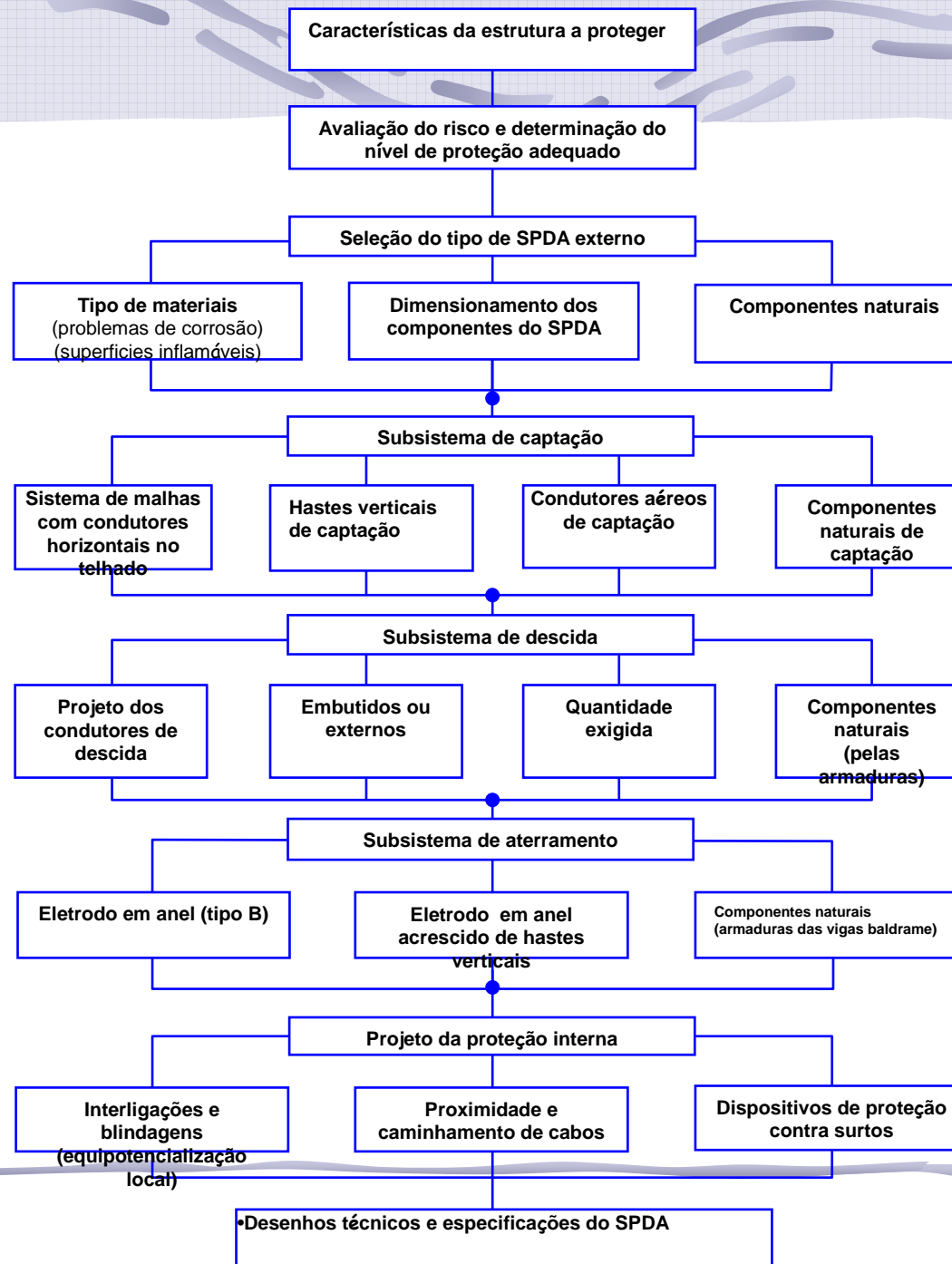


Estudo de caso:
PROJETO DE SPDA
segundo a NBR 5419/2005 e
segundo a IEC 62305

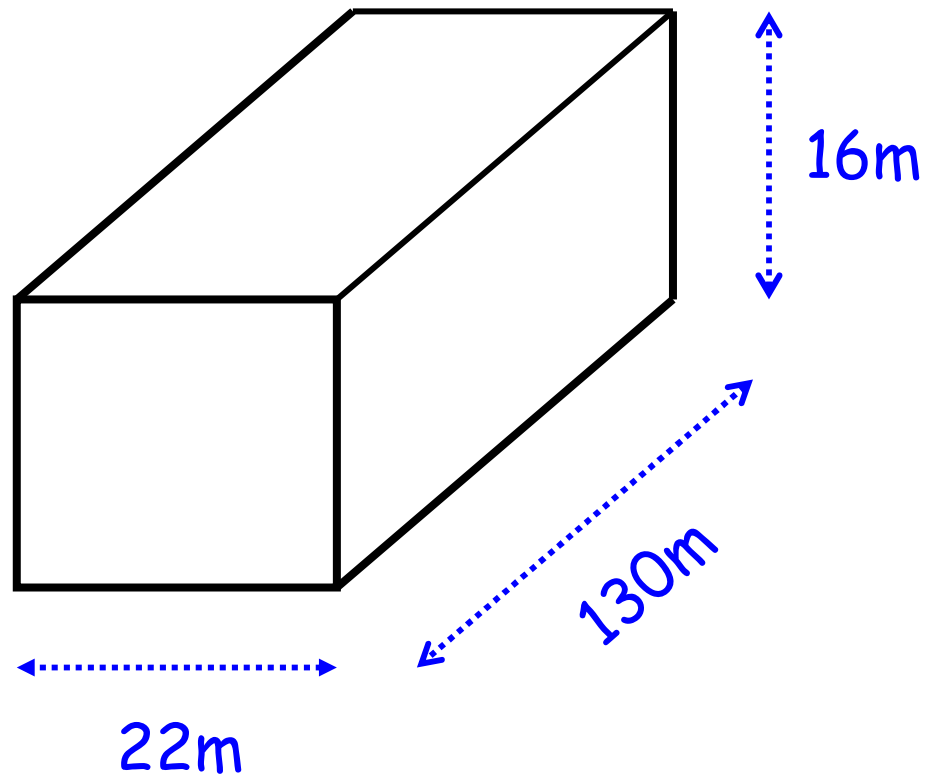
Dr. Hélio Eiji Sueta



ESTUDO DE CASO SEGUNDO A NBR 5419/2005

Prédio - Universidade

LOCAL: SÃO PAULO



PRÉDIO ISOLADO DE CONCRETO SIMPLES

Avaliação do risco de exposição

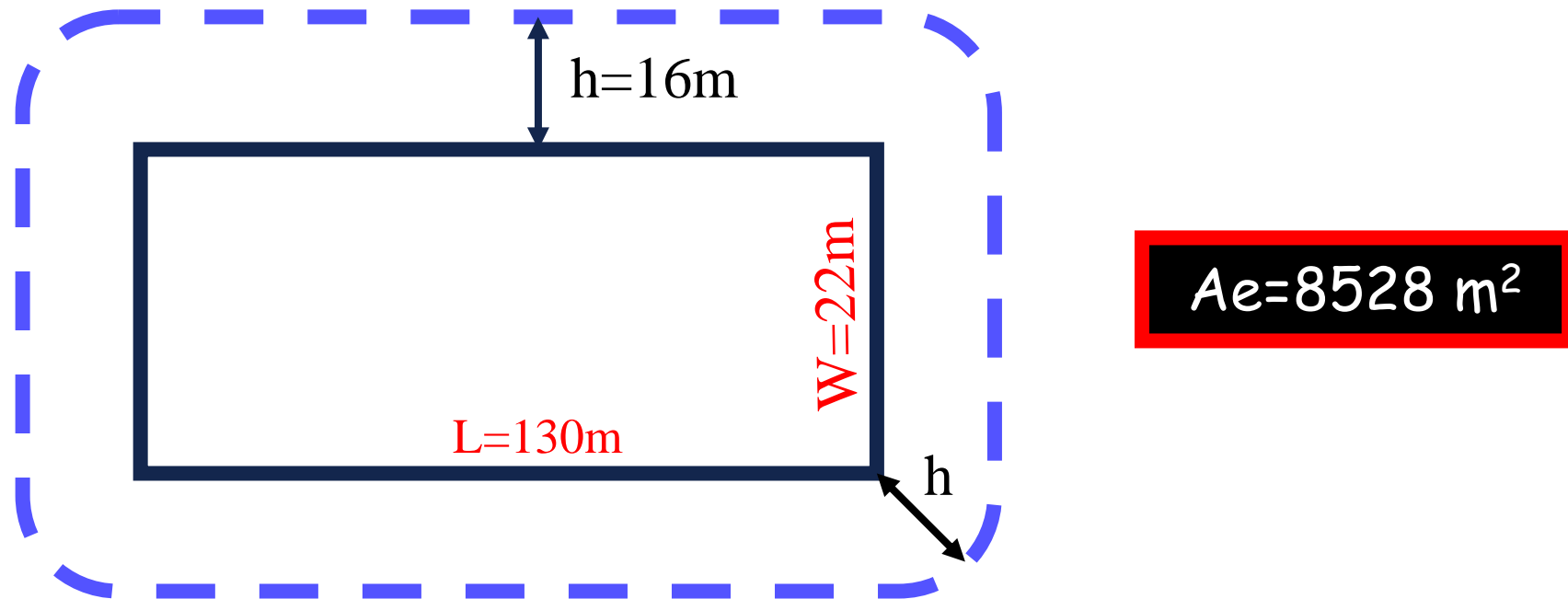
Densidade de descargas atmosféricas para a terra

$$N_g = 0,04.T_d^{1,25} \left[\frac{\text{desc}}{\text{km}^2 \cdot \text{ano}} \right]$$

$$N_g = 6,67957 \left[\frac{\text{desc}}{\text{km}^2 \cdot \text{ano}} \right]$$

T_d = número de dias de trovoadas por ano → Mapas
Isocerânicos → $T_d = 60$

Avaliação do risco de exposição
Área de exposição equivalente



$$A_e = L.W + 2.L.h + 2.W.h + \pi.h^2$$

Avaliação do risco de exposição

Frequência média anual prevista

$$N_d = N_g \cdot Ae \cdot 10^{-6} \left[\frac{\text{desc}}{\text{ano}} \right]$$

$$N_d = 0,0569633 \left[\frac{\text{desc}}{\text{ano}} \right]$$

N_g = densidade de descargas atmosféricas para a terra [desc/km².ano];

Ae = área de exposição equivalente [m²].

Avaliação do risco de exposição

Índices de Ponderação

A - tipo de ocupação da estrutura

TIPO DE OCUPAÇÃO	FATOR A
Casas e outras estruturas de porte equivalente	0,3
Casas e outras estruturas de porte equivalente com antena externa (1)	0,7
Fábricas, oficinas e laboratórios	1,0
Edifícios de escritórios, hotéis e apartamentos, e outros edifícios residenciais não incluídos abaixo	1,2
Locais de afluência de público (igrejas, pavilhões, teatros, museus, exposições, lojas de departamentos, correios, estações, aeroportos, estádios esportivos)	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, estruturas de múltiplas atividades	1,7

Nota: (1) - NBR 5419 - ANEXO A - REQUISITOS DE INSTALAÇÃO.

Avaliação do risco de exposição

Índices de Ponderação

B - tipo de construção da estrutura

TIPO DE CONSTRUÇÃO	FATOR B
Estrutura de aço revestida, com cobertura não metálica (2)	0,2
Estrutura de concreto armado, com cobertura não metálica	0,4
Estrutura de aço revestida, ou de concreto armado, com cobertura metálica	0,8
Estrutura de alvenaria ou concreto simples, com qualquer cobertura, exceto metálica ou palha	1,0
Estrutura de madeira, ou revestida de madeira, com qualquer cobertura, exceto metálica ou palha	1,4
Estrutura de madeira, alvenaria ou concreto simples, com cobertura metálica	1,7
Qualquer estrutura com teto de palha	2,0

Nota: (2) - ESTRUTURAS DE METAL APARENTE QUE SEJAM CONTÍNUAS ATÉ O NÍVEL DO SOLO ESTÃO EXCLUÍDAS DESTA TABELA, PORQUE REQUEREM APENAS UM SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO.

Avaliação do risco de exposição

Índices de Ponderação

C - conteúdo e efeitos

CONTEÚDO E EFEITOS	FATOR C
Residências comuns, edifícios de escritórios, fábricas e oficinas que não contenham objetos de valor ou particularmente suscetíveis a danos	0,3
Estruturas industriais e agrícolas contendo objetos particularmente suscetíveis a danos (3)	0,8
Subestações de energia elétrica, usinas de gás, centrais telefônicas, estações de rádio	1,0
Indústrias estratégicas, monumentos antigos e prédios históricos, museus, galerias de arte e outras estruturas com objetos de valor especial	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, locais de afluência de público	1,7

Nota: (3) - INSTALAÇÃO DE ALTO VALOR OU MATERIAIS VULNERÁVEIS A INCÊNDIOS E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS.

