódico-cálcio, recozido ou temperado, homogêneo e incolor. Os isoladores de suspensão serão necessariamente de vidro temperado.

2.5.4.3.3 - Cimento

O cimento empregado para unir as partes de porcelana deverá ser da melhor qualidade, uniforme, com coeficiente mínimo de expansão térmica linear, e ter alta resistência mecânica.

2.5.4.3.4 - Ferragens

As ferragens dos isoladores deverão ser adequadamente protegidas contra a corrosão, por zincagem, atendendo às Normas NBR-7397, NBR-7398, NBR-7399 e NBR-7400 ou Normas ASTM equivalentes, exceto quando for utilizado aço inoxidável.

2.5.4.3.5 - Vínculos - intercambialidade e articulação

Os vínculos deverão permitir uma perfeita intercambialidade dos isoladores e estar de acordo com a Norma NBR-7108.

2.5.4.3.6 - Contrapinos

Os contrapinos deverão ser de latão ou de bronze e de acordo com a seção 4.4 da Norma ANSI C29.2.

2.5.4.3.7 - Montagem do isolador

Não deverá apresentar falhas de cimentação, excesso do cimento, falta de paralelismo entre faces de montagem,

excentricidade das partes componentes, que prejudiquem a performance satisfatória do isolador em serviço.

Como precaução contra dano mecânico na porcelana ou no vidro, provocado por esforços devidos aos diferentes coeficientes de dilatação térmica das partes componentes do isolador, bem como para amortecer os esforços entre os corpos isolantes, deverá ser colocado entre as mesmas no ato da cimentação, um material elástico conveniente. Quando for comprovada a compatibilidade do coeficiente de dilatação térmica dielétrico-metal, essa exigência poderá ser dispensada.

2.5.4.3.8 - Marcação

- Em cada isolador deverá ser marcado de modo legível e permanente, o seguinte:

- a) nome ou marca do Fabricante;
- b) ano de fabricação.

- As marcações sobre o corpo isolante não deverão produzir saliências ou rebarbas prejudiciais, nem eliminar o vidrado da porcelana.

- Nas ferragens, quando aplicável, deverá ser gravado:

- a) nome ou marca do Fabricante do isolador;
- b) valor da carga de ruptura eletromecânica ou mecânica, em kN, nos isoladores para cadeia.

- As marcações sobre as ferragens não deverão prejudicar a qualidade da zincagem.

2.5.4.3.9 - Rosca do isolador

O ajustamento da rosca deverá ser conferido pelo calibre das Normas ABNT-NBR-5032 ou ANSI C29.5.

2.5.4.4 - Tipos e características específicas

2.5.4.4.1 - Isolador roldana

Poderá ser de:

- Porcelana vitrificada para derivação (Fig. 1)

- a) material Porcelana vitrificada;
- b) diâmetro (D) 80 mm;
- c) altura (H) 80 mm;
- d) carga mecânica de ruptura a flexão 6 kN;
- e) carga máxima de uso em flexão 2 kN;
- f) tensão de descarga externa a seco 25 kV;
- g) tensão de descarga sob chuva:
 - eixo horizontal 10 kV;
 - eixo vertical 10 kV;
- h) tensão eficaz máxima de rede trifásica com neutro aterrado (TRT) 1,3 kV.

- Vidro recozido para derivação (Fig. 1)

- a) material Vidro recozido;
- b) diâmetro (D) 80 mm;
- c) altura (H) 80 mm;
- d) carga mecânica de ruptura a flexão 6 kN;
- e) carga máxima de uso em flexão 2 kN;

- f) tensão de descarga externa a seco 20 kN;
- g) tensão de descarga sob chuva:
 - eixo horizontal 12 kV;
 - eixo vertical 12 kV;
- h) tensão eficaz máxima de rede trifásica com neutro aterrado (TRT) 1,3 kV.

2.5.4.4.2 - Isolador de pino

Poderá ser:

- Tipo simples (Fig. 2)

- a) material Porcelana vitrificada;
- b) diâmetro (D) 130 mm;
- c) altura (H) 152 mm;
- d) diâmetro da rosca 25 mm;
- e) distância de escoamento 320 mm;
- f) classe de tensão 25 kV;
- g) tensão de descarga a seco 85 kV;
- h) tensão de descarga sob chuva 55 kV;
- i) tensão suportável 1 minuto a seco frequência ind. 72 kV;
- j) tensão suportável 10 segundos sob chuva frequência ind. 40 kV;
- l) tensão crítica de descarga sob impulso 1,2 x 50 microsegundos:
 - polaridade positiva 140 kV;
 - polaridade negativa 170 kV;

- f) tensão de descarga a seco 60 kV;
- g) tensão de descarga sob chuva .. 30 kV;
- h) tensão suportável 1 minuto a seco frequência ind. 48 kV;
- i) tensão suportável 10 segundos sob chuva frequência ind. 33 kV;
- j) tensão crítica de descarga sob impulso 1,2 x 50 microsegundos:
 - polaridade positiva 100 kV;
 - polaridade negativa 100 kV;
- l) tensão de perfuração em óleo .. 80 kV;
- m) carga eletromecânica de ruptura 45 kN;
- n) carga máxima admissível 22 kN.

2.5.4.5 - Inspeção e ensaios

2.5.4.5.1 - Generalidades

O material deverá ser submetido a inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença da Fiscalização, de acordo com as normas recomendadas e esta Especificação.

2.5.4.5.2 - Ensaio de tipo

Os ensaios de tipos de destinam a verificar se um determinado tipo, estilo ou modelo de isolador é capaz de funcionar, satisfatoriamente, nas condições especificadas.

- São ensaios de tipo os seguintes:

- a) tensão suportável de impulso (1,2 x 50 microsegundos);
- b) tensão suportável, 1 min, 60 Hz, a seco;
- c) tensão suportável, 10 segundos, 60 Hz, sob chuva;
- d) tensão disruptiva a 50%, sob impulso;
- e) tensão de descarga a seco, 60 Hz;

- f) tensão de descarga sob chuva, 60 Hz;
- g) rádio interferência.

Para os isoladores roldana deverão ser feitos somente os ensaios das alíneas "e" e "f" na posição horizontal e vertical.

- Os ensaios mencionados anteriormente deverão ser realizados conforme a Norma ABNT-5049 (antiga MB-22), ou norma ANSI C29.1 ou IEC 383. Caso os resultados de quaisquer desses ensaios não sejam satisfatórios, o equipamento será rejeitado. Não será permitida contraprova. Um ou mais ensaios de projeto ou de protótipo poderão ser dispensados, a critério da CONTRATANTE ou seu Representante, caso seja satisfeita uma ou mais das seguintes condições:

- a) já exista protótipo aprovado pela CONTRATANTE;
- b) já exista protótipo aprovado por órgão oficial;
- c) o tipo de isolador seja de projeto padrão do Fabricante e esteja em produção pelo menos há 3 (três) anos.

Neste caso, o Fabricante deverá submeter para aprovação da Fiscalização um relatório completo dos testes acima (para cada tipo de isolador) em 5 (cinco) vias, contendo todos os dados (métodos, instrumentos e constantes usados) necessários a uma perfeita compreensão dos ensaios realizados.

- Todos os isoladores serão submetidos aos ensaios de rotina de acordo com as Normas ANSI C29.1 e IEC C27.4 ou ABNT-NBR-5032 e NBR-5049, com os valores indicados nesta Especificação.

- Os ensaios de rotina deverão ser realizados obrigatoriamente pelo controle de qualidade do Fabricante em todas as unidades de produção.

2.5.4.5.3 - Ensaio de aceitação

- Os ensaios de aceitação se destinam a comprovar os resultados dos ensaios de rotina efetuados pelo controle de qualidade do Fabricante e constatar as condições gerais dos isoladores, antes do embarque.

- Os ensaios de aceitação são os seguintes:
 - a) inspeção visual (sobre amostragem);
 - b) verificação de dimensões;
 - c) térmico;
 - d) impacto;
 - e) ruptura eletromecânica (só para isoladores de disco);
 - f) ruptura mecânica;
 - g) perfuração;
 - h) porosidade (só para os de porcelana);
 - i) carga mantida 24 horas (só para os de disco);
 - j) zincagem.

- Os ensaios de aceitação mencionados no item 2.5.4.5.4.2 deverão ser realizados conforme a seguir:
 - a) os ensaios das alíneas "a" e "b" a critério do Inspetor;

 - b) os ensaios das alíneas "c", "e", "g" e "h" deverão ser realizados conforme descrito nas cláusulas 21, 22, 25.1 e 26 da Norma IEC pub. no. 383, respectivamente;

c) os ensaios das alíneas "d", "f" e "i", conforme descrito nas seções 6.5.1.2.2, 6.5.1.4 e 6.5.4 da Norma ANSI C29.1, respectivamente.

- Os ensaios de aceitação deverão ser realizados na presença da Fiscalização em amostras escolhidas em cada grupo de isoladores de mesmas características.

A amostragem para os ensaios de aceitação deverá estar de acordo com as fórmulas a seguir:

a) $P = x$, se $n \leq 100$

b) $P = 3$, se $100 < n \leq 500$

c) $P = 4 + \frac{1,5n}{1000}$, se $500 < n \leq 15.000$

Sendo:

P = número de isoladores a serem ensaiados

n = número de isoladores do lote

x = número de isoladores estabelecidos mediante acordo entre o Fabricante e a CONTRATANTE para a condição especificada.

Caso o Fabricante queira apresentar, de uma só vez, mais de 15.000 isoladores para inspeção, deverão ser formados tantos lotes quanto necessários com aproximadamente o mesmo número de isoladores, respeitando-se o máximo de 15.000 isoladores por lote.

As amostras retiradas, aleatoriamente, do lote e conforme o critério de amostras acima, deverão ser divididas, dentro do possível, em três partes iguais e submetidas aos ensaios relacionados no item 2.5.4.5.3, na seguinte ordem:

PARTES	ISOLADORES DE DISCO	ISOLADORES RÍGIDOS
1a.	a, b, c, 1, e, g	a, b, c, f, g
2a.	a, b, c, e, g	a, b, c, f, g
3a.	a, b, c, g, d, j	a, b, c, g, j

- Se apenas 1 (um) isolador falhar em qualquer dos ensaios, o ensaio no qual se verificar a falha deverá ser repetido em uma amostra duas vezes maior. Se houver qualquer nova falha, o lote será rejeitado.

Se 2 (dois) ou mais isoladores falharem em qualquer dos ensaios, o lote será rejeitado.

O número de unidades requeridas para a segunda inspeção, deverá ser o dobro da primeira inspeção, com um mínimo de 24 (vinte e quatro) unidades.

Nesta segunda inspeção deverão ser executados todos os ensaios de recebimento. Se um único isolador falhar em qualquer dos ensaios, o lote será definitivamente rejeitado.

O eixo do furo do isolador não deverá desviar-se do eixo de simetria do isolador, quando verificado com o calibre ou pino, sob pena de rejeição do lote.

2.5.4.6 - Acondicionamento e expedição

Toda embalagem e preparação para embarque também estarão sujeitas à aprovação da Fiscalização. O acondicionamento deverá garantir um transporte seguro do material em quaisquer condições e limitação que possam ser encontradas. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas, por ruptura do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

A embalagem final deverá facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. Cada volume deverá ter marcado o número de peças que contém, o tipo, o nome do Fornecedor, o número da Ordem de Compra, local de destino, pesos bruto e líquido e nome CONTRATANTE.

Marcações adicionais para facilidade de importação, para material a ser transportado desde o exterior, serão indicadas na encomenda em correspondência separada.

O custo do acondicionamento e expedição deverá ser incluso nos preços da Proposta.

2.5.4.7 - Informações a serem fornecidas com a proposta

- Características gerais

- a) Material isolante empregado;
- b) Tipo de acoplamento entre as unidades (discos);
- c) Distância de escoamento mm;
- d) Desenho dimensionado do isolador e das ferragens;
- e) Material do contrapino (disco);
- f) Rosca (pino).

- Características elétricas

- a) Distância de descarga a secomm;
- b) Distância de descarga sob chuvamm;
- c) Curvas de tensões de descarga a seco;
- d) Curvas de tensões de descarga sob chuva;
- e) Curvas de tensões de descarga de impulso, polaridade positiva e negativa;
- f) Tensão de perfuração, 60 Hz kV;
- g) Tensão suportável, 1 minuto, a seco, 60 HzkV;
- h) Tensão suportável de impulso (1,2 x 50 microsegundos)kV;
- i) Máxima TRI à 1000 kHz microvolts.