Avaliação do risco de exposição

Índices de Ponderação

D - localização da estrutura

LOCALIZAÇÃO	FATOR D
Estrutura localizada em uma grande área contendo estruturas ou árvores da mesma altura ou mais altas (grandes cidades ou florestas)	0,4
Estrutura localizada em uma área contendo poucas estruturas ou árvores de altura similar	1,0
Estruturas completamente isoladas, ou que ultrapassam, no mínimo, duas vezes a altura das estruturas ou árvores próximas	2,0

Avaliação do risco de exposição

Índices de Ponderação

E - topografia da região

TOPOGRAFIA	FATOR E
Planície	0,3
Elevações moderadas, colinas	1,0
Montanhas entre 300 e 900m de altura	1,3
Montanhas acima de 900m de altura	1,7

Avaliação do risco de exposição

Avaliação final

$$N_{df} = N_d . A . B . C . D . E \left[\frac{desc}{ano} \right]$$

$$N_{df} = 98 . 10^{-3} \left[\frac{desc}{ano} \right]$$

N_d = frequência média anual prevista [desc/ano]

Necessidade de SPDA

$$N_{df} \geq 10^{-3}$$



SPDA



$$10^{-3} > N_{df} > 10^{-5}$$



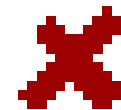
SPDA



$$N_{df} \leq 10^{-5}$$



SPDA



Nível de proteção

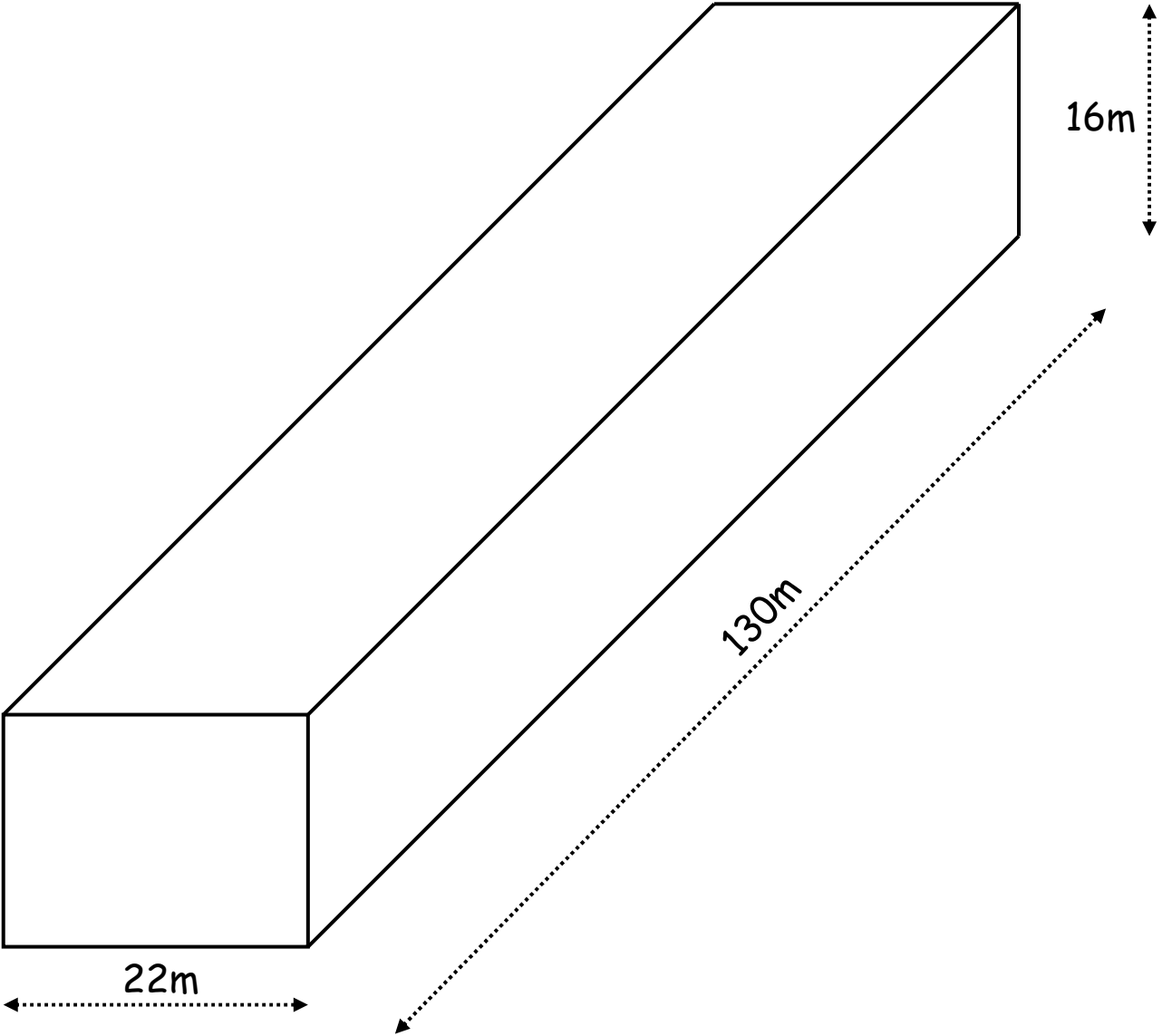
NÍVEL II

Estruturas comuns: teatros, escolas, lojas de departamentos, áreas esportivas, igrejas, bancos, companhias de seguro, hospitais, casas de repouso, prisões, museus, locais arqueológicos.

Eficiência → 95%

NÍVEL DE PROTEÇÃO	LARGURA MÁXIMA DA MALHA [m]	COMPRIMENTO DA MALHA [m]
I	5	≤ 10
II	10	≤ 20
III	10	≤ 20
IV	20	≤ 40

Projeto

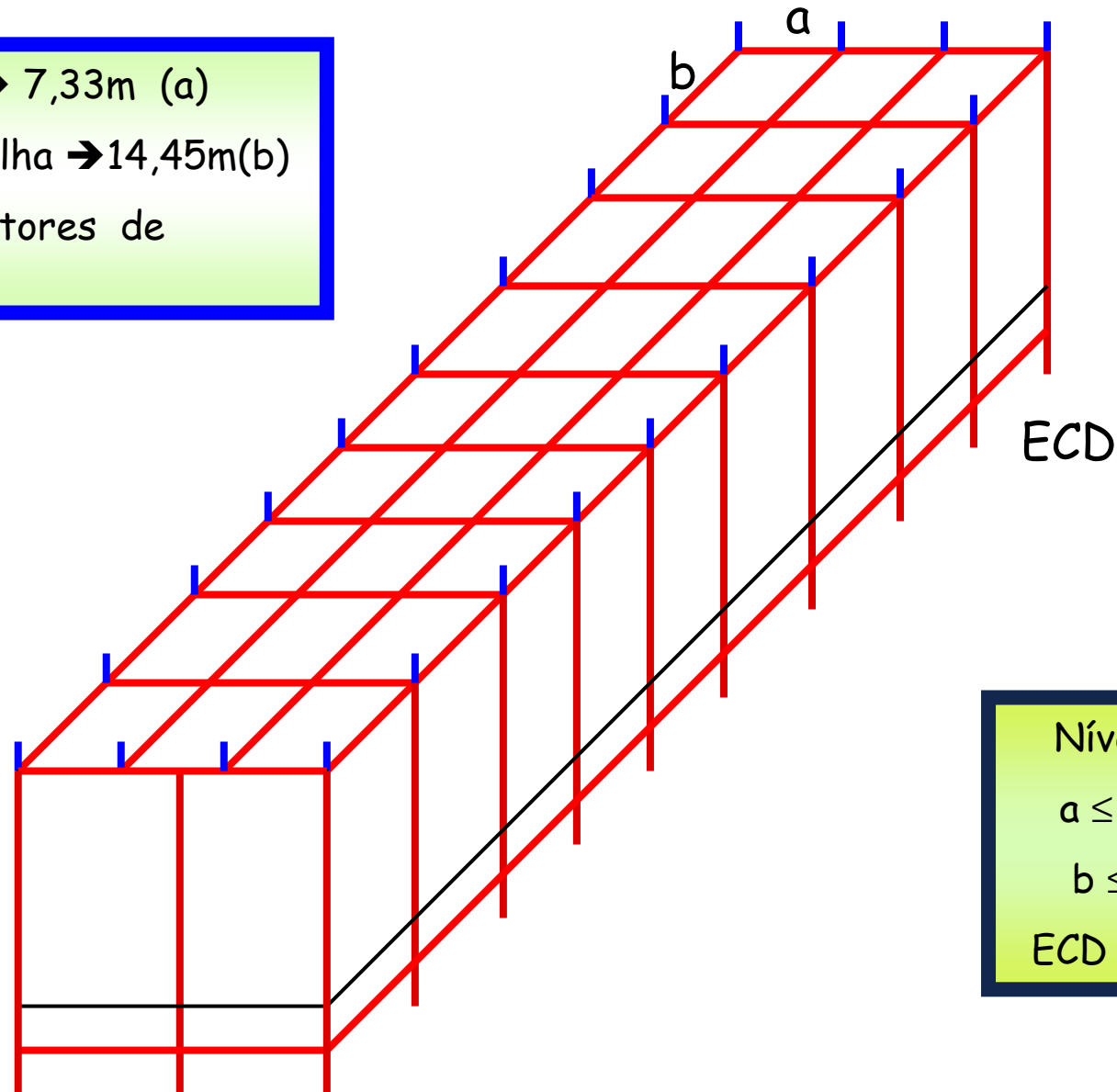


Projeto

Largura da malha $\rightarrow 7,33\text{m}$ (a)

Comprimento da malha $\rightarrow 14,45\text{m}$ (b)