- Características mecânicas

- a) Máxima carga permanente recomendadakN;
- b) Esforço de Tração Máxima (disco)kN;
- c) Esforço eletromecânico combinado (disco)kN;
- d) Resistência ao impacto kN cm

NOTAS:

- a) Os dados desta lista são indispensáveis ao julgamento técnico do equipamento;
- b) O preenchimento da lista deverá ser à máquina ou letra de forma;
- c) A informação dos dados da lista não exime o Fabricante de obediência aos demais requisitos da Especificação.

FIGURA 8

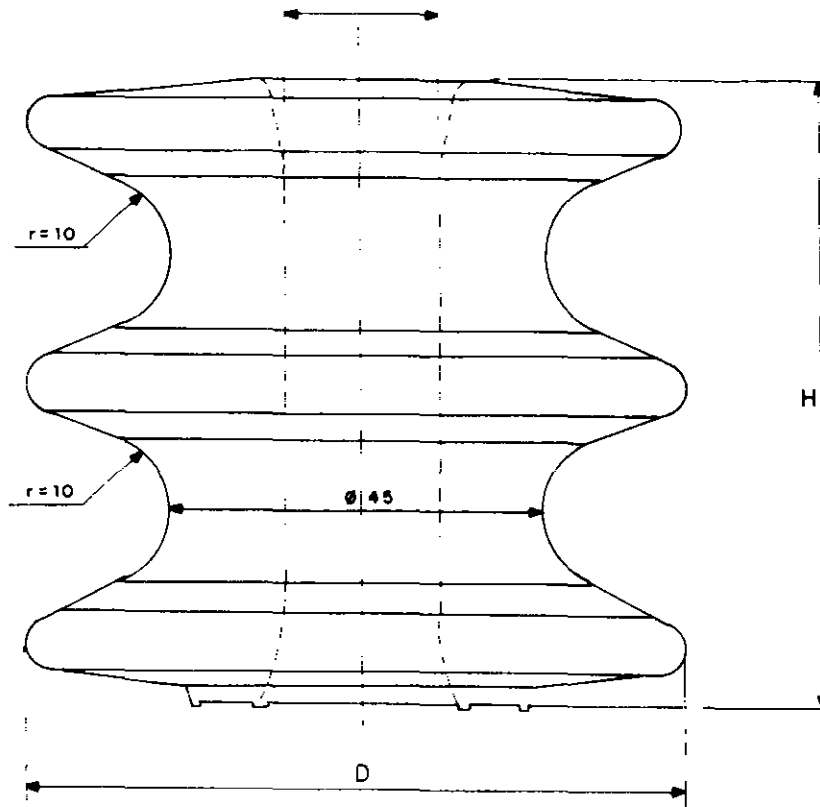
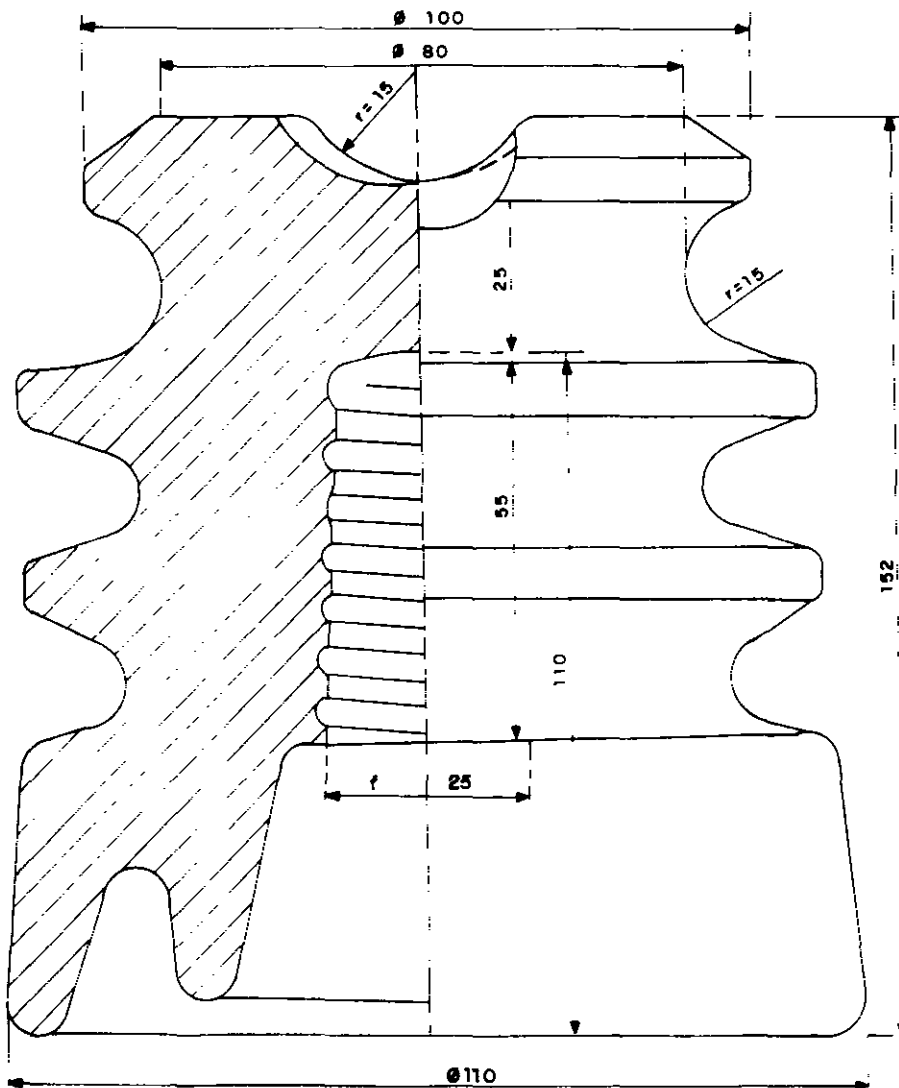


FIGURA 9



000212

FIGURA 10

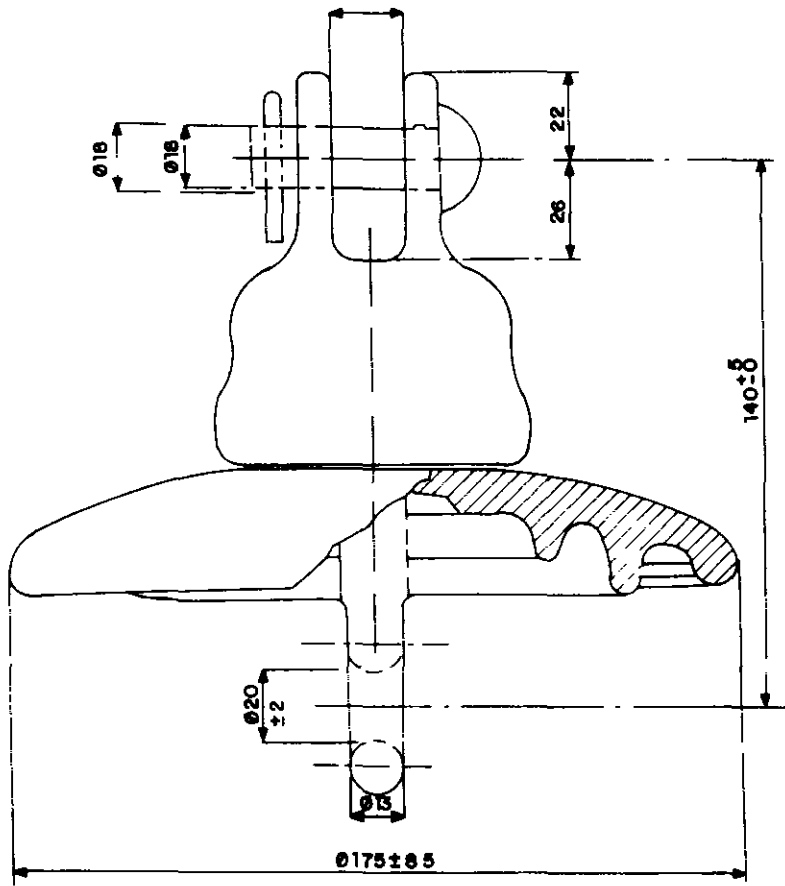
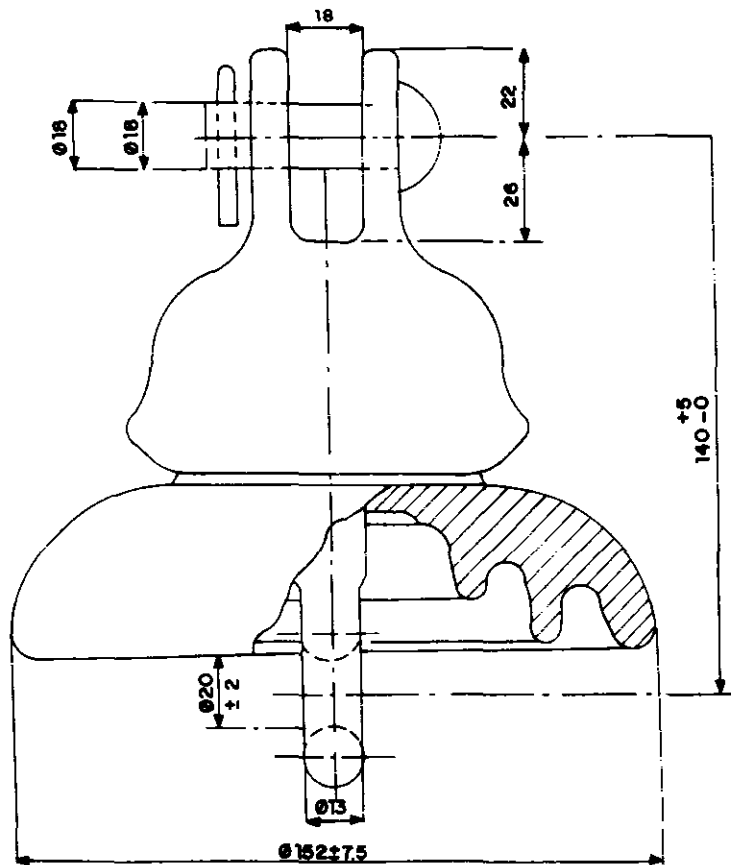


FIGURA 11



000213

2.5.5 - Especificações técnicas dos pára-raios a resistor não linear para sistemas de distribuição

2.5.5.1 - Objetivo

Esta especificação estabelecerá as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de pára-raios do tipo válvula, isto é, a resistor não linear, para sistema de distribuição, uso exterior, destinados ao Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.5.2 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, inspeção, matéria prima, qualidade, acabamento, ensaios e normas de fabricação, o equipamento a ser fornecido deverá satisfazer às condições exigidas nesta Especificação e, no que não contrarie à esta, as seguintes normas em suas últimas revisões:

NBR - 5309 - Pára-raios de Resistor não Linear para Sistema de Potência - Padronização;

NBR - 5287 - Pára-raios de Resistor não Linear para Sistemas de Potência - Especificação;

ANSI-C62.1 - Surge Arresters (Lightning Arresters) for Alternating-Current Power Circuits;

ASTM-D-116 - Testing Vitriified Ceramic Materials, for Electrical Applications;

IEC no.99-1 - Lightning Arresters (Non-linear Resistor Type Arresters for a.c. Systems);

NEMA-Pub.no.LA-1 - Surge Arresters;

NEMA-Pub.no.100 - Mounting Brackets for Distribution - Class
Lightning Arresters;

ASTM-A123 - Specification for Zinc (Hot-Galvanized) Coating on
Products Fabricated from Rolled, Pressed
and Forged Shapes, Plates, Bars and Strip;

ASTM-A153 - Specification for Zinc-Coating (Hot-Dip) on Iron
Steel Hardware;

ASTM-A90 - Methods of Test for Weight of Coating on Zinc-Coated
(Galvanized) Iron or Steel Hardware.

As siglas acima referem-se a:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - American National Standards Institute

ASTM - American Society for Testing and Materials

IEC - International Electrotechnical Commission

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas,
que assegurem qualidade igual ou superior a estas, desde que o
Proponente cite em sua Proposta as partes ou normas aplicáveis.

Caso julgue necessário, a CONTRATANTE poderá exigir
do Proponente o fornecimento de cópias das normas adotadas por
este.

Em caso de dúvida ou contradição terá primazia esta
Especificação, em seguida as normas recomendadas e, finalmente,
as normas apresentadas pelo Proponente.

2.5.5.3 - Características elétricas

- Características do sistema

Tensão nominal	6,6 kV	<u>13,8 kV</u>	
Máxima tensão de operação	6,9 kV	14,2 kV	14,5 kV
Máxima tensão de defeito	6 kV	12 kV	15 kV
Nível básico de impulso	95 kV	95 kV	110 kV
Frequência	60 Hz	60 Hz	

- Valores característicos dos pára-raios

2.5.5.4 - Características construtivas

2.5.5.4.1 - Vedação

Especial atenção deverá ser dada à vedação do corpo dos pára-raios. O Fabricante deverá indicar na proposta o tipo de vedação, com todos os detalhes de construção, ensaios a que foi submetida, relatórios de experiência comprovada de trabalho em locais de clima tropical úmido e ensaios de rotina normalmente realizado para comprovar a sua qualidade.

2.5.5.4.2 - Porcelana

A porcelana utilizada deverá estar de acordo com as exigências da norma ASTM-D-116 e ser do tipo não poroso, de altas resistências dielétrica e mecânica, quimicamente inerte, com ponto de fusão elevado e produzida por processo líquido. Toda a superfície exposta da porcelana deverá ser vitrificada. A matéria prima utilizada na fabricação da porcelana deverá ser rigorosamente selecionada, controlada e analisada pelo Fabricante de modo a garantir um produto de alta qualidade.

2.5.5.4.3 - Terminais e conectores

Os terminais dos pára-raios deverão ser equipados com conectores para cabo de cobre ou alumínio, de bitolas 6 a 2 AWG. Os conectores serão do tipo aparafusado, com superfícies de contato e parafusos adequados para obter ampla capacidade de condução de corrente. Os conectores e parafusos deverão ser confeccionados com liga de cobre de alta resistência mecânica e deverão ser estanhados.

Os pára-raios deverão ser equipados, no terminal de aterramento, com conector para cabo de cobre de bitola de 35 mm².

2.5.5.4.4 - Ferragens

Os pára-raios tipo distribuição deverão ser fornecidos com ferragens para fixação de acordo com a Figura no. 1.

As ferragens deverão ser galvanizadas a fogo de acordo com as normas ASTM recomendadas.

A galvanização dos perfis e chapas deverá ser de acordo com a norma ASTM-A123. Os parafusos, porcas e arruelas, serão galvanizadas de acordo com a norma ASTM-A-153.

2.5.5.4.5 - Desligador automático

Os pára-raios tipo distribuição deverão possuir um dispositivo que, por ocasião de um defeito nos mesmos, os desliguem, automaticamente, do sistema no qual estiverem ligados e indique claramente que os mesmos estão defeituosos.

- Placa de identificação

Todos os pára-raios deverão possuir uma placa de identificação de aço inoxidável, com espessura mínima de 1,0 mm e apresentar todas as informações marcadas de maneira indelével. As informações deverão ser escritas em Português e em unidades do Sistema Métrico Decimal. A placa de identificação deverá conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) a palavra "pára-raios";
- b) nome ou sigla do Fabricante;
- c) local e ano de fabricação;
- d) tipo e no. de fabricação;
- e) tensão nominal do pára-raio;
- f) corrente nominal de descarga.

2.5.5.5 - Inspeção e ensaios

2.5.5.5.1 - Generalidades

O equipamento deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença do inspetor da CONTRATANTE, de acordo com as normas recomendadas pela ABNT e com esta Especificação.

2.5.5.5.2 - Relatório de ensaios

Deverá ser apresentado um relatório completo, em 5 vias, dos ensaios efetuados com as indicações (métodos, instrumentos e constantes empregados) necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes da CONTRATANTE e do Contratado e os resultados dos ensaios.

2.5.5.5.3 - Ensaio de tipo ou de protótipo

Os ensaios de tipo se destinam a verificar se um determinado tipo, estilo ou modelos de pára-raios é capaz de funcionar, satisfatoriamente, nas condições especificadas.

- São ensaios de tipo os seguintes:

- a) inspeção visual;
- b) estanqueidade;
- c) tensão disruptiva, 60 Hz;
- d) tensão de impulso disruptiva, sob onda plena;
- e) tensão residual;
- f) corrente de descarga;
- g) corrente de curta duração;
- h) ciclo de operação;
- i) rádio-interferência;
- j) funcionamento do desligador automático.

- Os ensaios mencionados acima deverão ser realizados conforme descritos na Norma NBR 53099, de acordo com os valores e condições estabelecidos na Norma NBR 5287.

O ensaio mencionado na alínea "i" do item 2.5.5.5.3 poderá ser dispensado ou, se exigido, realizado às custas da CONTRATANTE, na presença do Inspetor, desde que seja satisfeita uma das seguintes condições:

- a) já exista protótipo aprovado pela CONTRATANTE;
- b) já exista protótipo aprovado por Órgão Oficial;
- c) seja apresentado, pelo Contratado relatório completo e autenticado do ensaio realizado na presença do representante de uma empresa compradora, com todos os

dados (métodos, instrumentos, circuitos de ensaios, etc.) necessários a uma perfeita compreensão e este relatório seja aprovado pela CONTRATANTE só será válida se feita por escrito. A dispensa do ensaio pela CONTRATANTE só será válida se feita por escrito.

2.5.5.5.3.1 - Amostragem

Para cada ensaio de tipo ou de protótipo, a Fiscalização escolherá 3 (três) unidades representativas do lote. Em nenhum ensaio será admitida contraprova.

2.5.5.5.3.2 - Aceitação e Rejeição

- Se a média dos valores obtidos nos ensaios das alíneas "c", "d", "e", "f" e "g" do item 3.5.5.5.3 for, para cada ensaio, inferior aos valores especificados nas normas indicadas e nesta Especificação, o projeto será rejeitado.
- O projeto será rejeitado se houver falhas em qualquer unidade submetida aos ensaios das alíneas "a", "b", "h" e "j" do item 2.5.5.5.3.

2.5.5.5.3.3 - Dispensa dos ensaios

Os ensaios de tipo ou de protótipo poderão ser dispensados em parte ou no total, a critério da CONTRATANTE ou seu Representante, caso seja satisfeita uma ou mais das seguintes condições:

- a) O tipo ou modelo do pára-raio seja de produção seriada e esteja em fabricação há pelo menos 3 anos;

b) Já exista protótipo aprovado pela CONTRATANTE ou seu Representante;

c) Já exista protótipo aprovado por Órgão Oficial.

Caso os referidos ensaios sejam dispensados, o Fabricante deverá submeter para aprovação da CONTRATANTE um relatório completo dos testes acima, (para cada tipo de pára-raios) contendo todos os dados (métodos, instrumentos e constantes usados) necessários a uma perfeita compreensão dos ensaios realizados. Na hipótese dos ensaios de tipo serem exigidos, os mesmos serão realizados às expensas da CONTRATANTE.

A eventual dispensa dos ensaios pela CONTRATANTE só será válida se feita por escrito.

2.5.5.5.4 - Ensaio de rotina e aceitação

Os ensaios de rotina se destinam a verificar a qualidade e a uniformidade da mão-de-obra e dos materiais empregados na fabricação dos pára-raios.

Para fins desta Especificação, os ensaios de rotina são os mesmos que os de aceitação, devendo estes serem realizados na presença da Fiscalização, numa amostragem conforme definido no item 2.5.5.5.4.1.

- Os ensaios de rotina deverão ser realizados, obrigatoriamente, pelo controle de qualidade do Fabricante.

- Os ensaios de rotina e aceitação são os seguintes:

a) inspeção visual;

b) ensaios de galvanização (peso, uniformidade e aderência da camada de zinco);

- c) estanqueidade;
- d) tensão disruptiva de frequência industrial, 60 Hz;
- e) tensão disruptiva de impulso atmosférico;
- f) tensão disruptiva de impulso normalizada;
- g) máxima tensão residual.

- Os ensaios acima deverão ser realizados conforme descritos na Metodologia NBR 5309, de acordo com os valores e condições estabelecidos na Especificação NBR 5287.

2.5.5.5.4.1 - Amostragem, aceitação e rejeição

Os ensaios da aceitação deverão ser realizados na presença do Inspetor, em amostras escolhidas em cada grupo de pára-raios de mesmas características.

A amostragem para os ensaios de aceitação deverá ser de 1%, com um mínimo de 3 (três) unidades, exceto para os ensaios de galvanização e inspeção visual.

Caso alguma amostra falhe em qualquer dos ensaios ou verificação acima discriminados, uma nova amostragem, com o dobro do número de amostras da primeira, deverá ser escolhida, não se admitindo, no entanto, nenhuma falha sob pena de rejeição do lote.

Os ensaios de galvanização deverão ser realizados sobre amostras retiradas do equipamento sob inspeção. Em cada tipo de ensaio a amostragem será de 0,1% do lote, com um mínimo de duas amostras. Se qualquer amostra apresentar falha nos ensaios, o Inspetor deverá repeti-lo em um número duplo de amostras retiradas do mesmo lote. Se qualquer amostra na contraprova apresentar falhas, todo o lote será rejeitado.

Para a inspeção visual a amostragem deverá ser de 10% com um mínimo de 3 (três) unidades de cada tipo. O lote será rejeitado desde que mais de 10% das amostras apresentem discrepâncias nas verificações efetuadas.

Em caso contrário, deverá ser efetuada uma contraprova numa amostragem com o dobro do número de amostras da primeira.

Nesta contraprova não será admitida nenhuma discrepância sob pena de recusa do lote.

2.5.5.5.5 - Considerações sobre os ensaios

- Inspeção visual

Constará da verificação do aspecto externo do conjunto e seus componentes, acabamento, homogeneidade das unidades do fornecimento, verificação das dimensões em conformidade com desenhos aprovados, catálogo do Fabricante, Normas da ABNT e com esta Especificação.

Serão rejeitadas as peças com falhas do vidrado ou que tenham sido retocadas com esmalte e submetidas a nova queima, com tinta, ou por qualquer outro processo.

- Ensaio de galvanização

A galvanização dos perfis, chapas e partes não roscadas dos parafusos e porcas deverá resistir no mínimo a 6 (seis) imersões de 1 minuto no ensaio de Preece. Para as partes roscadas dos parafusos e porcas serão exigidas apenas 4 (quatro) imersões no ensaio de Preece.

2.5.5.6 - Acondicionamento

- A embalagem e preparação para embarque também estarão sujeitas a aprovação pelo Inspetor. Os pára-raios devem ser embalados de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser contratadas. O sistema de embalagem deverá ser tal que proteja todo material contra quebras, danos e perdas, desde a sua saída da fábrica até o momento de sua chegada ao local de destino. A embalagem será considerada satisfatória se o equipamento se encontrar em perfeito estado à sua chegada ao destino.
- Cada volume deverá ter marcado o número de peças que contém para cada tipo de pára-raios, o nome do Fabricante, o nome da CONTRATANTE e o no. da Ordem de Compra a fim de facilitar a conferência do material.