Espaçamento condutores de descida $\rightarrow 14,45\text{m}$



Nível II

$a \leq 10\text{m}$

$b \leq 2a$

$\text{ECD} \leq 15\text{m}$

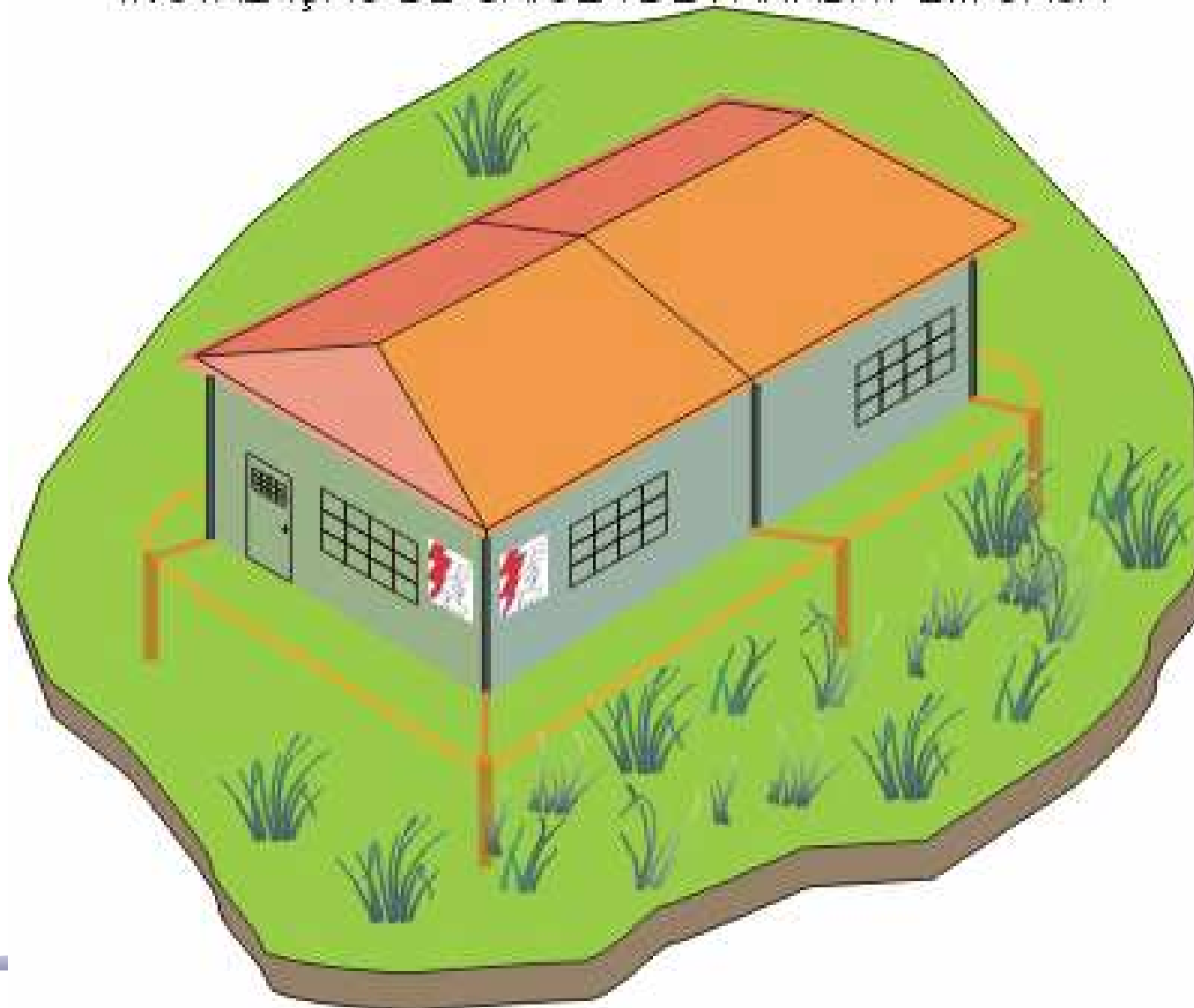


EXEMPLOS DE PROTEÇÃO

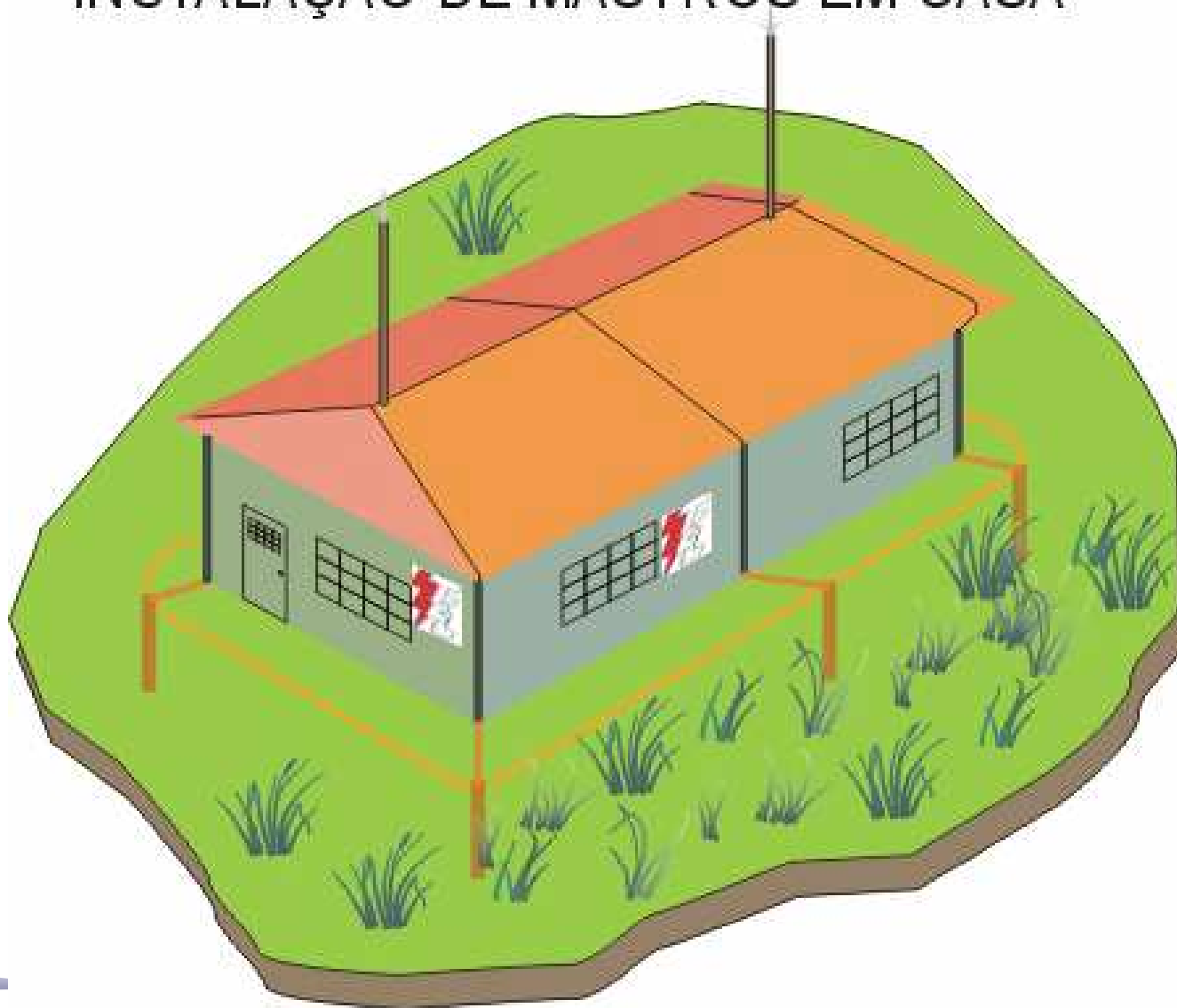


Projetos e execuções

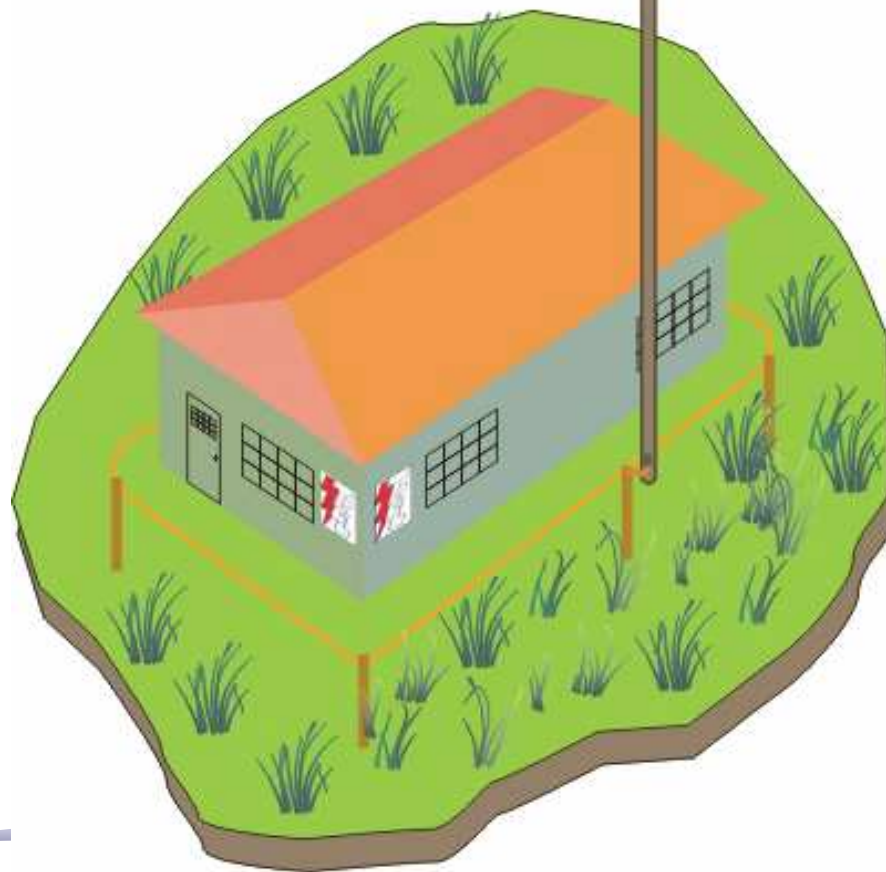
INSTALAÇÃO DE GAIOLA DE FARADAY EM CASA

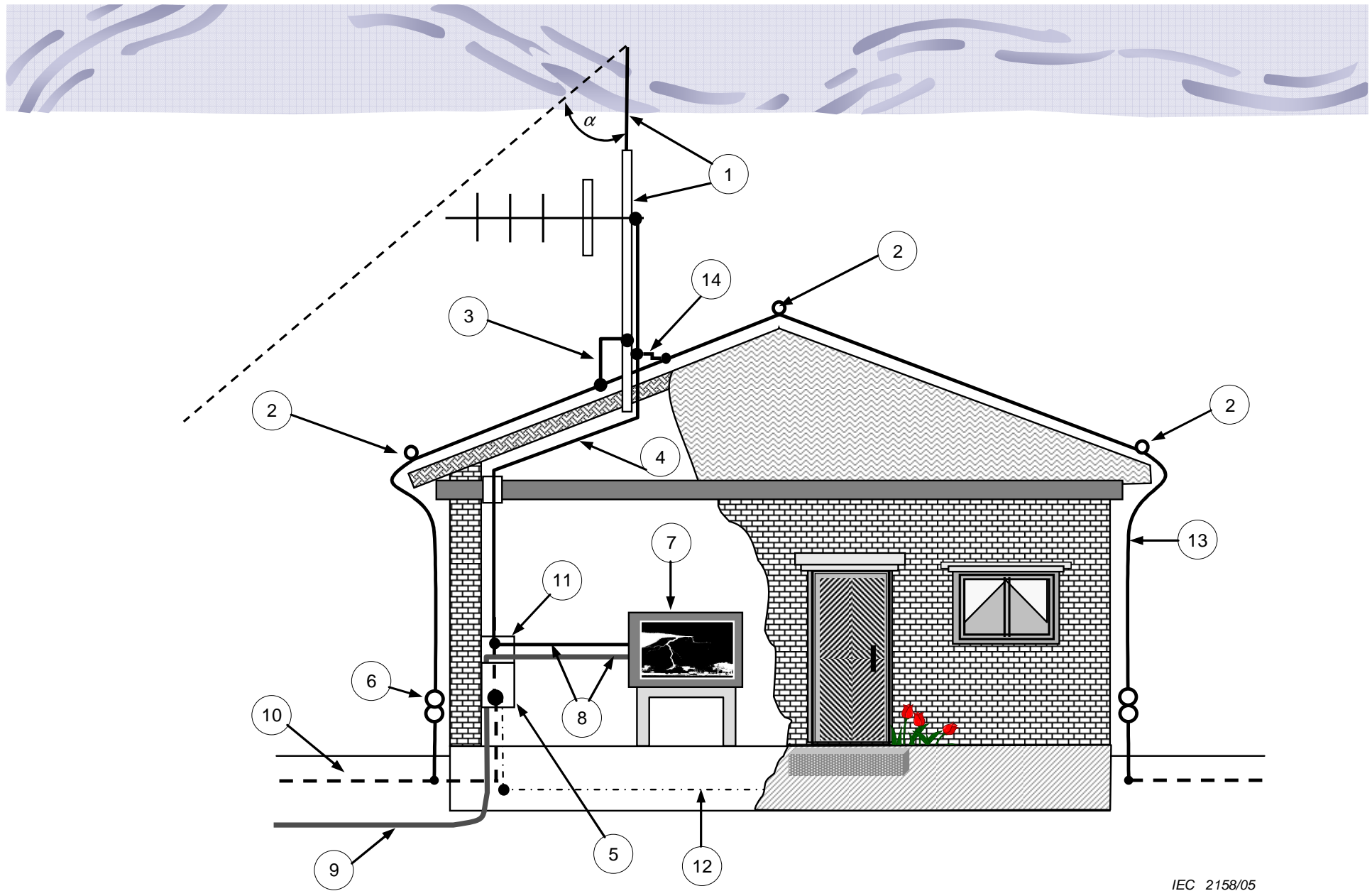


INSTALAÇÃO DE MASTROS EM CASA



INSTALAÇÃO DE POSTE EM CASA
SISTEMA ISOLADO

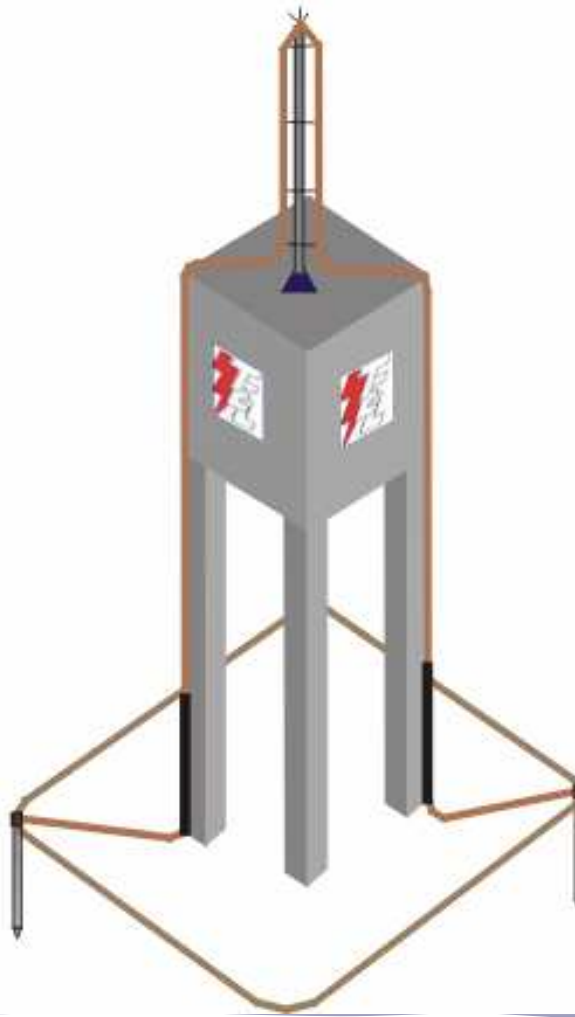




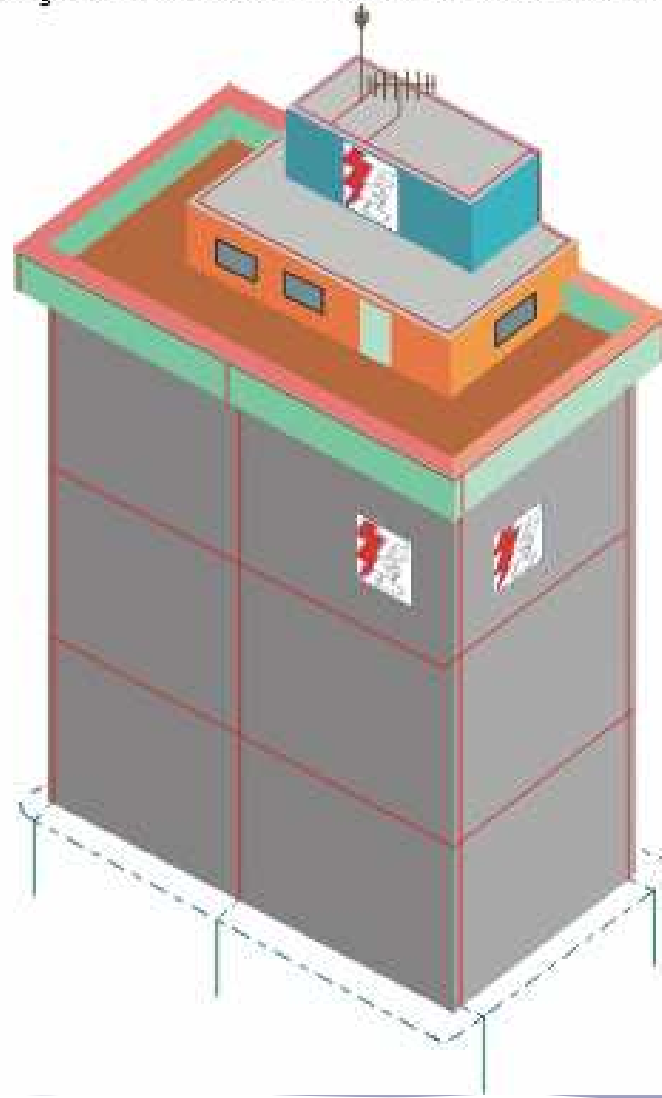
IEC 2158/05

Exemplo de construção de SPDA de uma casa com uma antena de TV fixada em mastro utilizado como haste de captação

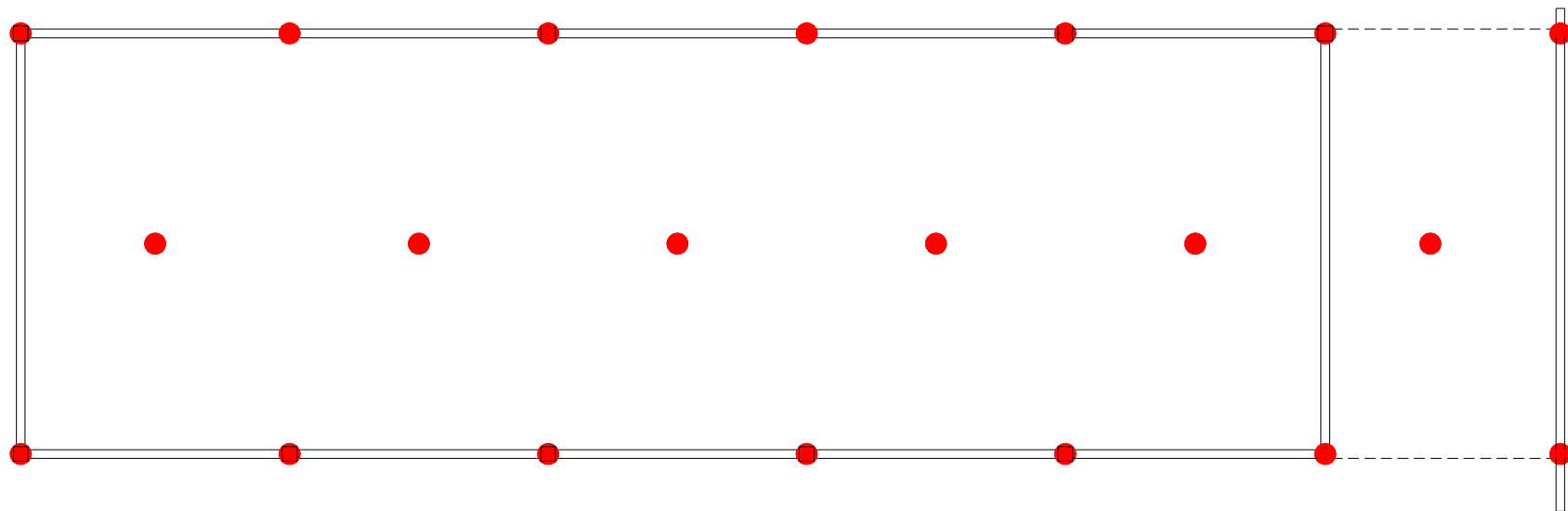
INSTALAÇÃO EM CAIXA D'ÁGUA



INSTALAÇÃO DE GAIOLA DE FARADAY EM PRÉDIOS

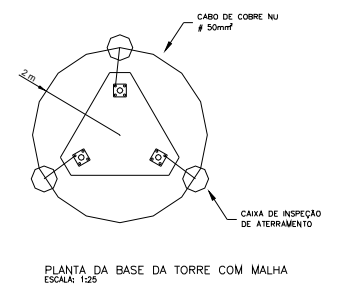
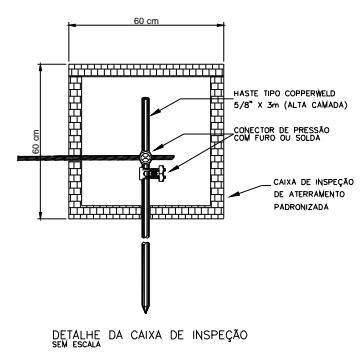
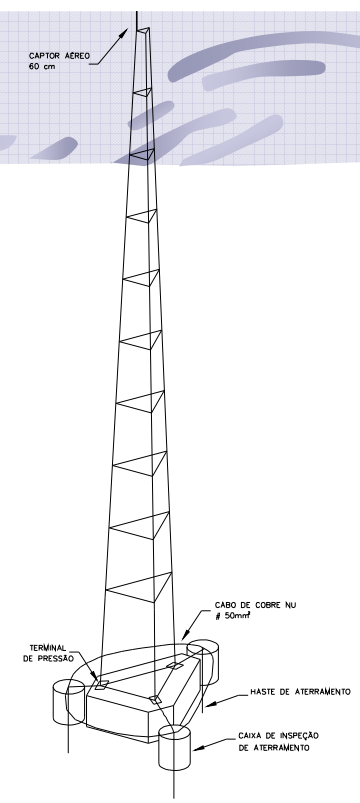
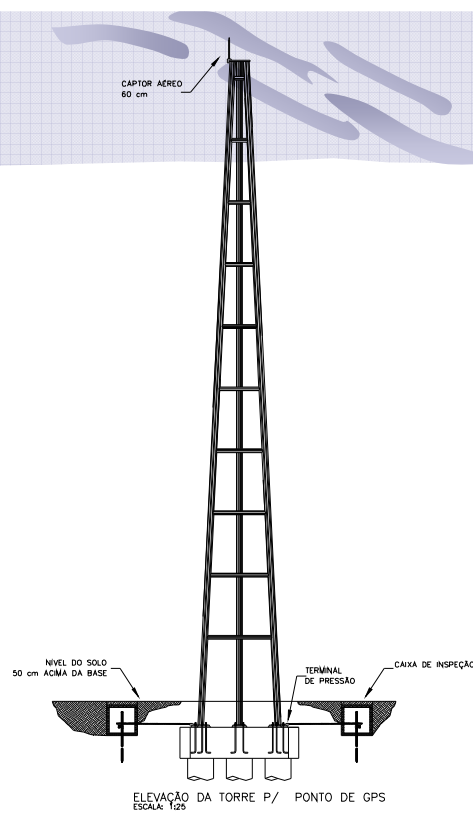


AEP - SEDE



LOCALIZAÇÃO DOS TERMINAIS AÉREOS NO TELHADO METÁLICO

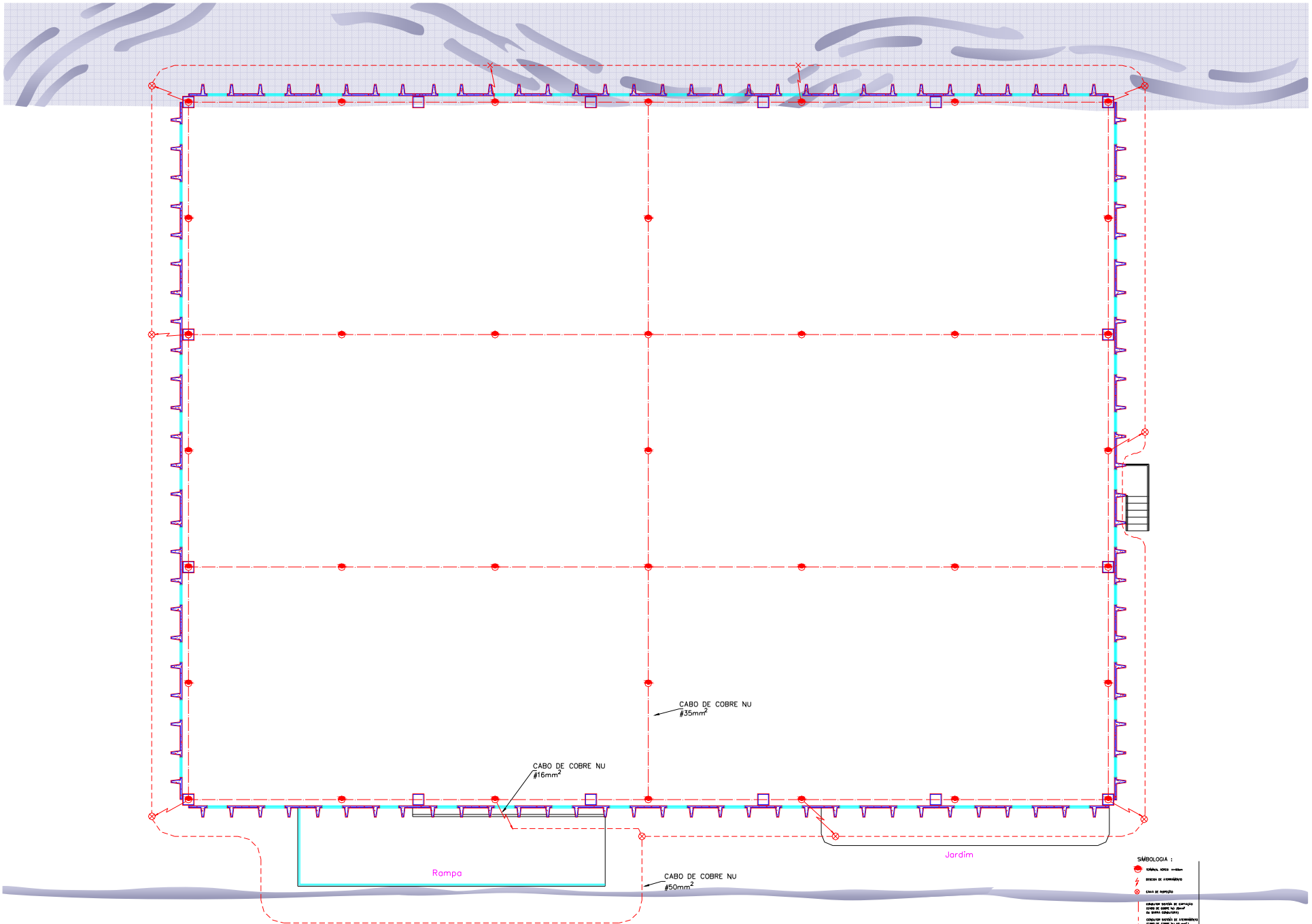
AEP TORRE GPS



- NOTAS DIVERSAS:
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) DA TORRE
- 1 - CADA SEJA RETIFICADO ACIMA NOMINADO NO LADO DA TORRE, SERÁ NECESSÁRIO A REALIZAÇÃO DE UM MÁXIMO CAPTOR COM LOCALIZAÇÃO E DIMENSÃO SEMELHANTES QUE NÃO INTERFERAM NOS SINAIS A SEREM TRANSMITIDOS/RECEBIDOS PORQUE PROTEJAM ESTE INSTRUMENTO (ANTENA POR EXEMPLO) CONTRA DESCARGA DIRETA.
 - 2 - APÓS A EXECUÇÃO DESTE PROJETO É NECESSÁRIA A MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DO SISTEMA.
 - 3 - ESTE PROJETO NÃO PODERÁ SOFRER MODIFICAÇÕES SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DO PROJETISTA.
 - 4 - O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL, E SEMPRE QUE ATINGIDO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PARA VERIFICAR EXISTÊNCIAS IRREGULARIDADES E GARANTIR O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA.
 - 5 - NÃO É FUNÇÃO DO SPDA A PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PARA TAL, OS INTERESSADOS DEVERÃO ADQUIRIR SUPRESSORES DE SURTOS INDIVIDUAIS (PROTETORES DE LINHA) NAS CASAS ESPECIALIZADAS.
 - 6 - PARA A EXECUÇÃO DESTE PROJETO É IMPRESCINDÍVEL A LEITURA DO MANUAL DESCRIVENDO QUE FAZ PARTE DO MESMO.

Rev.	Outro	Des.	Ver.		
Proj. responsável				CHIA / 060081080	
HELIO SUEITA				Data: 26/11/04	
IEE - INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA e ENERGIA - USP					
UNIV. POLI - USP					
ESCOLA POLITÉCNICA DA USP (AO LADO DO PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO)					
PROJETO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS TORRE DE GPS					
ESCALA	DATA	PROJETA	DESENHO	REVISÃO	FOLHA
1:25	26/11/2004	HELIO SUEITA	MARCO BORGES	00	PR-01/01

DESENHO: IEE-USP

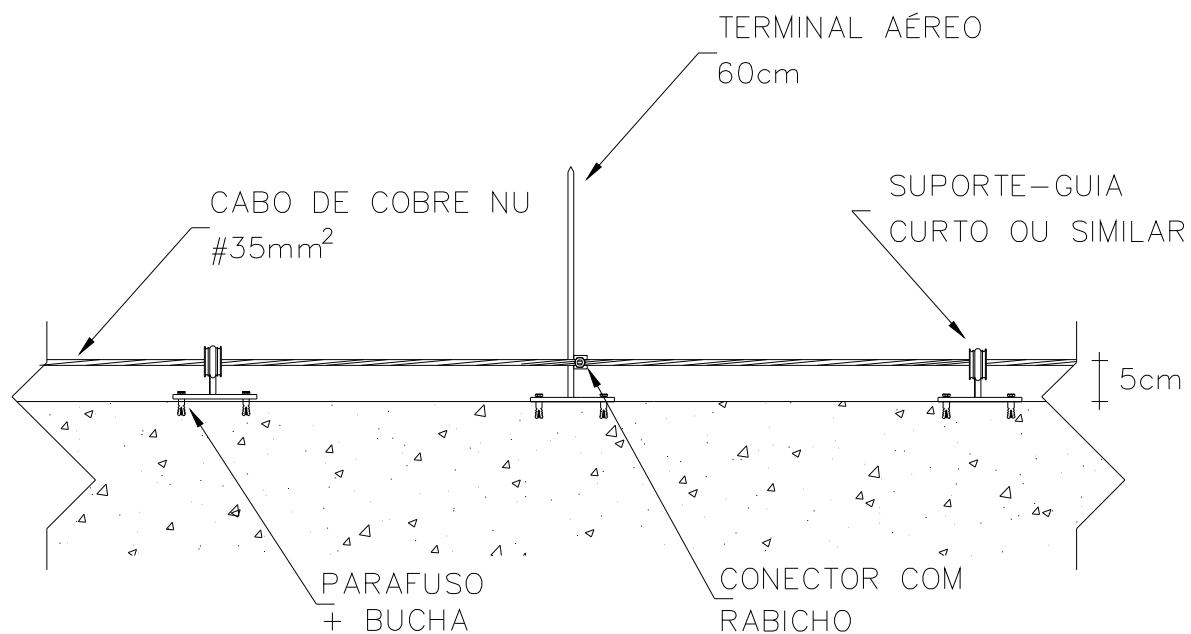


PLANTA
ESCALA 1:1,50

DESENHO: IEE-USP

CODAGE - ALMOXARIFADO

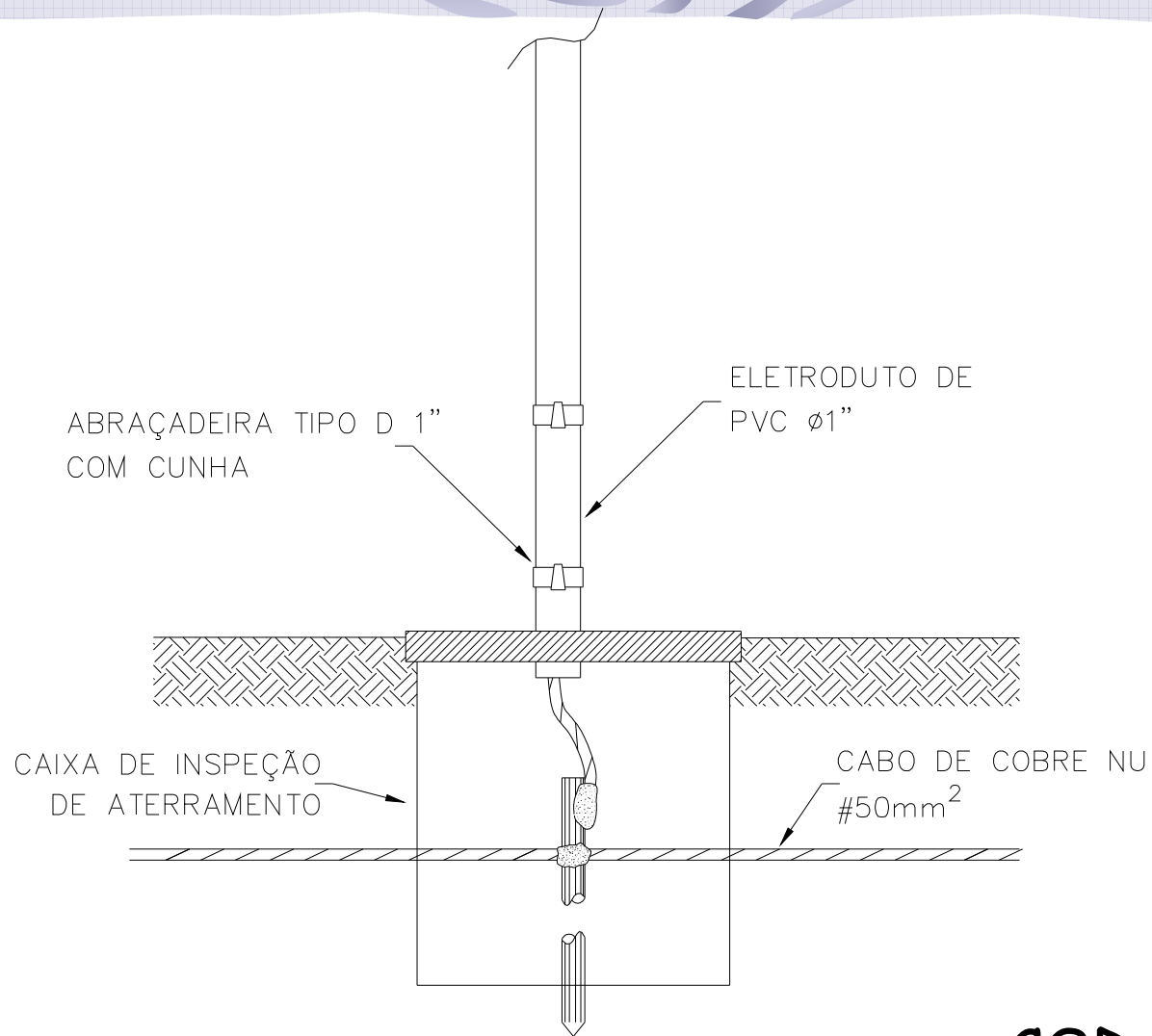
- SIMBOLOGIA :**
- TRILHA, VEDA -> TRAY
 - ⚡ CABO DE COBRE NU
 - TRILHA DE APOIO
- > LINHA DE CABEÇOTE
 -> LINHA DE CADEIA
 -> LINHA DE CABO DE COBRE NU
 -> LINHA DE CABO DE COBRE NU
 -> LINHA DE CABO DE COBRE NU
 -> LINHA DE CABO DE COBRE NU



DETALHE 1:

Cabo fixado através de
suporte guia curto
e terminal aéreo.