2.5.5.7 - Informações a serem fornecidas com a proposta

- Além das informações exigidas nesta Especificação e de outras julgadas de interesse pelo Proponente, deverão ser fornecidas as seguintes informações:
 - a) tipo do pára-raio
 - b) fabricante
 - c) tipo de vedação
 - d) tensão nominal (eficaz) kV;
 - e) corrente nominal de descarga (onda 8 x 20 microsegundos) kA;

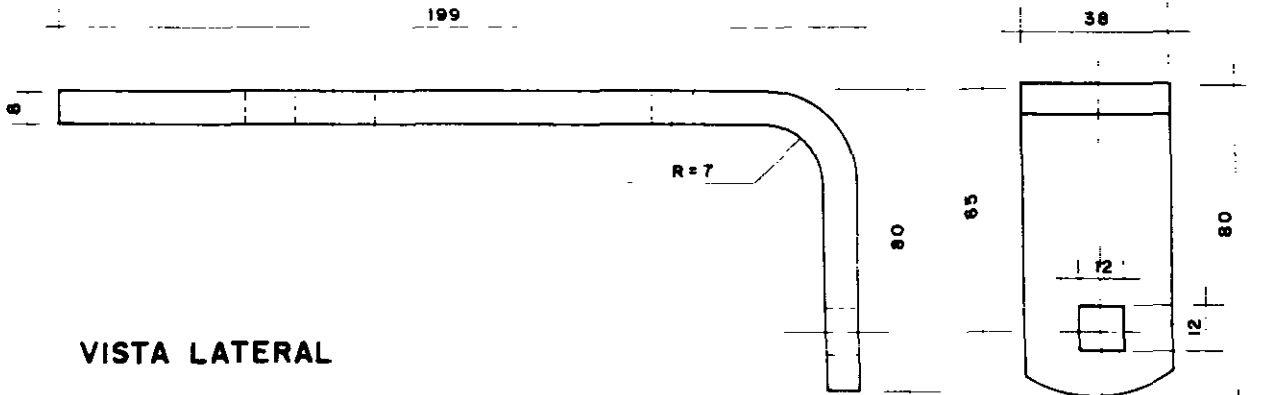
- f) tensão disruptiva, à frequência industrial 60 Hz,
(mínima) kV;
- g) tensão disruptiva de impulso normalizada (valor de
crista) kV;
- h) tensão disruptiva de impulso atmosférico cortada na
frente (valor de crista) kV;
- i) máxima tensão residual de descarga (onda 8 x 20
microsegundos) kV;
- j) peso do pára-raio completo

NOTA:

A informação dos dados desta lista não exime o Fabricante da obediência aos demais requisitos desta Especificação.

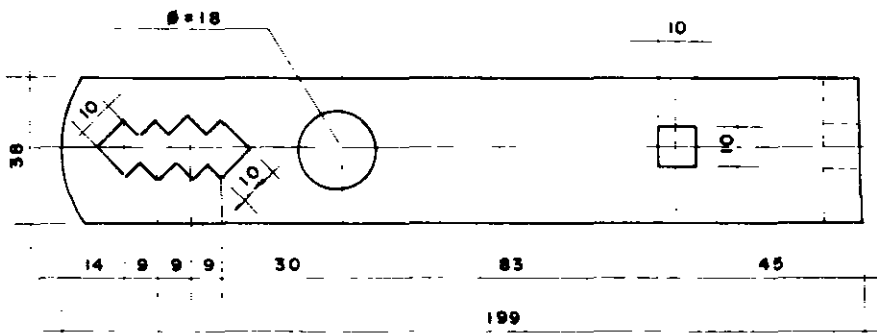
FIGURA 12

PEÇA - ①



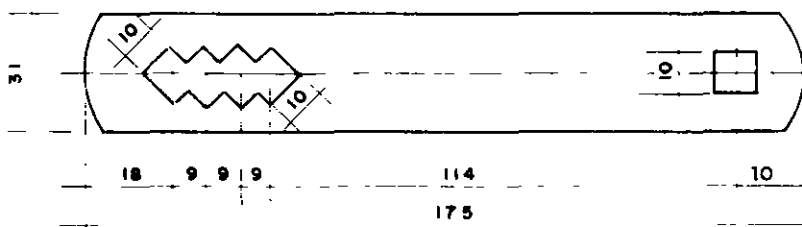
VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

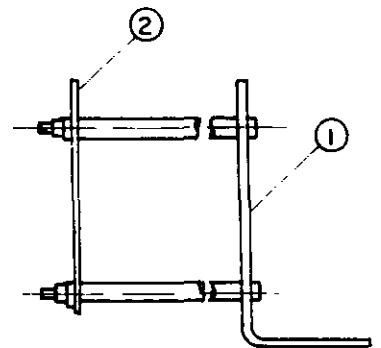


VISTA SUPERIOR

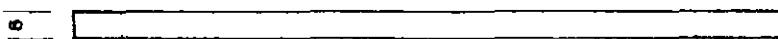
PEÇA - ②



VISTA SUPERIOR



DETALHE DE MONTAGEM



VISTA LATERAL
ESC 1/2

FERRAGENS DE FIXAÇÃO DO PÁRA-RAIO

000226

2.5.6 - Especificações técnicas da chave fusível indicadora unipolar 15 kv

2.5.6.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelecerá as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de chaves corta-circuitos fusíveis de distribuição, indicadoras unipolares, classe de isolamento 15 kv, uso ao tempo, destinadas ao Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.6.2 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria prima, qualidade, fabricação e ensaios, o equipamento a ser fornecido deverá satisfazer as exigências desta Especificação e, no que não contrarie a mesma, as seguintes normas nas suas últimas revisões aprovadas.

ANSI C37.41 - Design Tests for Distribution Cutouts and Fuse Links, Secondary Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Power Fuses, Fuse Disconnecting Switches and Accessories.

ANSI C37.46 - Specifications for Power Fuses and Fuse Disconnecting Switches.

NEMA SG 1 - Electric Power Connectors.

NEMA SG 2 - High Voltage Fuses.

ASTM A-123 - Specification for Zinc (Hot Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed and Forged Shapes, Plates, Bars and Strip.

ASTM A-153 - Specification for Zinc-Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

ABNT MB-232 - Ensaio de Elos Fusíveis de Distribuição.

ABNT EB-123 - Normas para Elos Fusíveis de Distribuição.

As siglas acima referem-se a:

ANSI - American National Standards Institute

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

ASTM - American Society for Testing and Materials

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas que assegurem qualidade igual ou superior às normas mencionadas acima. De qualquer forma o Proponente deverá citar em sua proposta, as normas ou suas partes aplicáveis. Caso julgue necessário, a CONTRATANTE poderá exigir do Proponente o fornecimento de cópias das normas adotadas por este.

Em caso de dúvida ou contradição terá primazia esta Especificação, em seguida as normas recomendadas e, finalmente, as normas apresentadas pelo Proponente.

2.5.6.3 - Características elétricas

Classe de Isolamento (kV)		15
Tensão Nominal (kV)		13,8
Tensão Máxima de Projeto (kV)		15,5
Frequência (Hz)		60
Nível Básico de Impulso (1,2 x 50 microsegundos) (kV)		95
Tensão de Ensaio, 60 Hz, (Valor Eficaz)	Entre Terminais e Terra, a Seco, 1 min (kV)	35
	Entre Terminais e Terra, Sob Chuva, 10s (kV)	30
	Entre Terminais, com Chave Aberta, a Seco, 1 min. (kV)	39
Corrente Nominal (Contínua) (A)		100
Corrente de Inter rupção (A)	Simétrica (A)	5.000
	Assimétrica (A)	7.500

2.5.6.4 - Características construtivas

2.5.6.4.1 - Tipos aceitáveis

Serão aceitáveis apenas os corta-circuitos fusíveis tipo expulsão e indicadores, com tubo de fibra, um só elemento fusível do tipo renovável e com gancho para ferramenta "loadbuster."

Os corta-circuitos devem ter previsão para escape dos gases e substâncias formadas no interior do cartucho durante a interrupção.

2.5.6.4.2 - Intercambialidade

As chaves corta-circuito de mesmo tipo deverão ser elétrica e mecanicamente equivalentes a serem construídas de maneira a permitir a intercambialidade entre suas peças de mesma função.

2.5.6.4.3 - Peças de fixação

Todos os parafusos, porcas, arruelas, etc., empregados para fixar partes não ferrosas a partes galvanizadas ou a outras partes não ferrosas, deverão ser de uma liga não ferrosa.

2.5.6.4.4 - Efeito corona

As partes metálicas deverão ter formatos que eliminem áreas ou pontos de alta intensidade de campo eletrostático. Todas as superfícies deverão ser lisas, sem projeções ou irregularidades que possam provocar corona.

2.5.6.4.5 - Ferragens para montagem

Os corta-circuitos fusíveis deverão ser fornecidos com braçadeiras para montagem em cruzeta de acordo com a Figura no 1.

2.5.6.4.6 - Galvanização

A galvanização será a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123, devendo ser aplicada somente às peças acabadas, cortadas, furadas e marcadas.

A galvanização deverá ser perfeitamente contínua, sem imperfeições e rebarbas. As saliências, porventura existente no material galvanizado, devidas ao excesso de zinco, deverão ser cuidadosamente esmerilhadas ou limadas, de maneira a não atingir a peça. As escórias em peças soldadas, deverão ser removidas por meio de escova de aço ou jato de areia.

a) Qualidade do Zinco

O Zinco usado na galvanização deverá estar de acordo com a norma ASTM-B6, devendo, pelo menos, ser igual ao grau designado como "PRIME-WESTERN".

A CONTRATANTE ou seu Representante poderá verificar a composição do banho de zinco através da análise de amostras colhidas durante a inspeção ou exigir do Contratado um certificado de qualidade do zinco empregado.

As percentagens individuais máximas de impurezas permitidas são:

- a) Chumbo - 1,6 %
- b) Ferro - 0,05 %
- c) Cádmio - 0,5 %
- b) Espessura da camada de zinco

A espessura média da camada de zinco deverá ser tal que o peso da camada por unidade de superfície seja igual ou superior aos valores mínimos especificados na Tabela 1 da Norma ASTM-A-153.

- c) Uniformidade da camada de zinco

A camada de zinco deverá ser uniforme e lisa. A distribuição da camada de zinco será determinada conforme descrito na seção 12 da Norma ASTM-A-123.

- d) Aderência da camada de zinco

A camada de zinco deverá aderir firmemente à superfície do metal base, devendo resistir aos ensaios previstos nesta Especificação.

2.5.6.4.7 - Proteção contra a ação galvânica ou eletrolítica

As superfícies galvanizadas em contato com as partes não ferrosas ou outras partes não galvanizadas, deverão ser protegidas contra a ação galvânica ou eletrolítica.

- a) Os contatos deverão ser de alta pressão, de auto limpeza, mas a ação de varredura não deverá provocar abrasão ou arranhaduras nas superfícies dos mesmos.
- b) O material a ser empregado nos contatos não somente deverá apresentar alta condutividade elétrica e adequada resistência mecânica, como também, ser resistente às intempéries.
- c) Os contatos deverão possuir um dispositivo de travamento para evitar abertura indesejada, e deverão ter volume suficiente para possibilitar uma rápida dissipação de calor;
- d) As molas usadas para manter a pressão nos contatos deverão ser de aço inoxidável.

2.5.6.4.8 - Terminais e conectores

Os terminais e conectores farão parte integrante do corta-circuitos, devendo ser adequados para condutores de cobre ou alumínio, cujos diâmetros são dados a seguir:

CORTA-CIRCUITO	BITOLA DOS CONDUTORES
Classe 15 KV - 100 A	6 a 2/0

Os conectores deverão ser do tipo aparafusado, de pressão em liga de cobre de alta resistência mecânica e condutibilidade elétrica, de acordo com a norma NEMA SG 1.

Os terminais e conectores deverão reduzir ao mínimo a possibilidade dos condutores e grampo partirem-se devido à fadiga. Os movimentos necessários à operação da chave não deverão

alterar a posição dos terminais, estes permanecerão fixos durante a operação.

2.5.6.4.9 - Isoladores

Os isoladores deverão ser de porcelana. A porcelana deverá ser fabricada por via úmida, devendo ser homogênea, isenta de rachaduras e outras falhas e deverá ser vitrificada.

Os isoladores deverão ter características mecânicas e elétricas conforme norma NEMA SG6 e deverão ser fornecidos totalmente montados nas chaves.

2.5.6.4.10 - Unidade fusível

Os corta-circuitos deverão suportar, sem qualquer dano, a interrupção das correntes de sobrecarga e de curto-circuito, para as quais a unidade fusível foi projetada.

Após a substituição do elo fusível rompido, o corta-circuito deverá ter as mesmas características elétricas e mecânicas anteriores à interrupção e ser capaz de conduzir a sua corrente nominal de regime contínuo e na tensão nominal máxima, sem que sejam ultrapassados os limites de elevação de temperatura especificados.

O cartucho porta-fusível deverá ser de fenolite ou fibra prensada, revestido com uma camada de fibra que além de oferecer robustez adicional, concorrerá para a formação de gases, de modo a facilitar a extinção do arco no instante da interrupção.

O cartucho deverá ser removível e recolocado com facilidade, rapidez e segurança utilizando-se vara de manobra adequada, conforme a Fig. 2.

O corta-circuito fusível deverá permitir alteração na sua capacidade de interrupção apenas pela troca do seu cartucho, conservando-se as suas partes fixas.

Os cartuchos deverão ser providos de articulação de maneira a desarmar o corta-circuito, permitindo a identificação visual do rompimento do elo fusível.