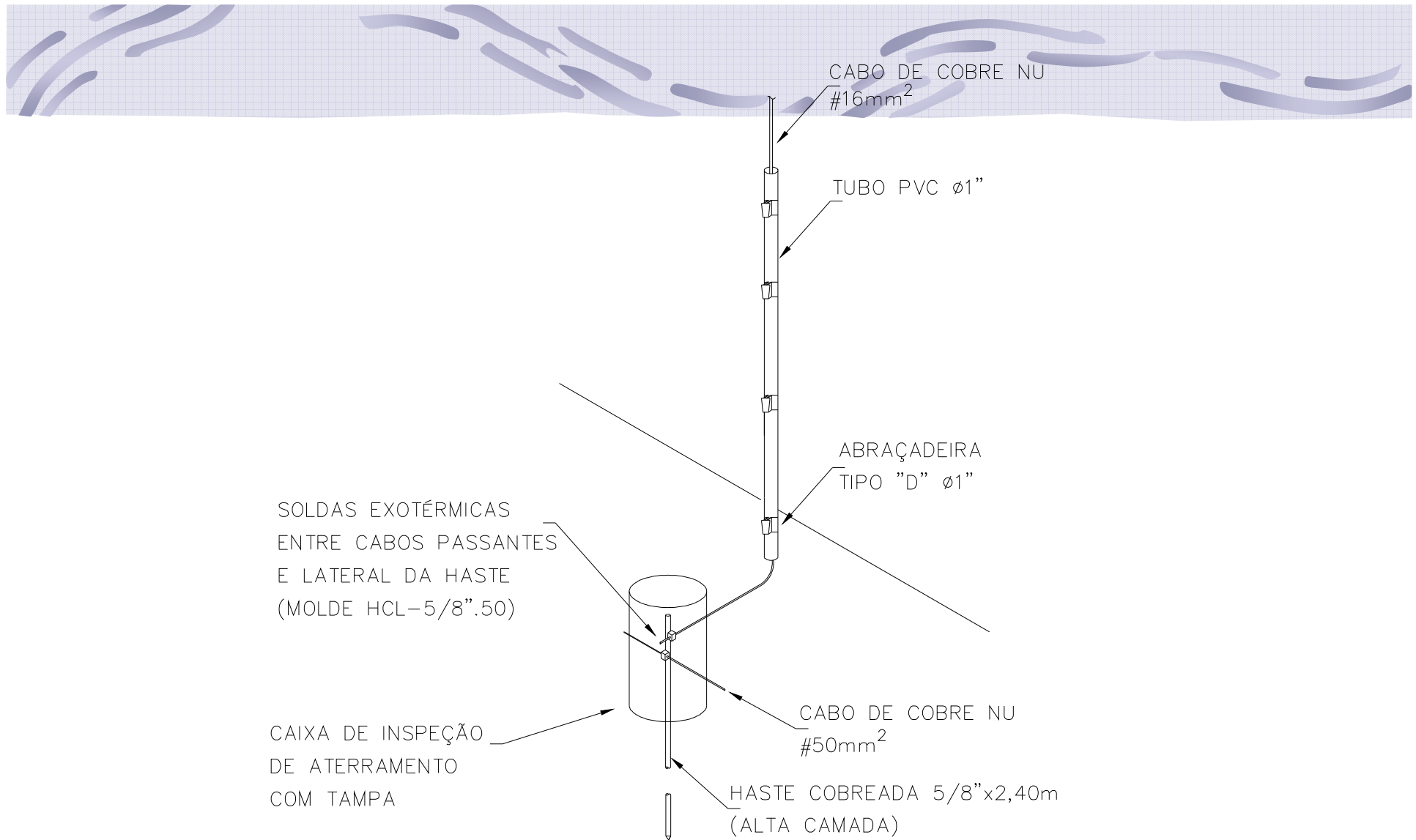
CODAGE



CODAGE

DETALHE 3:

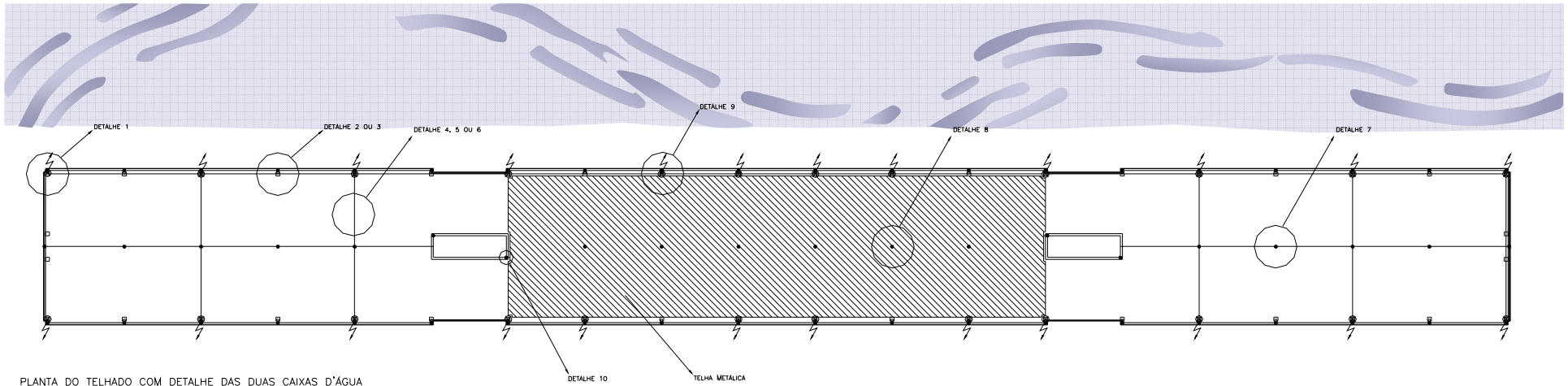
Detalhe da junção entre
descida e aterramento



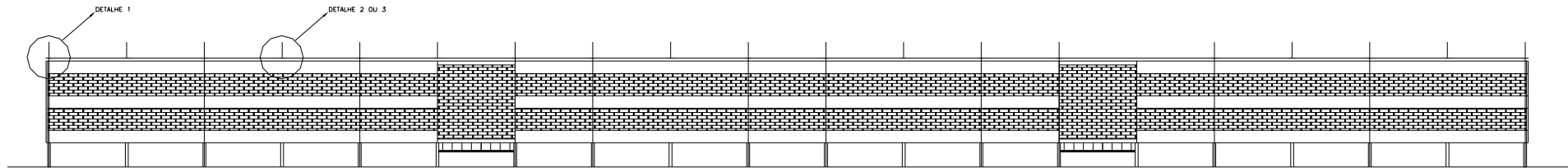
DETALHE 2:

Conexão entre descida aparente e aterramento

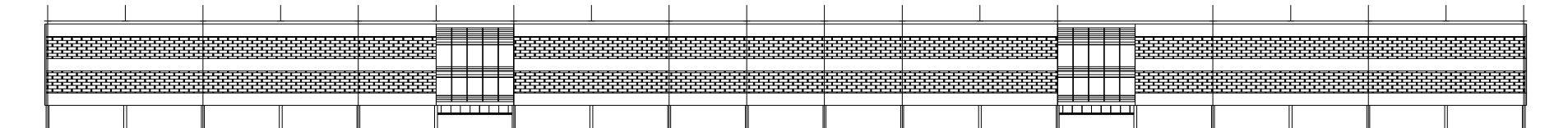
CODAGE



PLANTA DO TELhado COM DETALHE DAS DUAS CAIXAS D'ÁGUA
ESCALA: 1:150



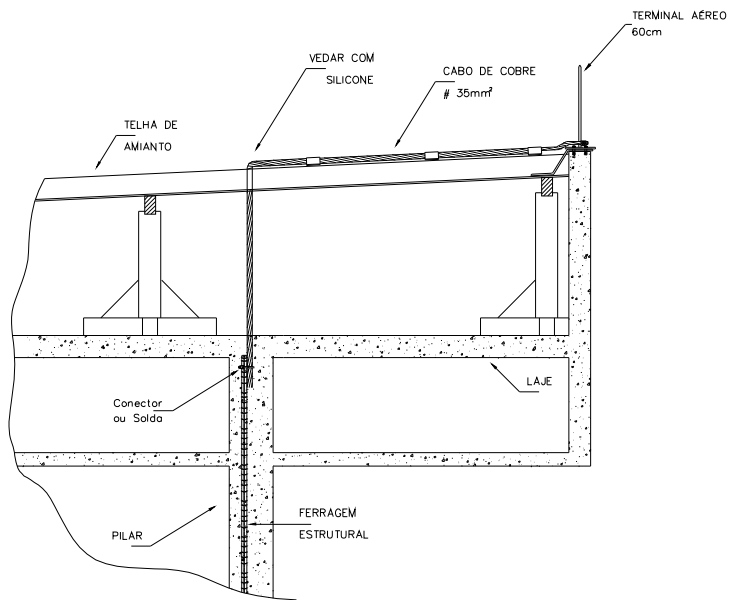
VISTA FRONTAL
ESCALA: 1:150



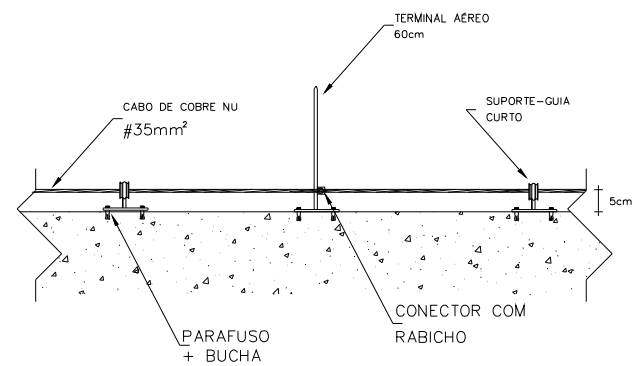
VISTA DOS FUNDOS
ESCALA: 1:150

ECA

DESENHO: IEE-USP

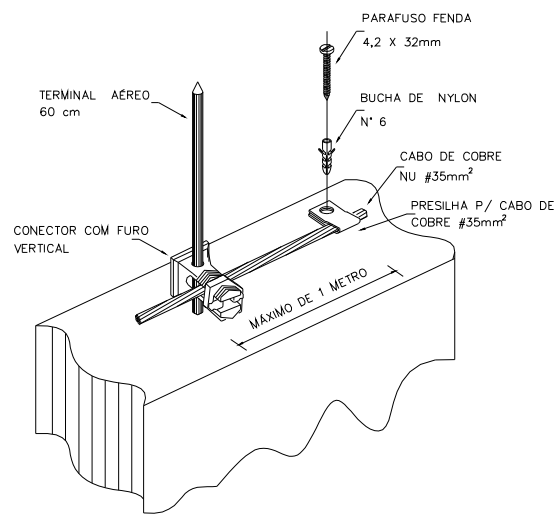


DETALHE 1
Terminal aéreo e interligação
do sistema captor com a
ferragem estrutural.

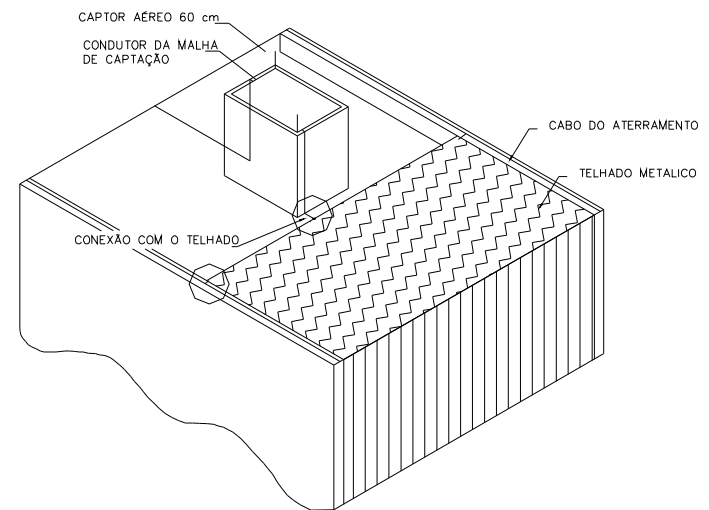


DETALHE 2:
Cabo fixado através de
suporte guia curto
e terminal aéreo.

ECA

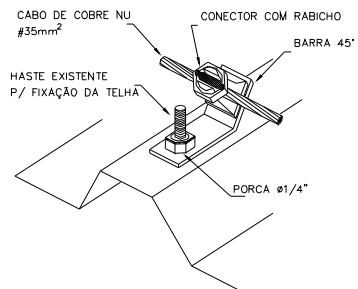


DETALHE 3:
Opção para fixação do cabo
na alvenaria e ao terminal aéreo.

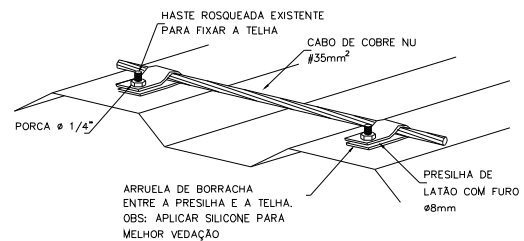


DETALHE 10
Descida do aterramento
da caixa d'água e conexão
com o telhado metálico.

ECA

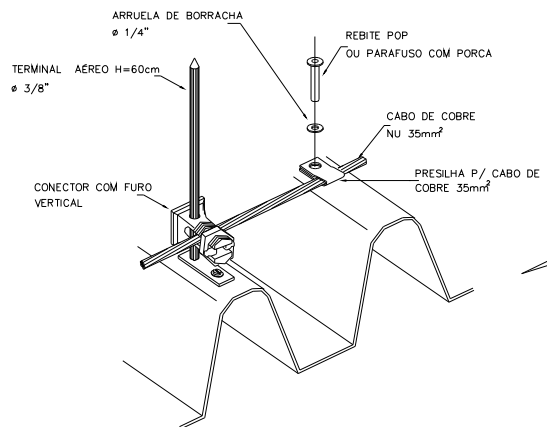


DETALHE 4:
Opção para fixação do cabo de captação sobre telhas através da barra 45° e conector.

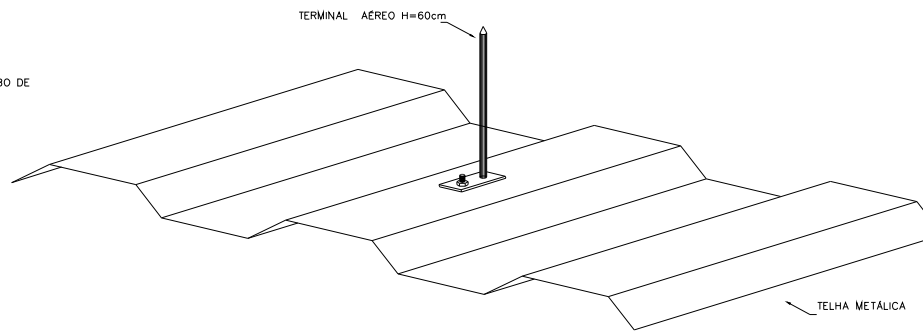


DETALHE 5:
OPÇÃO PARA FIXAÇÃO DO CABO NA TELHA ATRAVÉS DAS HASTES DE FIXAÇÃO DA PRÓPRIA TELHA.

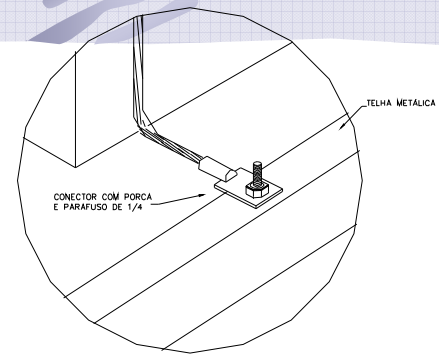
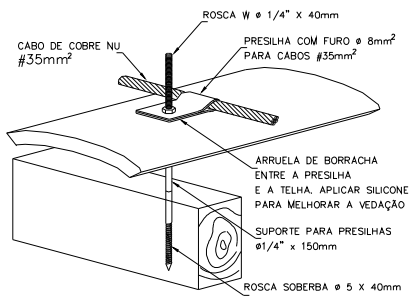
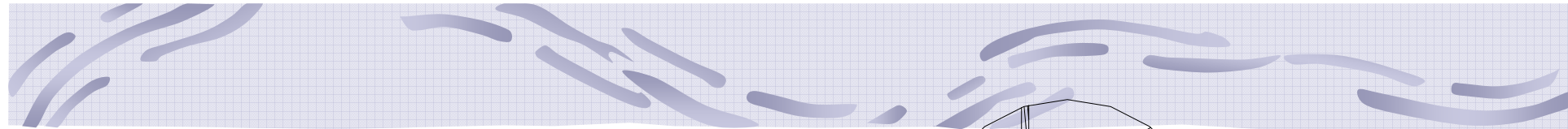
ECA



DETALHE 7:
DETALHE DA FIXAÇÃO DO CABO E TERMINAL AÉREO NA TELHA.

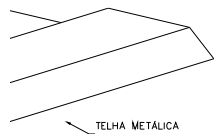
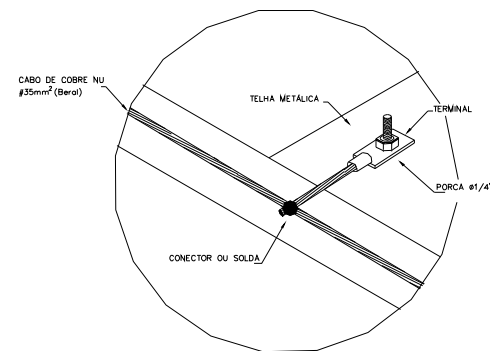
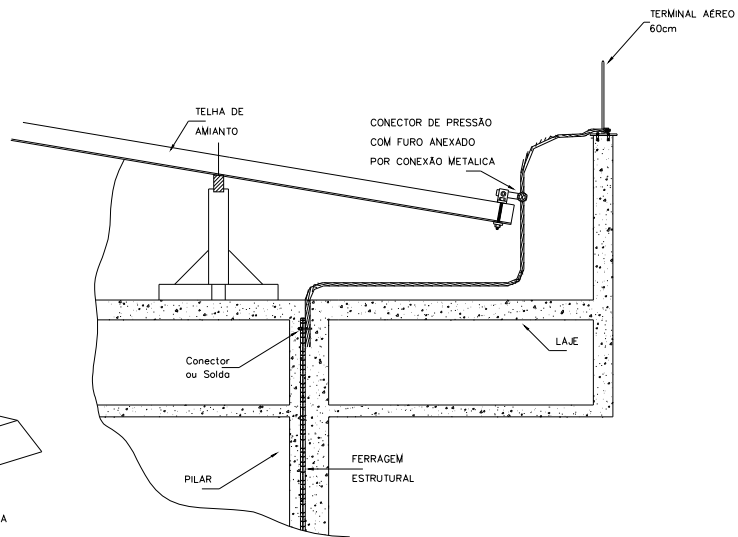


DETALHE 8:
TERMINAL AÉREO NO TELHADO METÁLICO.



A DE
COM FURO

DETALHE 6:
OPÇÃO PARA FIXAÇÃO DO CABO DA
CAPTAÇÃO SOBRE TELHA.



ECA

0		
Rev.	Data	Des.
Eng. responsável		
HÉLIO SUETA		

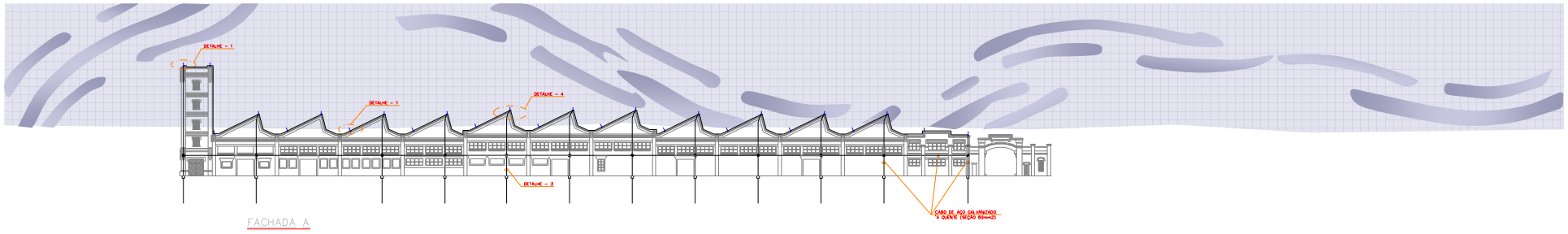
IEE -

OBRA : ECA - USP

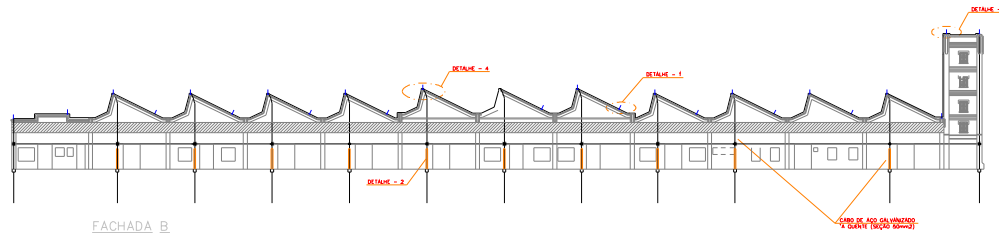
LOCAL :

DESENHO: IEE-USP

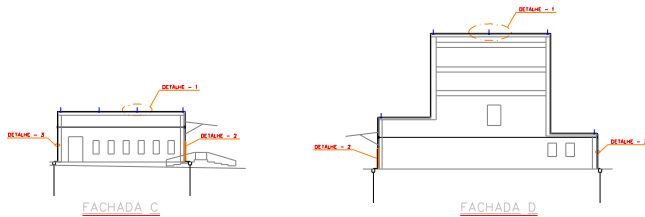
DETALHE 9
Terminal aéreo e interligação
do sistema captor com a
ferragem estrutural na região
do telhado metálico.



FACHADA A








FACHADA B



FACHADA C

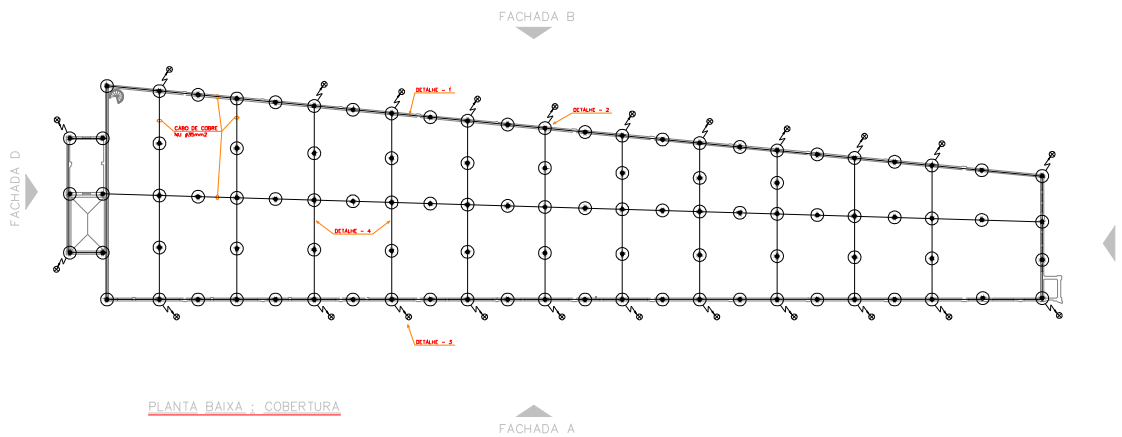
FACHADA D

SIMBOLOGIA :

-  TERMINAL AÉREO (h=60cm) – EM PLANTA
-  TERMINAL AÉREO (h=60cm) – EM VISTA
-  DESCIDA E CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO – EM PLANTA
-  CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO E HASTE DE ATERRAMENTO – EM VISTA
-  CONDUTOR (CABO DE COBRE NU OU AÇO GALVANIZADO)

**NOTAS DIVERSAS :
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)**

- 1 - ESTE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONSISTE NA COLOCAÇÃO DE CABOS HORIZONTAIS NA CARRILHA, CONFORME PLANTA E DETALHES (SALA DE FARMÁCIA), COM CABO DE COBRE NU Ø 20mm, FIXADO POR SUPORTE-QUA E TERMINAIS AÉREOS.
- 2 - CABO VIRA A SER METALIZADA ESTRUTURAS METÁLICAS NO TORO DO MURO (ANTENA COLUNA DE TV, HANDBALL, PLACAS DE ANUNCIO, QUILAS, BANCOS DE SINAIS, TORRES DE AR CONDICIONADO, ETC.). DEVERÁ SER INSTALADO UM MÁXIMO COM CAPIM 100 FRONTAL, SUPERANDO A ALTURA DESTAS ESTRUTURAS DE 2 A 3 METROS, DE ACORDO A PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS. TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS NO TORO DA COLOCAÇÃO DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO SPDA.
- 3 - AS DESCIDAS SERÃO EM CABO DE AÇO GALVANIZADO A QUENTE DE SEÇÃO Ø 20mm FIXADO POR PRESILHAS TIPO URMAL 100, TOL. 100 OU SÍMILAR, PARAFUSOS E BUCHAS DE NYLON, NAS FACHADAS INTERNAS E LATERAIS.
- 4 - AS DESCIDAS DEVERÃO SER PINTADAS APÓS A INSTALAÇÃO.
- 5 - O ANEL DE CIMENTAÇÃO HORIZONTAL SERÁ EM CABO DE AÇO GALVANIZADO A QUENTE DE SEÇÃO 50x10, FIXADO POR CRAMPÕES DE FIXAÇÃO TIPO URMAL E PARAFUSOS E BUCHAS DE NYLON, DEVIDO SER PINTADO APÓS A INSTALAÇÃO.
- 6 - PARA CADA DESCIDA DEVERÁ SER INSTALADA UMA HASTE DE ATERRAMENTO TIPO "CORPOVELO" 5/8" x 240cm (CALIA CARADA REF. TEL. SERÁ DO SUPLENTE).
- 7 - A INSTALAÇÃO DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA, REGISTRADA NO ORÇ. A QUAL DEVERÁ ELABORAR RELATÓRIO TÉCNICO DA INSTALAÇÃO E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).
- 8 - ESTE PROJETO NÃO PODERÁ SOFRER MODIFICAÇÕES SEM A PREVIA AUTORIZAÇÃO DO PROLETA.
- 9 - OS CÓDIGOS DOS MATERIAIS EMPREGADOS SÃO DE FABRICAÇÃO DA VERBATECNA INO. E COM 100%, PODENDO SER UTILIZADOS SÍMILARES DE OUTROS FABRICANTES.
- 10 - O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL E SEMPRE A FIM DO PERÍODO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PARA VERIFICAR EVENTUAIS IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPDA.
- 11 - NÃO É FUNÇÃO DO SPDA A PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICO-ELETRÔNICOS. PARA TAL, OS INTERESSADOS DEVERÃO ADQUIRIR SUPRESSORES DE SURTO, NEUTRALIZADORES E PROTETORES DE LINHA 3 NAS CASAS ESPECIALIZADAS.
- 12 - PARA A EXECUÇÃO DESTE PROJETO É NECESSÁRIO A LEITURA DO MÉTRICO DESCRITIVO QUE FAZ PARTE DO MÉTRICO.