Os elos fusíveis deverão atender às exigências da norma ABNT EB-123.

2.5.6.4.11 - Placa de identificação

Todas as chaves deverão conter uma placa de identificação de aço inoxidável com todas as informações marcadas de maneira indelével. As informações abaixo deverão ser escritas em Português e em unidades do Sistema Métrico Decimal.

- a) As palavras "chave corta-circuito";
- b) Nome ou sigla do Fabricante;
- c) Local e ano de fabricação;
- d) No. de série de fabricação;
- e) Tipo ou no. do catálogo do Fabricante;
- f) Tensão nominal e máxima de projeto, em kV;
- g) Corrente nominal, em ampéres;
- h) Nível de isolamento (NBI).

Cada cartucho deverá possuir uma etiqueta de identificação, resistente às intempéries, com as seguintes informações:

- a) Nome ou sigla do Fabricante;
- b) Tipo ou número de catálogo;
- c) Tipo ou número do catálogo do corta-circuito para o qual o cartucho foi projetado;
- d) Tensão nominal e tensão máxima de projeto, em kV;

- e) Capacidade de interrupção nominal assimétrica, em ampére.

2.5.6.5 - Inspeção e ensaios

2.5.6.5.1 - Generalidades

O material deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo Fabricante, na presença do inspetor da CONTRATANTE, de acordo com as normas recomendadas e com esta Especificação.

No caso da CONTRATANTE dispensar a presença do Inspetor na inspeção e ensaios, o Contratado apresentará, além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada num item do mencionado relatório ou através de um certificado devidamente assinado por um funcionário categorizado e responsável do Contratado.

2.5.6.5.2 - Ensaio

Ensaio nos Componentes das Chaves

Serão considerados ensaios nos componentes:

- a) Ensaio dos isoladores;
- b) Ensaio das ferragens.

- a) Ensaio dos isoladores

Os isoladores das chaves deverão ser ensaiados conforme descrito da norma ANSI C29.1, de acordo com valores e condições estabelecidas nas normas ANSI C2918 e C29.9.

Estes ensaios poderão ser dispensados, a critério da CONTRATANTE ou seu Representante, desde que o Fabricante das chaves submeta à apreciação da CONTRATANTE os relatórios dos ensaios efetuados nos isoladores e certificado de garantia dos mesmos, assinados por pessoal credenciado do fabricante dos isoladores.

b) Ensaaios nas ferragens

a) Qualidade do Material

Antes da fabricação das peças, o Fabricante deverá apresentar, para comprovação da CONTRATANTE, os relatórios de ensaios metalúrgicos que comprovem as propriedades físicas e análise química dos materiais empregados.

b) Ensaaios de Galvanização

Serão realizados ensaios para verificação do peso, da aderência e da uniformidade da camada de zinco, conforme prescrições NBR 7398 e NBR 7400 em sua última revisão.

A amostragem, para cada ensaio, deverá ser 0,1% do lote, com um com o mínimo de 3 (três) amostras. Se qualquer amostra apresentar falha nos ensaios, o inspetor deverá repeti-lo em um número duplo de amostras retiradas do mesmo lote. Se qualquer amostra, na contraprova, apresentar falha, todo o lote será rejeitado.

- Ensaaios de projeto ou de protótipo

Esses ensaios deverão ser efetuados em 3 (três) unidades representativas do primeiro lote de encomenda.

São os seguintes:

- a) tensão suportável, 60 Hz, a seco, durante 1 (um) minuto;
- b) tensão suportável, 60 Hz, sob chuva, durante 10 (dez) segundos;
- c) tensão suportável, 60 Hz, a seco, durante 1 (um) minuto, com a chave aberta;
- d) tensão suportável de impulso, onda de 1,2 x 50 microsegundos;
- e) interrupção;
- f) rádio interferência;
- g) elevação de temperatura;
- h) características tempo-corrente

Os ensaios descritos nos itens a até b acima, deverão ser realizados conforme descrito na norma ASCI C37.41, de acordo com os valores e condições estabelecidas na norma ANSI C37.46.

Caso os resultados de qualquer desses ensaios não sejam satisfatórios, o projeto será rejeitado. Não será permitida contraprova.

Os ensaios de projeto ou de protótipo poderão ser dispensados em parte ou no total, a critério da CONTRATANTE ou seu Representante, caso seja satisfeita uma ou mais das seguintes condições:

- a) já exista protótipo aprovado pela CONTRATANTE;

- b) já exista protótipo aprovado por Órgão Oficial;
- c) o tipo de chave seja de projeto padrão do Fabricante e esteja em produção pelo menos há 3 anos.

Neste caso, o Fabricante deverá submeter para aprovação da COELCE um relatório completo dos testes acima (para cada tipo de chave) em 5 (cinco) vias, contendo todos os dados (métodos, instrumentos e constantes usadas).

- Ensaaios de aceitação

Os ensaios de aceitação se destina a comprovar os resultados dos ensaios de rotina efetuados pelo controle de qualidade do Fabricante e constatar as condições gerais dos corta-circuitos antes de embarque.

Os ensaios de aceitação são os seguintes:

- a) Verificação das dimensões e acabamentos;
- b) Operação manual;
- c) Tensão suportável, 60 Hz, a seco, durante 1 minuto.

- Descrição dos ensaios de aceitação

- a) Verificação das dimensões e acabamentos

Constará de verificação do aspecto externo do conjunto e seus componentes, acabamento, homogeneidade, placas de identificação e conformidade com os desenhos aprovados pela CONTRATANTE ou seu Representante.

- b) Operação manual

Consistirá em abrir e fechar manualmente o corta-circuito, completamente montado (inclusive com o seu elofusível), sem tensão, nem corrente.

2.5.6.6 - Informações técnicas a serem fornecidas com a proposta

- Características da chave

- a) Tipo
- b) Fabricante
- c) Tensão nominalkV;
- d) Tensão máxima de projetokV;
- e) Corrente nominal (contínua)A;
- f) Capacidade de interrupção:
 - . SimétricakA;
 - . AssimétricakA;

- Tensão suportável, 60 Hz, chave fechada

- a) A seco, durante 1 (um) minutokV;
- b) Sob chuva, durante 10 (dez) segundoskV;
- c) Impulso, onda de 1,2 x 50 microsegundoskV;

- Tensão suportável, 60 Hz, chave aberta

- a) A seco, durante 1 (um) minutokV;
- b) Sob chuva, durante 10 (dez) segundoskV;
- c) Impulso, onda de 1,2 x 5,0 microsegundoskV.

- Máxima tensão de rádio interferência a 1000 kHzV;

- Elevação de temperatura nas partes condutoras, sob controle nominal de regime contínuo

- Curvas características tempo-corrente, de todos os elos fusíveis possíveis de serem utilizados

- Material, características e dimensões do tubo porta-fusíveis

- Material, características e dimensões das unidades fusíveis
- Características dos isoladores
 - a) Tipo
 - b) Fabricante
 - c) Número de referência NEMA
 - d) Distância de escoamento a secomm;
 - e) Distância de arco a secomm;
 - f) Tensão de descarga a secokV;
 - g) Tensão de descarga sob chuvakV;
 - h) Tensão suportável, 10 segundos, sob chuvakV;
 - i) Tensão suportável, 1 minuto, a secokV;
 - j) Tensão de perfuração no óleokV;
 - k) Tensão crítica de impulsokV;
 - l) Nível básico de impulsokV;
 - m) Resistência à flexãokgf;
 - n) Resistência à traçãokgf;
 - o) Resistência à torçãokgfm;
 - p) Resistência à compressãokgf;

NOTAS:

- a) Os dados desta lista são indispensáveis ao julgamento técnico do equipamento.
- b) O preenchimento da lista deverá ser à máquina ou letra de forma.
- c) A informação dos dados da lista não exime o Fabricante de obediência aos demais requisitos da Especificação.