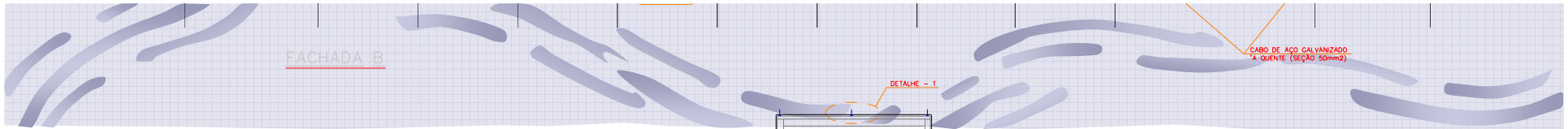


PLANTA BAIXA : COBERTURA

1	22/03/05	MA.B.	h.s.	REVISÃO DE MATERIAL A UTILIZAR
0	14/06/04	MA.P.A.	h.s.	EMISSÃO FINAL
Rev.	Des.	Proj.	Int.	
Eng. responsável	CIRA / 090201080			
RELO SUZITA	Data: 14/06/04			
IEE - INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA - USP				
ESTÁÇÃO CIÊNCIA - USP				
RUA QUARUPUS nº 1274 / 1394 - S.P.				
PROJETO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - (REFORMA) DETALHES CONSTRUTIVOS				
FECHA	DATA	PROJETO	REVISÃO	FECHA
16/06/04	14/06/2004	RELO SUZITA	JOSE MARIA	01
				14/06/04

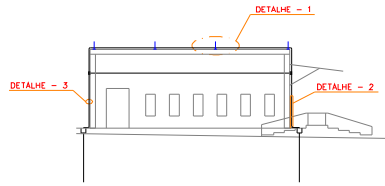
ESTAÇÃO CIÊNCIA

DESENHO: IEE-USP

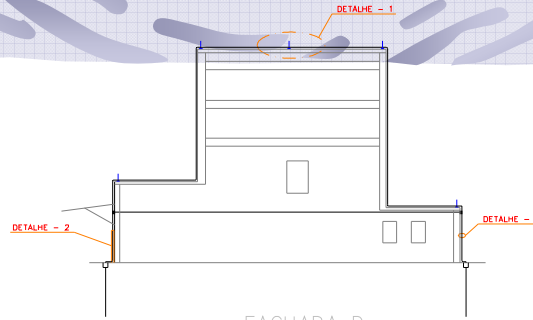


FACHADA B

CABO DE AÇO GALVANIZADO
4 QUENTE (SEÇÃO 50mm²)

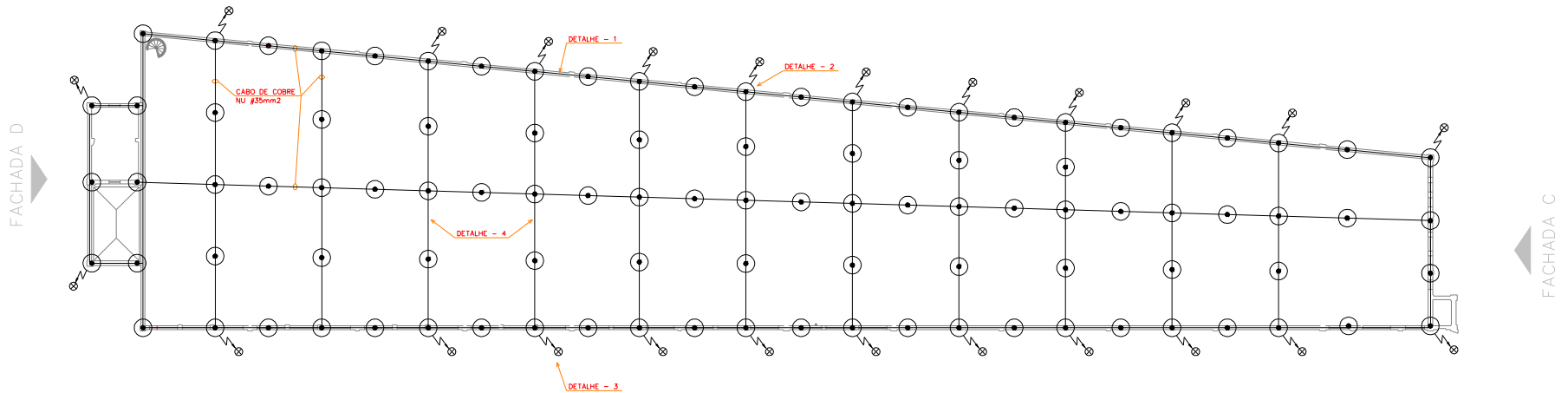


FACHADA C



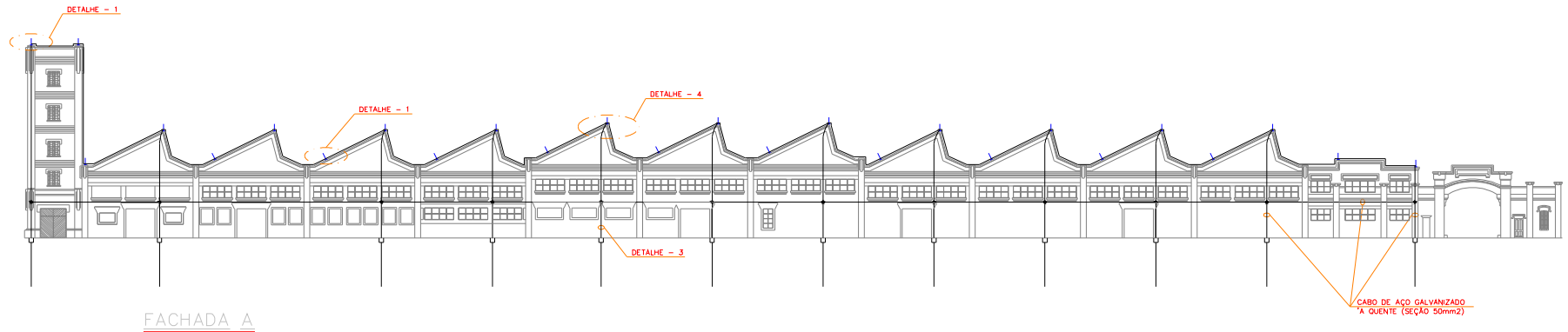
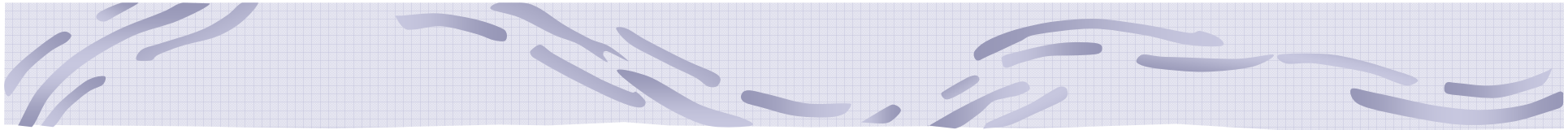
FACHADA D

FACHADA B

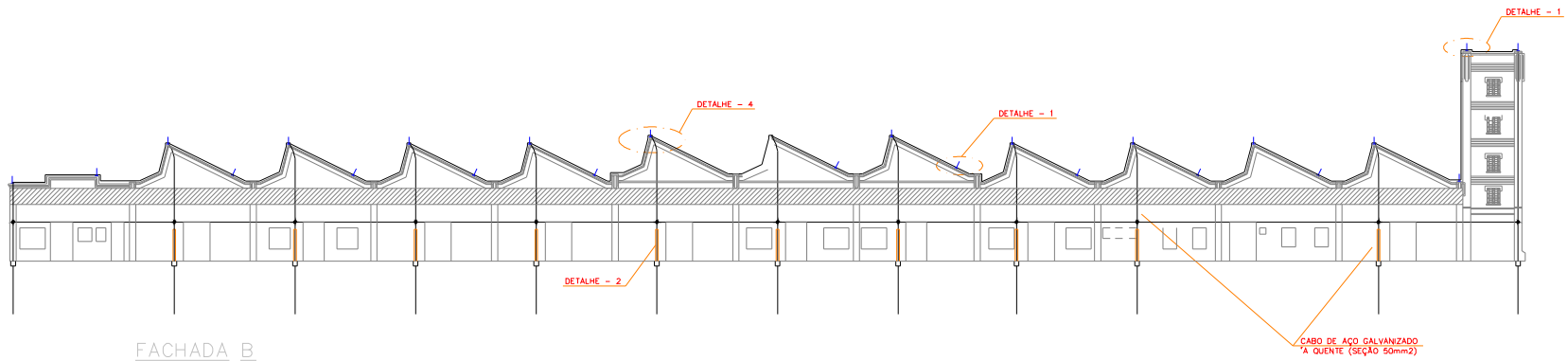


PLANTA BAIXA : COBERTURA

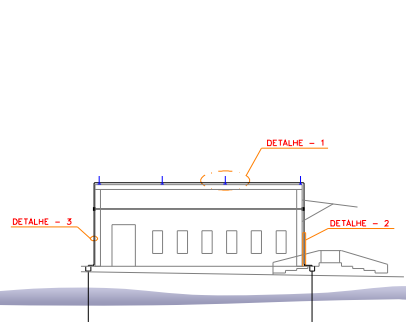
FACHADA A



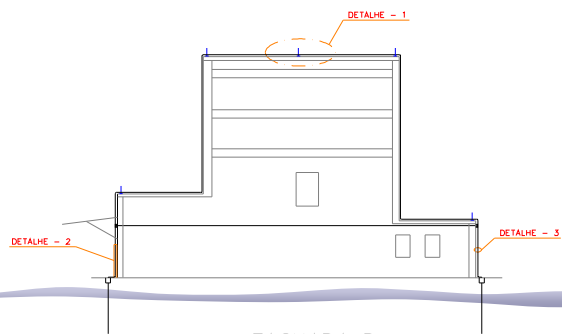
FACHADA A



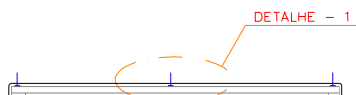
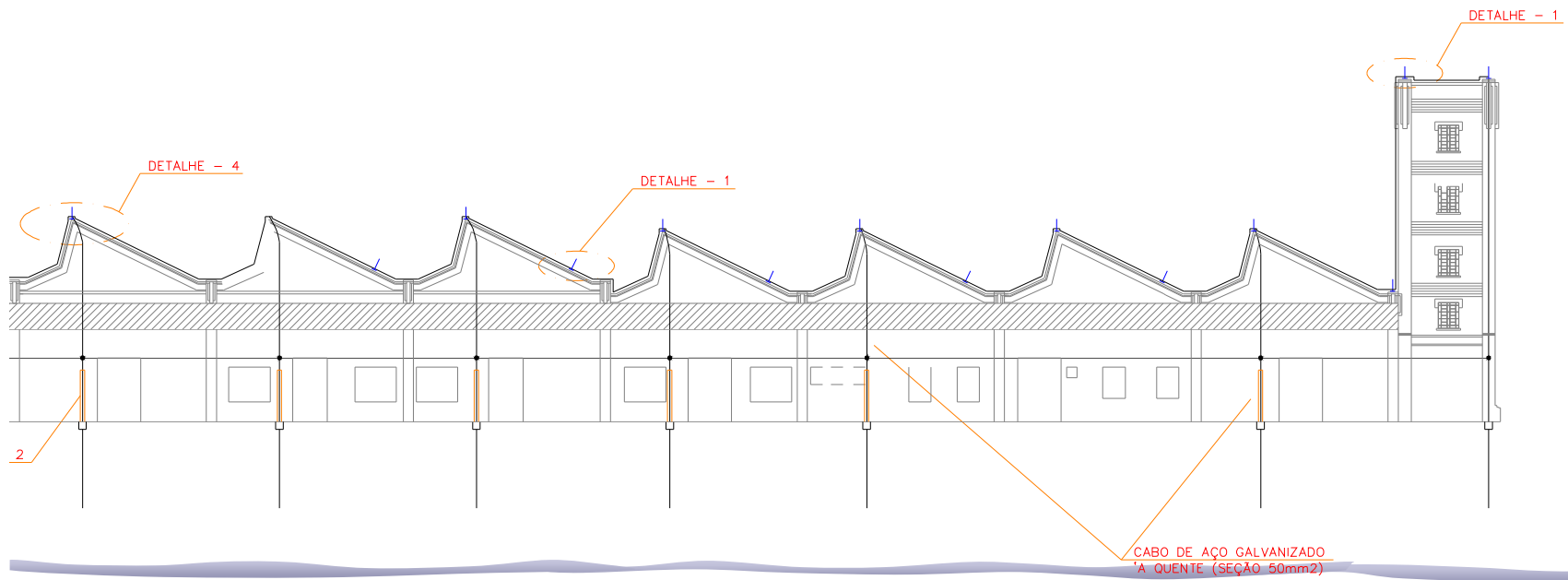
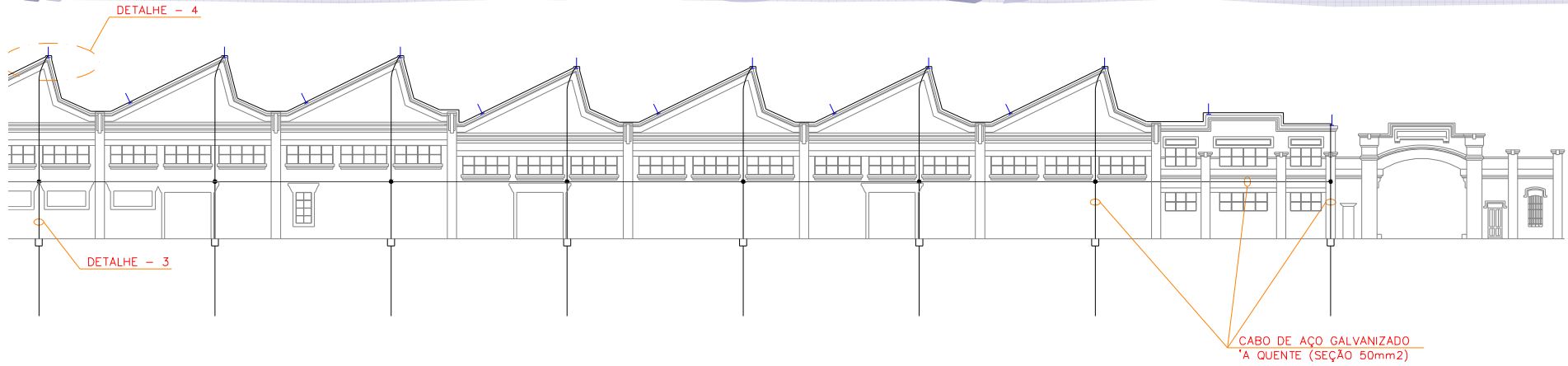
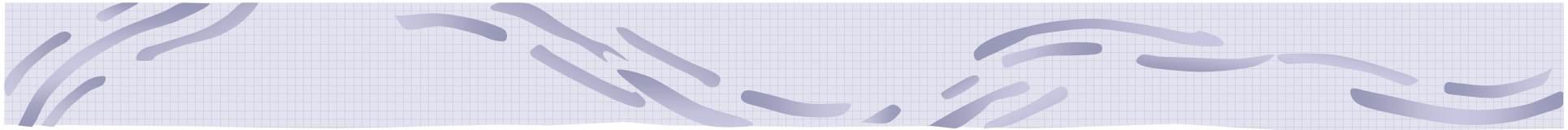
FACHADA B