FIGURA 13

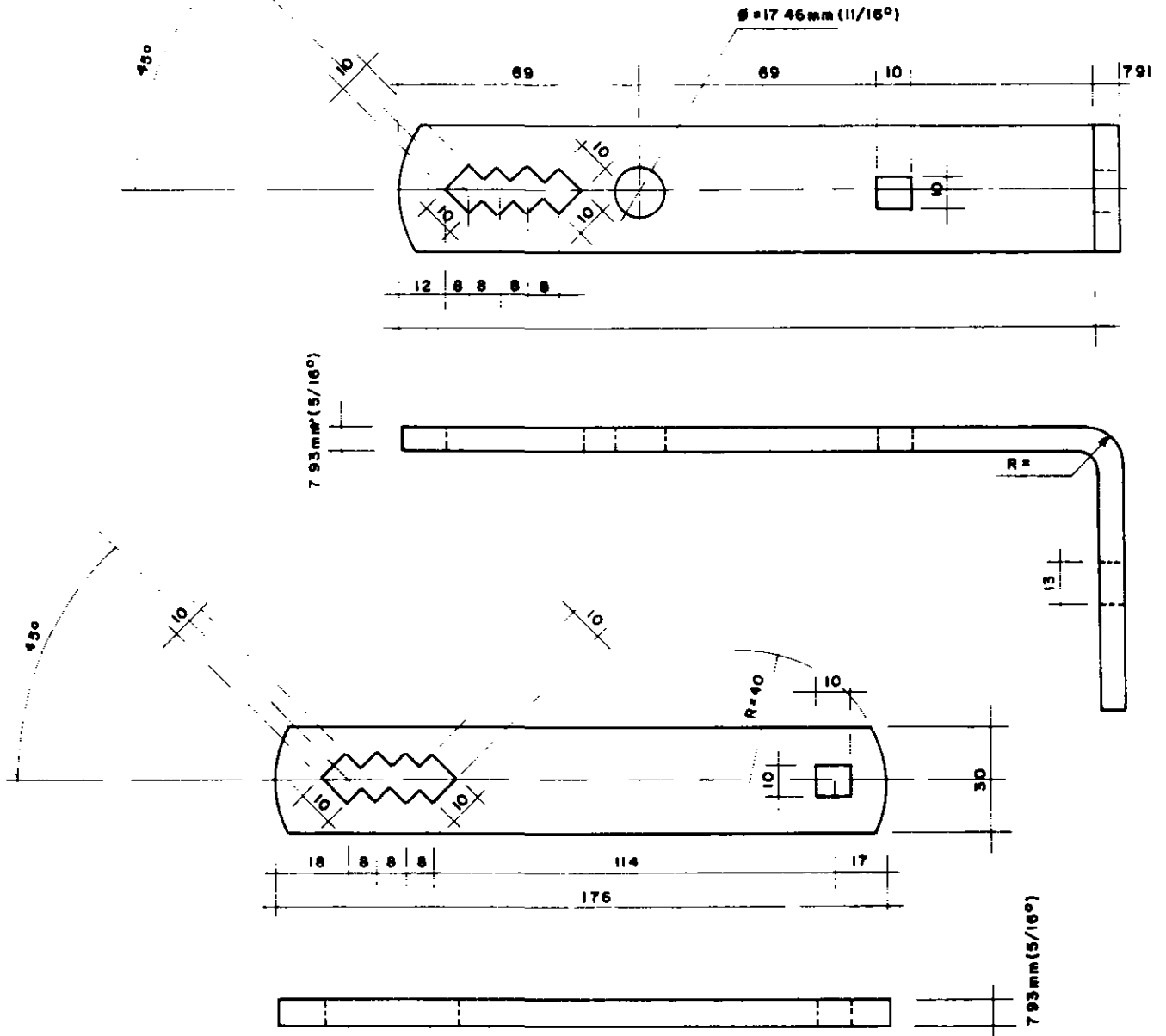
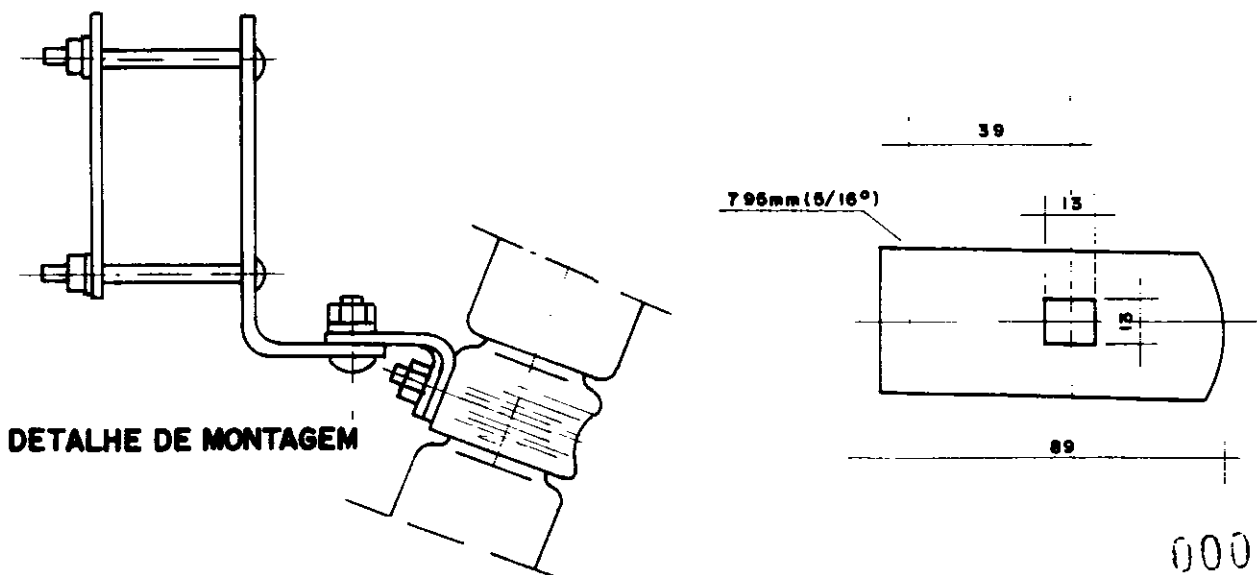
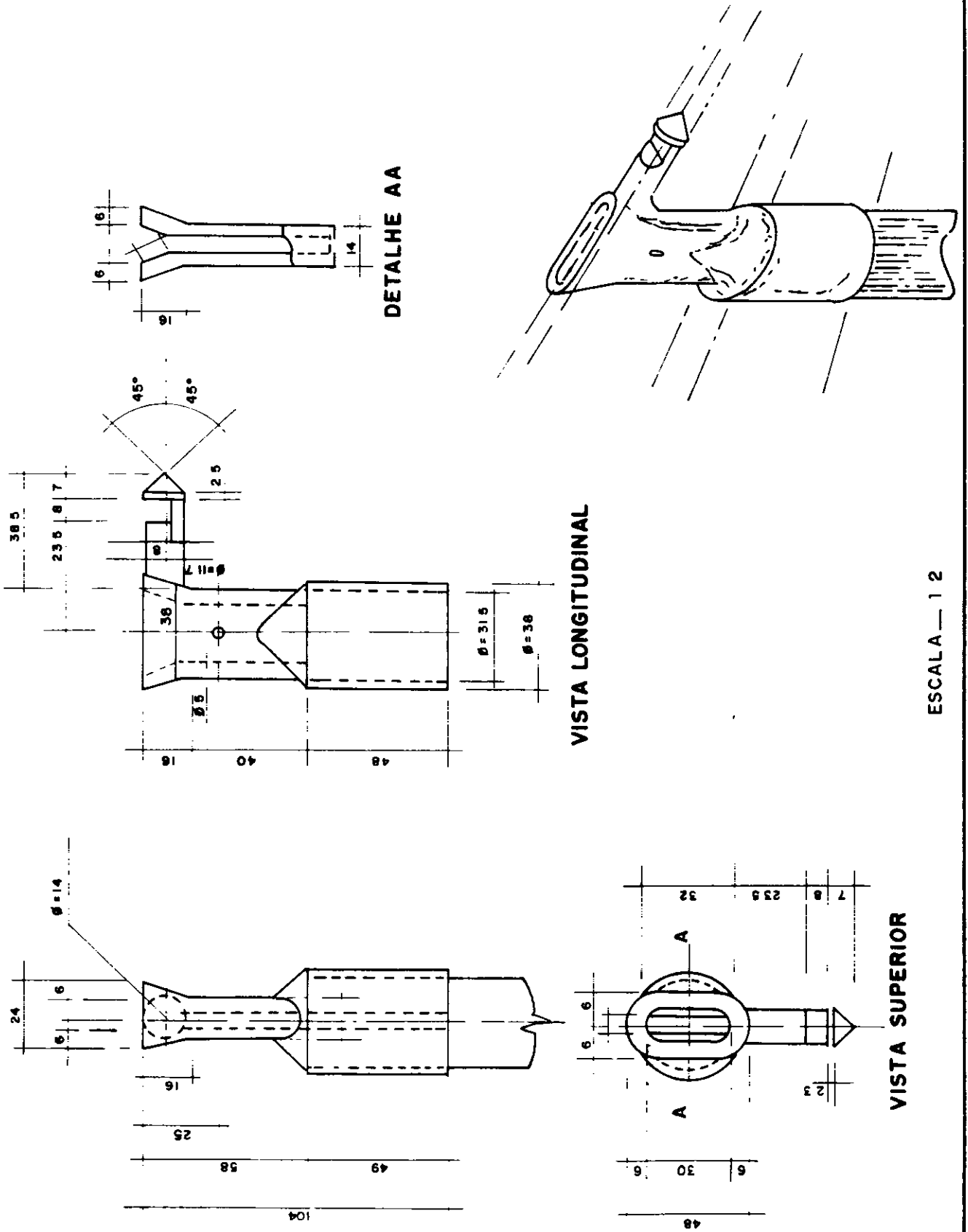


FIGURA 14



000241

FIGURA 15



ESCALA — 1 2

000242

2.5.7 - Especificações técnicas dos materiais diversos

2.5.7.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelecerá as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de materiais diversos mencionados a seguir e destinados ao Projeto das Adutoras Regionais.

2.5.7.2 - Materiais

2.5.7.2.1 - Disjuntores monopolares de baixa tensão

a) Características elétricas

- tensão nominal: 300 V
- frequência : 60 Hz
- capacidade mínima de ruptura: 3 kA
- corrente nominal: conforme Ordens de Compra

b) Características construtivas

- bornes de entrada: para fio de 1,5 a 6 mm²
- vida média mínima: 20.000 (vinte mil) manobras

c) Normas recomendadas

- VDE 0641
- CEE-19
- IEC 157

2.5.7.2.2 - Disjuntores tripolares de baixa tensão

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA

- frequência: 60 Hz
- corrente nominal: conforme a Ordem de Compra
- capacidade de interrupção: conforme a Ordem de Compra
- relés térmicos bimetálicos: ajustáveis para proteção contra sobrecargas nas 3 (três) fases e compensadas contra variações de temperatura
- relés eletromagnéticos: não ajustáveis para proteção contra curto-circuito. Opcionalmente poderão ser fornecidos relés ajustáveis.

b) Características mecânicas

- bornes de entrada: de conformidade com a capacidade nominal da corrente dos disjuntores
- acionamento: manual por alavanca
- execução: aberta para montagem em painéis com grau de proteção IP00.
- temperatura ambiente de operação: + 50°C
- contatos auxiliares: 1 NA e 1 NF
- vida mecânica: 6.000 (seis mil) manobras, no mínimo
- frequência de manobra: 20 manobras por hora, no mínimo

c) Normas recomendadas

- VDE 0660
- IEC 292
- IEC 157-1
- NEMA AB-1

2.5.7.2.3 - Chave seccionadora tripolar para 15 kv

a) Características elétricas

- tensão nominal: 15 kVCA
- corrente nominal: 400 A (valor mínimo)
- frequência: 60 Hz
- corrente de curta duração para efeito dinâmico: 40 kA (valor mínimo)
- corrente de curta duração para efeito térmico: 20 kA

b) Características construtivas

- tipo de instalação: abrigada
- tipo de acionamento: manual
- tipo de abertura: simultâneo nas 3 (três) fases
- acessório: sistema articulado para acionamento distante
- contatos auxiliares disponíveis: 1 NA e 1 NF

2.5.7.2.4 - Chave selecionadora tripolar para baixa tensão

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA (valor mínimo)
- corrente nominal: conforme mencionado na Ordem de Compra
- frequência: 60 Hz
- corrente de curta duração para efeito dinâmico: conforme mencionado na Ordem de Compra
- corrente de curta duração para efeito térmico: conforme mencionado na Ordem de Compra

b) Características mecânicas

- tipo de construção: aberta tropicalizada
- grau de proteção: IP00
- tipo de acionamento: manual rotativo frontal com travamento na porta e previsão para uso de cadeado
- contatos auxiliares disponíveis: 1 NA e 1 NF
- tipo de abertura: em carga até a corrente nominal
- sistema de molas: permanecem descarregadas nas posições de aberto e fechado
- estado de operação: a chave deverá dispor de um sistema que indique claramente o estado de operação - aberto e fechado

- câmaras de extinção de arco: deverão ser de material isolante com lâminas desionizantes, cuja função é de dividir e resfriar o arco.

c) Normas recomendadas

- VDE 0660
- VDE 0113

2.5.7.2.5 - Fusível de baixa tensão (NH)

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA
- corrente nominal: conforme mencionado na Ordem de Compra
- capacidade de ruptura: 50 kA (valor mínimo)

b) Características mecânicas

- corpo do fusível: esteatite de elevada resistência térmica e mecânica, não hidrocópico
- elo fusível: em lâminas de cobre eletrolítico prateadas e soldadas a ponto às facas de contato
- facas de contato: em latão prateado
- tampas metálicas: com guarnições de amianto, parafusadas ao corpo fechado, hermeticamente, à câmara de extinção
- meio extintor: areia de quartzo, livre de impurezas e adequada granulometria

- sinalizador de fusão: vermelho, na frente da tampa superior
- os fusíveis deverão vir acompanhados das respectivas bases

c) Normas recomendadas

- DIN 43620
- VDE 0660
- VDE 0636
- IEC 262.2

2.5.7.2.6 - CONTADORES TRIPOLARES

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA (valor mínimo)
- corrente nominal: conforme mencionado na Ordem de Compra
- frequência: 60 Hz
- tensão da bobina de comando: 220 VCA

b) Características mecânicas

- categoria de utilização: AC3
- temperatura do meio ambiente: + 50°C
- grau de proteção: IP00
- tipo de montagem: em qualquer posição sobre o plano vertical com possibilidade de inclinação não inferior a 20°

- tipo de construção: tropicalizada
- contatos auxiliares: 2 NA e 2 NF no mínimo

c) Normas recomendadas

- VDE 0660
- IEC 158

2.5.7.2.7 - Relés térmicos bimetálicos de sobrecarga

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA (no mínimo)
- corrente nominal: conforme a Ordem de Compra
- faixa de ajuste: conforme a Ordem de Compra
- frequência: 60 Hz

b) Características mecânicas

- os relés deverão ser apropriados para o acoplamento com os respectivos contadores
- terminais de ligação em posição aberta deverá dispor de parafusos imperdíveis
- compensação contra variações de temperatura ambiente
- indicador visual de sobrecarga em cor verde
- contatos auxiliares: 1 NA e 1 NF
- botão de teste na cor vermelha
- temperatura ambiente: + 50°C

- tipo de construção: tropicalizada
- grau de proteção: IP00

c) Normas recomendadas

- VDE 0660
- IEC 292

2.5.7.2.8 - Chaves compensadoras automáticas

- De baixa tensão

a) Características elétricas

- tensão nominal: 500 VCA (valor mínimo)
- corrente nominal: conforme Ordem de Compra
- tensão do sistema de comando: 220 VCA
- frequência: 60 Hz
- taps do autotransformador: 65% e 80%

b) Características mecânicas

- componentes mínimos
 - . 3 fusíveis no circuito principal
 - . 3 fusíveis no circuito de comando
 - . 3 contatores
 - . 1 relé bimetálico de sobrecarga
 - . 1 autotransformador
 - . 1 transformador de comando de 380/220 V
 - . 1 relé de tempo
- tipo de execução: aberta para instalação em painel

- De média tensão

a) Características elétricas

- tensão nominal: 2.300 VCA (valor mínimo)
- corrente nominal: conforme Ordem de Compra
- tensão do sistema de comando: 48 VCC
- frequência do circuito de força: 60 Hz
- taps do autotransformador: 65% e 80%

b) Características mecânicas

- Componentes mínimos:
 - . 3 fusíveis no circuito principal
 - . 3 fusíveis no circuito do autotransformador (média tensão)
 - . 2 fusíveis no circuito de comando (baixa tensão)
 - . 3 contadores de média tensão
 - . 1 autotransformador
 - . 1 relé de tempo
- tipo de execução: aberta para instalação em painel

2.5.7.2.9 - Amperímetro

a) Características mecânicas

- Deverão ser do tipo ferro móvel, apoiado em mancais, provido de amortecimento magnético, próprios para instalação em painéis
- Deverão ter dimensões de 96 x 96 mm ou 144 x 144 mm, de conformidade com a Ordem de Compra

- Deverão ser próprios para operar em ambientes de + 50°C, com umidade relativa do ar de 80%
- Os ponteiros deverão defletir 90°

b) Características elétricas

- tensão de prova: 2 kV
- frequência: 60 Hz
- classe de exatidão:
 - . 1,5 - para circuitos CA
 - . 2,5 - para circuitos CC
- sobrecarga permanente mínima admitida: 1,2 vezes o valor final da escala

c) Normas recomendadas

- NBR 5180
- DIN 43780/57410
- VDE 0410
- IEC 51

2.5.7.2.10 - Caixas estampadas

- Deverão ser estampadas em chapa de aço no. 16 BWG e esmaltadas a quente, interna e externamente, e possuir olhais para fixação das tampas plásticas;
- Deverão satisfazer a PB-23 (Padronização Brasileira - 23 da ABNT).

2.5.7.2.11 - Eletroduto

- Aço galvanizado
- Deverão ser do tipo sem costura, satisfazendo as seguintes normas brasileiras:
 - . NBR 5598 - Eletrodutos Rígidos de Aço-carbono, com Revestimento Protetor com Rosca NBR 6414 - Especificação
 - . NBR 5597 - Eletrodutos Rígidos de Aço-carbono com Revestimento Protetor com Rosca ANSI - Especificação
- PVC
- Deverão ser de material rígido, rosqueado nas extremidades e obedecer a seguinte norma:
 - . NBR 6150 - Eletrodutos PVC

2.5.7.2.12 - Buchas e arruelas

- Deverão ser de aço galvanizado ou liga especial zamak, com bitolas e roscas correspondentes às dos eletrodutos, isentas de rebarbas, com bordas arredondadas, não sendo admitidas buchas plásticas.

2.5.7.2.13 - Curvas e luvas de PVC

- Deverão ser do tipo cloreto de polivinila rígido
- As curvas deverão possuir rosca externa nas extremidades com um mínimo de 6 (seis) passos

- As curvas não poderão apresentar qualquer parte carregada
- As luvas deverão possuir rosca interna contínua e ser suficientemente robustas

2.5.7.2.14 - Interruptores e tomadas para embutir

- Os interruptores e tomadas deverão ser do tipo de embutir com contatos de bronze fosforoso do tipo pesado, com base de baquelite.
- Os interruptores deverão possuir uma só alavanca e ser de operação brusca.
- Os interruptores deverão ter capacidade mínima de corrente de 10 A, na tensão de 220 VCA.
- Deverão possuir uma resistência de isolamento de 10 mega-ohms.
- As tomadas deverão ter pinos chatos e redondos, com contatos de bronze fosforoso para 15 A, na tensão 220 VCA, do tipo pesado, aprovados pelo DNIG.
- Os interruptores e as tomadas deverão ser acompanhadas de espelhos de braquelite, com nervuras de reforço na face interna.

2.5.7.2.15 - Conectores

- Deverão ser de latão ou de bronze, do tipo pressão por parafuso ou porca.

- Os conectores deverão ter as bordas, de controle com os cabos, desbastados, de modo a evitar danos nos mesmos.

2.5.7.2.16 - Caixas de distribuição aparente

- Deverão ser fabricadas em alumínio fundido e possuírem tampa do mesmo material preso no corpo da caixa através de parafusos de aço galvanizado.
- O interior das caixas de distribuição não deverá apresentar nenhuma rugosidade.
- Todas as entradas deverão ser rosqueadas.
- Os encostos das entradas deverão ter seus cantos arredondados para proteger a isolação dos cabos.
- As caixas deverão possuir juntas de borracha resistentes entre a tampa e o corpo das mesmas.
- As bordas da tampa e da face das caixas deverão ser usinados de modo que exista um assento perfeito da tampa e junta.
- As tampas de todas as caixas de distribuição, independentes do tipo, deverão ser intercambiáveis.
- Todas as roscas deverão ter padrão tipo Whitworth (rosca paralela).

2.5.7.2.17 - Interruptores e tomadas para uso aparente

- Deverão ser fabricadas em alumínio anodizado e possuírem espelhos do mesmo material.

- Os interruptores poderão ser 1 (uma), 2 (duas) ou 3 (três) seções, de acordo com a Ordem de Compra.
- Os interruptores deverão ter capacidade de corrente de 10 A, na tensão de 220 V.
- As tomadas deverão ter capacidade de corrente de 15 A, na tensão de 220 V.
- As entradas dos interruptores e tomadas deverão ser de 3/4".
- As tomadas e interruptores deverão possuir juntas de borracha resistentes entre o espelho e corpo das mesmas.
- As bordas do espelho ou tampa e da face do corpo das tomadas e interruptores deverão ser usinadas, de modo que exista um assento perfeito da tampa e da junta.

2.5.7.2.18 - Fita isolante

- Deverão ter espessura mínima de 0,25 mm.
- Deverão apresentar rigidez dielétrica mínima de 11.000 V.
- As fitas deverão ser fornecidas na cor preta.

2.5.7.2.19 - Terminais para cabos isolados de média tensão (muflas)

- Os terminais deverão apresentar corpo de porcelana vitrificada.
- Os terminais deverão ser fornecidos para condutores de cobre.

- A tensão nominal dos terminais deverá ser mencionada na Ordem de Compra.
- Os terminais deverão permitir a aplicação de cabos de seção de 25 a 95 mm².
- Os terminais deverão ser dimensionados para operarem à temperatura ambiente de + 50°C, umidade de 80% e em áreas consideradas do tipo normal.
- De preferência, o alívio de tensão deverá ser feito por fita especial em substituição ao cone de deflexão.

2.5.7.2.20 - Aparelhos de iluminação incandescente

- Serão do tipo plafonier com aro de metal oxidado no. 22 com base de 4" para receptáculos de porcelana com rosca de metal de 3/8" e globo de vidro leitoso.
- Os condutores terminais (rabichos) das luminárias deverão ser isolados com material a base de amianto ou do tipo material isolante a prova de calor.
- Os receptáculos deverão ser do tipo porcelana vidrada, com partes metálicas em latão especial endurecido, perfeitamente acabados e aprovados pelo DNIG.

2.5.7.2.21 - Aparelhos de iluminação fluorescente

- Deverão ser compostos de refletor de ferro esmaltado com tinta sintética de cor branca, seca em estufa, com bacia difusora de acrílico transparente leitoso, com o equipamento fixado no corpo metálico.
- As luminárias deverão ser fornecidas com reatores starts e receptáculos.

- Os reatores deverão ser silenciosos e de alto fator de potência com carcaça de chapa de aço preenchida de poliéster com isolamento de classe A.
- A carcaça dos reatores deverá ser pintada interna e extremamente com base anticorrosiva, com acabamento externo em esmalte branco.
- Os receptáculos deverão ser de braquelite, com contatos de bronze fosforoso e à prova de vibração, a fim de evitar-se o desprendimento do mesmo.
- As luminárias deverão permitir a sua instalação em lage e/ou através de pendentés metálicos.
- A Ordem de Compra mencionará a potência das lâmpadas a serem instaladas.

2.5.7.2.22 - Aparelhos de iluminação a vapor de mercúrio do tipo industrial

- Deverá ser composta de refletor repuxado em chapa de alumínio, tratado pelo processo ONECAL, ou outro equivalente.
- A luminária deverá compreender o corpo, o suporte de sustentação, caixa e tampa para o equipamento, fundidas em liga de alumínio.
- O receptáculo da lâmpada deverá ser do tipo reforçado, de porcelana, fixada no corpo.
- O visor deverá ser plano, de vidro temperado resistente a choques térmicos, fixados ao refletor por meio de aro, dobradiça e fecho de pressão de material incorrosível.

- A fiação interna deverá ter isolação a base de silicone.
- Os terminais internos para receber a alimentação deverão ser de cobre ou bronze fosforoso.
- As juntas de vedação deverão ter material resistente ao calor e envelhecimento.
- A luminária deverá possuir na sua parte superior dispositivos de fixação que garanta a sua estabilidade.
- A luminária deverá ter acabamento em esmalte sintético na cor cinza martelado, sendo a parte externa do refletor anodizado.
- A Ordem de Compra especificará a potência da lâmpada a ser utilizada nos aparelhos.

2.5.7.2.23 - Aparelhos de iluminação a vapor de mercúrio para uso em iluminação pública

- Deverá ter o corpo em alumínio fundido e refrator prismático de vidro boro-silicato.
- Deverá ser próprio para utilizar-se lâmpada vapor de mercúrio de 80 W/220 V, ou 250 W/220 V, conforme será especificado na Ordem de Compra.
- Os refletores deverão ser assimétricos laterais internos, estampados em chapa de alumínio, tratados pelo processo ONECAL, ou por outro equivalente.
- Deverão ter os receptáculos reforçados, fixados a dispositivos de focalização.

- O refrator de vidro boro-silicato deverá ser firmemente fixado ao aro feito em chapa de alumínio.
- O aro de alumínio deverá ser anodizado, encaixado ao refletor por meio de dobradiça de material incorrosível.
- O fecho da luminária deverá ser a pressão e automático, feito de material incorrosível.
- As juntas de vedação deverão ser resistentes ao calor e ao envelhecimento, recomendando-se fibra de amianto.
- A fixação da luminária deverá ser do tipo encaixe liso, com parafusos lisos de cabeça sextavada, de ferro zincado para tubos de 2" nominal.
- Toda fixação deverá ter isolação de silicone ou outro material equivalente.
- Os blocos terminais deverão ser dispostos de modo a facilitar a ligação da luminária à rede elétrica.
- O acabamento da luminária deverá ser em esmalte sintético, martelado, na cor cinza.

2.5.7.2.24 - Ferragens em geral

Telas metálicas

- A moldura das telas deverá ser construída em cantoneira galvanizada de abas iguais não inferior a 25 mm.
- A tela aramada não poderá ter malha superior a 12 mm e nem inferior a 4 mm.

- A tela aramada deverá ser galvanizada.
- A tela aramada deverá ser fixada à moldura através de pontos de solda e sobre os quais deverá ser colocada uma chapa de aço de largura igual a da aba.
- A moldura deverá possuir dispositivos de fixação em alvenaria, em número mínimo de 4 (quatro).

Grades metálicas

- A moldura das grades deverá ser construída em cantoneira de ferro galvanizada de abas iguais não inferiores a 35 mm. Alternativamente, poderá ser construída em tubo de ferro galvanizado de paredes grossas.
- As grades cujas molduras sejam em cantoneira de ferro galvanizada deverão receber reforços cruzados em diagonal, feitos da mesma cantoneira. Estes reforços são obrigatórios para grades cuja área seja superior a 2,5 m².
- A tela aramada deverá ser galvanizada e os fios não deverão ter diâmetro inferior a 1,58 mm.
- A tela arrancada não deverá ter malha superior a 12 mm e nem inferior a 4 mm.
- A tela deverá ser fixada à moldura através de pontos de solda.
- A moldura deverá possuir dispositivos de fixação que permitam que se retire as grades através de um pequeno levantamento vertical da mesmas. Estes dispositivos

deverão ser alojados em fixadores de alvenaria. O número de dispositivos de fixação dependerá das dimensões da grade.

- Os parafusos, pinos, porcas e arruelas deverão ser galvanizados a fogo.
- As grades deverão receber um acabamento de 2 (duas) demãos de tinta à base de epoxi, na cor cinza claro ANSI 61 (Notação Munsell 8.3G 6.10/0.54). O fabricante deverá fornecer uma quantidade suficiente da tinta para restauração das partes eventualmente danificadas no transporte.

Portas metálicas

- Deverão ser construídas em chapa de aço emoldurando de cantoneira de ferro galvanizado, ou tubo de ferro galvanizado.
- A cantoneira deverá ser de abas iguais não inferiores a 35 mm.
- A chapa de aço não deverá ter uma espessura inferior a de no. 16 USSG.
- As portas deverão ser submetidas a um processo de fosfatização comprovado (banho de ácido), após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos que 2 (duas) demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro ANSI 61 (notação Munsell 8.3G 6.10/0.54). O fabricante deverá fornecer uma quantidade de tinta suficiente para restauração das partes eventualmente danificadas no transporte.

- As portas deverão dispor de fechadura que permita ser aberta pelos dois lados.
- As portas deverão dispor de dobradiças reforçadas de modo a permitir a abertura das mesmas de dentro para fora.
- As portas cuja área seja superior a 2,50 m² deverão receber reforços cruzados em diagonal, feitos do mesmo material da moldura.
- As portas deverão dispor de ferrolhos, tanto na parte inferior como na parte superior.

Suportes metálicos

- Os suportes metálicos deverão ser feitos em cantoneira de ferro galvanizado.
- As abraçadeiras componentes dos suportes deverão ser feitas em chapa de aço com espessura não inferior a 2,5 mm.
- Os suportes metálicos deverão receber tratamento de superfície igual ao tratamento exigido para as portas metálicas.

Parafusos

- Todos os parafusos deverão ser zincados a fogo.
- Deverão possuir rosca no padrão ABNT.

2.5.8 - Especificações técnicas dos cabos de cobre isolados para 750 v

2.5.8.1 - Objetivo

Esta Especificação estabelecerá as condições a que deverá satisfazer qualquer fornecimento de cabos de cobre isolados para 750 V, destinados ao Projeto das Aduadoras Regionais.

2.5.8.2 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, os materiais deverão satisfazer às condições exigidas nesta Especificação e no que não contrarie a esta as seguintes normas, nas suas últimas revisões.

NBR 5111 - Fios e Cabos de Cobre Nu de Seção Circular para Fins Elétricos - Especificação

NBR 5416 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos - Procedimentos

NBR 7312 - Características Dimensionais dos Rolos de Fios e Cabos Elétricos

NBR 6880 - Condutores de Cobre para Cabos Isolados

NBR 6148 - Fios e Cabos com Isolação Sólida Estanhada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750 V, sem cobertura

2.5.8.3 - Condições gerais

Em regime permanente os cabos deverão operar até a uma temperatura de 70°C.

Em regime de sobrecarga, os cabos deverão ser capazes de operar a até uma temperatura de 100°C, durante um período de tempo de até 100 h, durante 12 meses consecutivos.

Em regime de curto-circuito os cabos deverão suportar uma temperatura de até 160°C. A operação neste regime poderá ser de até 5 s.

O condutor deverá ser de cobre nu, têmpera mole, seção maciça encordoada com formação concêntrica ou encordoada em feixe.

A superfície do condutor de seção maciça e dos fios componentes do condutor encordoado não deverá apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões. O cabo pronto não deverá apresentar falhas de encordoamento.

A isolação deverá ser constituída por uma camada de cloreto de polivinila - PVC.

A camada de material isolante aplicada sobre o condutor deverá ser concêntrica, contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor.

A isolação deverá ser perfeitamente justaposta sobre o condutor, devendo ser facilmente removível e não aderente ao mesmo.

Os cabos preferencialmente deverão ser fornecidos com a isolação na cor preta.

Sobre a isolação, em intervalos regulares de até 50 cm, deverão ser marcados de, forma indelével e em sequência, os seguintes dizeres.

- nome do fabricante
- seção nominal do condutor em mm²
- tipo do material
- tensão de isolamento
- número da norma NBR 6148

A espessura da isolação deverá estar de acordo com os valores da Tabela 1.

Tabela 1

SEÇÃO COND. (mm ²)	ESPESSURA ISOL. (mm)	SEÇÃO COND. (mm ²)	ESPESSURA ISOL. (mm)
1,5	0,7	150	1,8
2,5	0,8	185	2,0
4	0,8	240	2,2
6	1,0	300	2,4
16	1,0	400	2,6
25	1,2	500	2,8
35	1,2	630	3,0
50	1,4	800	3,2
70	1,4	1000	3,4
95	1,6	-	-
120	1,6	-	-

2.5.8.4 - Condições específicas

O condutor de seção maciça ou os fios componentes do condutor encordado antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação deverão atender aos requisitos da NBR 5111 para têmpera mole.

As características do condutor deverão estar conforme a NBR 6880, classe de encordoamento 1,2 ou 4.

A seção máxima admitida para condutor maciço será de 4 mm².

Os requisitos físicos da isolação deverão estar de acordo com a Tabela 2.

A espessura média da isolação em qualquer seção transversal não deverá ser inferior ao valor nominal especificado na Tabela 1.

A espessura mínima da isolação em um ponto qualquer de uma seção transversal, poderá ser inferior ao valor especificado na Tabela 1, contanto que a diferença não exceda a 0,1 mm + 10% do valor mencionado.

As espessuras da isolação deverão ser verificadas conforme a NBR 6242.

2.5.8.5 - Inspeção e ensaios

Os cabos deverão ser submetidos a ensaios pelo fabricante na presença da Fiscalização.

Os ensaios exigidos nesta Especificação são:

2.5.8.5.1 - Ensaios de rotina

- a) Verificação da construção do condutor
- b) Verificação dimensional da isolação
- c) Ensaio de resistência elétrica
- d) Ensaio de tensão elétrica
- e) Ensaio de resistência de isolamento a 20°C

NOTA: Os ensaios mencionados anteriormente deverão estar de acordo com a NBR 6148/80

2.5.8.5.2 - Ensaios de tipo elétrico

- a) Ensaio de resistência ao isolamento a 70°C
- b) Ensaio de tensão elétrica de longa duração

TABELA 02
ENSAIOS ESPECIAIS E DE TIPO DE ISOLAÇÃO

SEÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DOS ENSAIOS	MÉTODO DE ENSAIO	ENSAIO E PROCEDIMENTO	UNID.	PVC/A
1	Especial e tipo		Requisitos mecânicos		
1.1		NBR 6241	Sem envelhecimento - resistência a tração, mínima - alongamento à ruptura, mínimo	%	12,5 150
1.2		NBR 6238	Após envelhecimento em estufa a ar - temperatura (tolerância $\pm 20^{\circ}\text{C}$) - duração - resistência à tração, mínima - alongamento à ruptura, mínimo - variação máxima (A)	MPa $^{\circ}\text{C}$ dias MPa % %	80 7 12,5 150 ± 20
2	Tipo	NBR 7105	Perda de massa em estufa a ar - temperatura (tolerância $\pm 20^{\circ}\text{C}$) - duração - máxima perda de massa admissível	$^{\circ}\text{C}$ dias kg/cm ²	80 7 2,0
3	Tipo	NBR 6239	Ensaio de deformação a quente - temperatura (tolerância $\pm 20^{\circ}\text{C}$) - máxima profundidade da indentação	$^{\circ}\text{C}$ %	80 50
4	Tipo		Comportamento em baixas temperaturas - Sem envelhecimento prévio		
4.1		NBR 6246	- dobramento a frio (para diâmetro < 12,5) - temperatura (tolerância $\pm 20^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	-15
4.2		NBR 6247	- alongamento a frio - temperatura (tolerância $\pm 20^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{C}$	-15
5	Tipo	NBR 6243	Choque térmico - temperatura (tolerância $\pm 30^{\circ}\text{C}$) - duração	$^{\circ}\text{C}$	150 1
6	Tipo	NBR 7040	Absorção de umidade-Método elétrico nenhuma ruptura, após imersão durante - temperatura (tolerância $\pm 30^{\circ}\text{C}$)	h dias $^{\circ}\text{C}$	10 70

NOTA: Estes ensaios deverão ser realizados sucessivamente sobre a mesma amostra. A amostra deverá ser constituída de um pedaço de fio ou cabo com comprimento mínimo de 5m, correspondente à menor e maior seção de condutor produzida pelo fabricante.

2.5.8.5.3 - Ensaio de tipo não elétricos

- a) Verificação dimensional da isolação
- b) Ensaio de resistência à propagação de chama
- c) Ensaio de índice de oxigênio
- d) Ensaio de queima vertical
- e) Ensaio mecânicos na isolação antes e após o envelhecimento
- f) Ensaio de perda de massa
- g) Ensaio de deformação a quente
- h) Ensaio de dobramento a frio
- i) Ensaio de alongamento a frio
- j) Ensaio de choque térmico
- k) Ensaio de absorção de umidade

NOTA: A amostra deverá ser constituída por um pedaço de fio ou cabo correspondente à menor e maior seção produzida pelo fabricante.

2.5.8.5.4 - Ensaio de aceitação

Antes de qualquer ensaio deverá ser realizada uma inspeção visual sobre todas as unidades de expedição para verificação das condições estabelecidas nesta Especificação e na NBR 6148/80.

O critério de amostragem para os ensaios de fios e cabos será o seguinte:

- a) para lotes de até 4 rolos ou bobinas a amostra representativa será constituída de todas as unidades
- b) para lotes acima de 4 rolos ou bobinas, a amostra será a mesma da anterior acrescida, no mínimo de 10% do lote apresentado para a expedição
- c) Os corpos de prova, a critério da Fiscalização poderão ser retirados ou dos rolos ou das bobinas
- d) A verificação do acabamento dos fios e cabos deverá ser feita em todas as unidades do lote

Deverá ser verificada a robustez das bobinas e distâncias entre as camadas externas dos cabos e as tábuas de cobertura das bobinas.

Deverão ser recusadas de forma individual as unidades de expedição que não cumpram as referidas condições.

Os ensaios de recebimento deverão cobrir o mesmo número de unidades verificadas nos ensaios de rotina.

Em caso de rejeição de uma bobina ou rolo deverão ser efetuados todos os ensaios descritos em 2.5.8.5.3 desta Especificação em 80% do lote.

A critério da CONTRATANTE se as falhas apresentadas não forem consideradas graves será dispensada a exigência do item anterior.

A tolerância sobre o comprimento dos lances normais de fabricação é de $\pm 1,5\%$ para os fios e cabos acondicionados em rolos e de $\pm 5\%$ para aqueles acondicionados em carretéis.

Acondicionalmente pode-se admitir que até 5% dos lances de um lote de expedição tenham um comprimento diferente do lance normal de fabricação, com mínimo de 50% de comprimento do referido lance.

2.5.8.6 - Acondicionamento

Toda embalagem e preparação para embarque também estarão sujeitas à aprovação do inspetor. O acondicionamento deverá garantir um transporte seguro do material em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas por ruptura do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.

A embalagem final deverá facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. Cada volume deverá ter marcado o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número da Ordem de Compra, o número do embarque, local de destino e pesos bruto e líquido.

O carretel deverá possuir núcleo com diâmetro mínimo de 10 vezes o diâmetro do fio ou cabo.

As extremidades dos cabos acondicionados em carretéis deverão ser convenientemente seladas com capuzes de vedação ou com fita auto-aglomerante resistente às intempéries, a fim de evitar a penetração de umidade durante o manuseio, transporte e armazenamento.

Externamente aos rolos, deverá ser colocado uma etiqueta com as seguintes informações, em tinta indelével.

- a) nome do fabricante e CGC
- b) indústria brasileira

- c) tipo de material
- d) tensão de isolamento
- e) número da norma NBR 6148
- f) comprimento em metros
- g) massa líquida mínima por 100 m, expressa em kg/100 m
- h) cor da isolação

Externamente aos carretéis deverão ser marcados em lugar visível com caracteres indelévels com as mesmas indicações anteriores mais as seguintes:

- a) massa bruta em kg
- b) número de série do carretel
- c) seta no sentido de rotação para desenrolar

2.5.8.7 - Identificação

A identificação dos fios e cabos deverá ser feita de acordo com o item 2.5.8.3 desta Especificação.

2.5.8.8 - Informações a serem fornecidas com a proposta

- Características mecânicas

- a) Seção nominal, em mm²
- b) Diâmetro nominal, em mm
- c) Tolerâncias
 - diâmetro mínimo, em mm
 - diâmetro máximo, em mm
- d) Peso do cabo, em kg/m
- e) Número de fios
- f) Número de condutores do cabo
- g) Espessura da isolação
- h) Espessura da capa de proteção

- Características elétricas

- a) Capacidade de corrente nominal a 30°C, em A
- b) Resistência elétrica máxima a 20°C, em ohm
- c) Resistividade volumétrica a 20°C, em ohm.mm²/m

NOTAS:

- a) Os dados desta lista são indispensáveis ao julgamento técnico do equipamento
- b) A informação dos dados da lista não exime o fabricante de obediência aos requisitos desta Especificação.