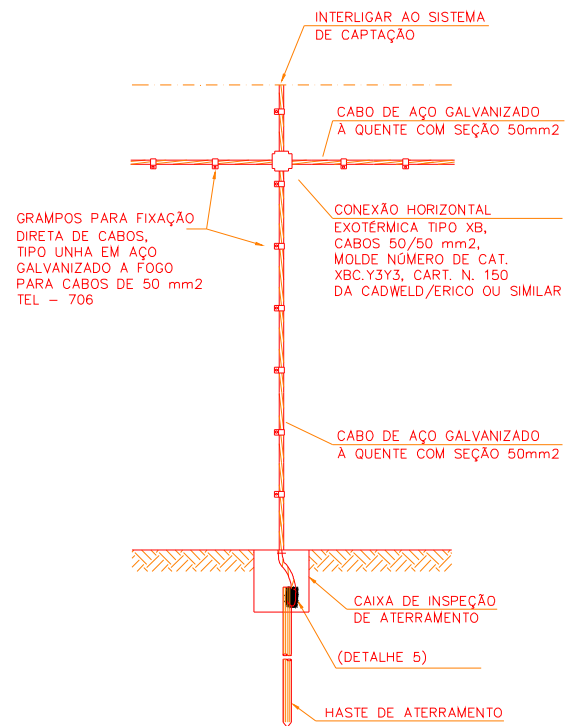
FACHADA C



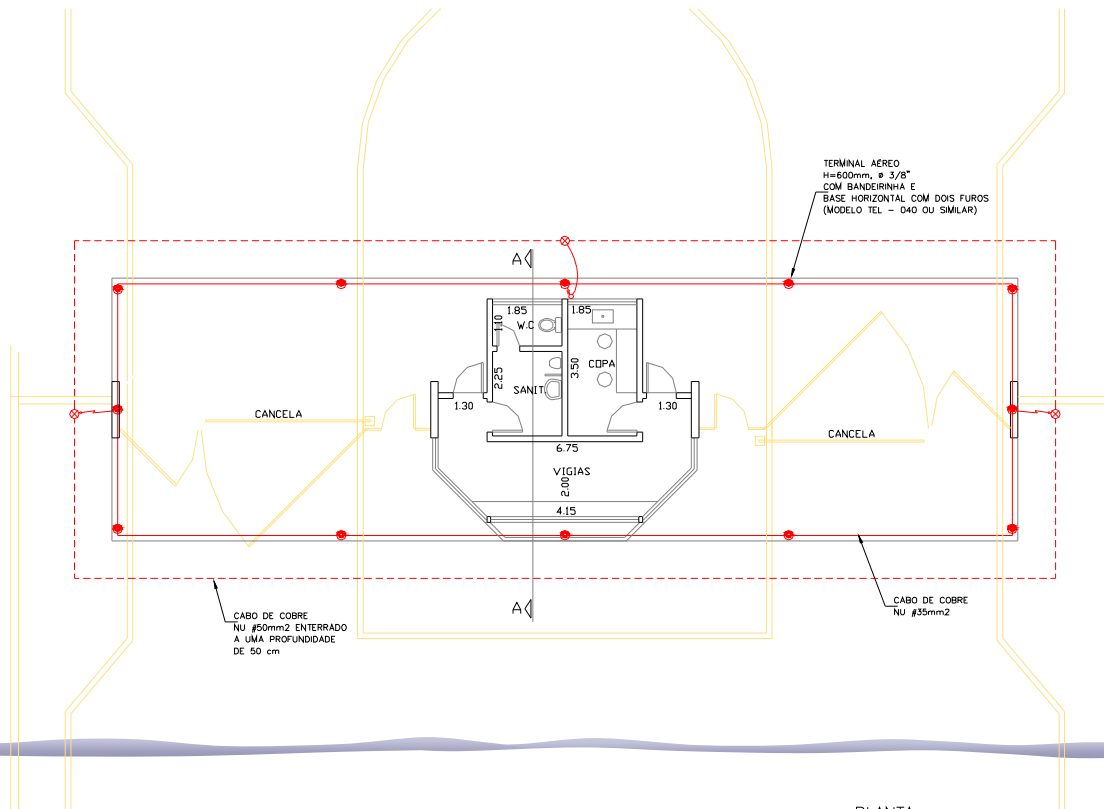
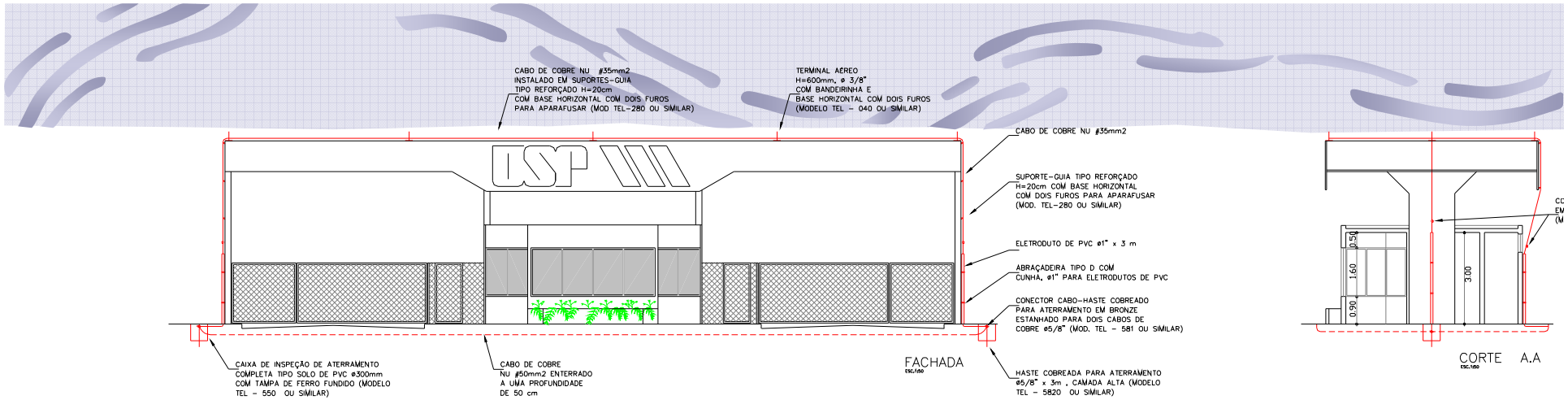
FACHADA D



DESENHO: IEE-USP



DETALHE - 3
 DETALHE DA JUNÇÃO ENTRE
 A DESCIDA E ATERRAMENTO
 (FACHADA FRONTAL)



PORTARIA USP RIBEIRÃO

DESENHO: IEE-USP

PLANTA
ENC 100

NO
SIS
1-1
2-1
2-2
3-1
4-1
5-1
6-1
7-1
8-1
9-1
10-1

SIMBOLOGIA:

- TERMINAL AÉREO (MOD. PLANTA) ENC 100
- ⚡ DESEJO DE ATERRAMENTO
- ⊞ CAIXA DE INSPEÇÃO
- ⌋ TERMINAL AÉREO (MOD. PLANTA) ENC 100

Instituto Oceanográfico



FOTO: HELIO SUETA

Instituto Oceanográfico



FOTO: HELIO SUETA

Instituto Oceanográfico



FOTO: HELIO SUETA

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO



FOTO: HELIO SUFIA

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO



FOTO: HELIO SUETA

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO



FOTO: HELIO SUETA

INSTITUTO DE FÍSICA



FOTO: HELIO SUETA

INSTITUTO DE FÍSICA



FOTO: HELIO SUETA

Faculdade de Odontologia



FOTO: HELIO SUETA

Faculdade de Odontologia



FOTO: HELIO SUETA

Faculdade de Odontologia



FOTO: HELIO SUETA

Faculdade de Odontologia



FOTO: HELIO SUETA

Faculdade de Odontologia



FOTO: HELIO SUETA

COSEAS - Creche Oeste

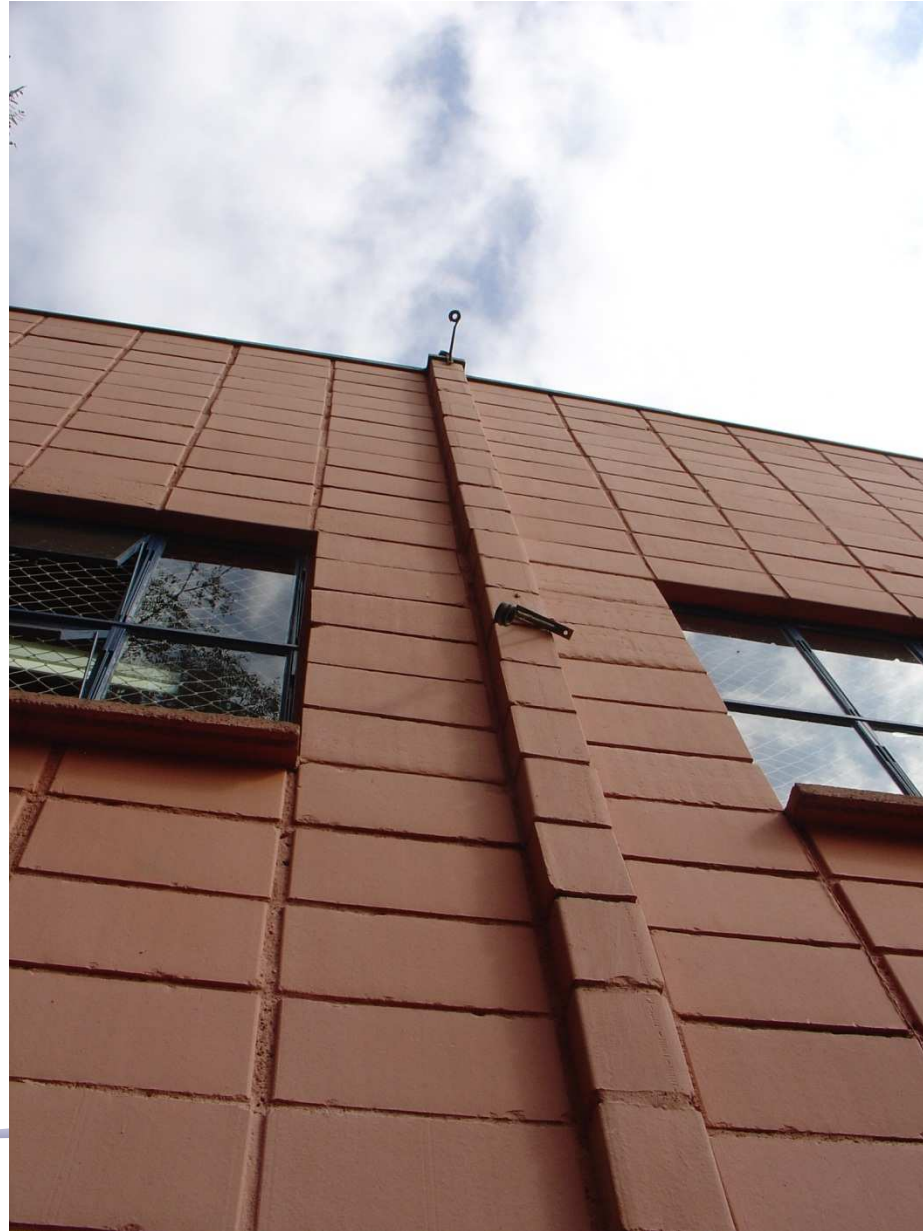


FOTO: HELIO SUETA

COSEAS - Creche Oeste



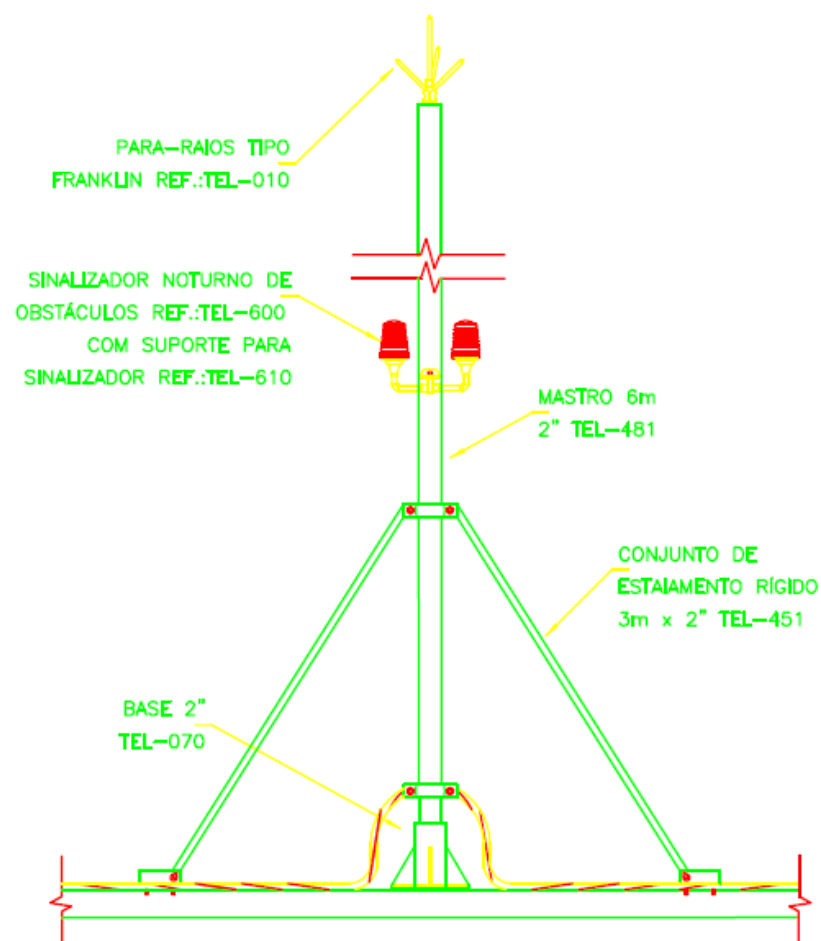
FOTO: HELIO SUETA

COSEAS - Creche Oeste



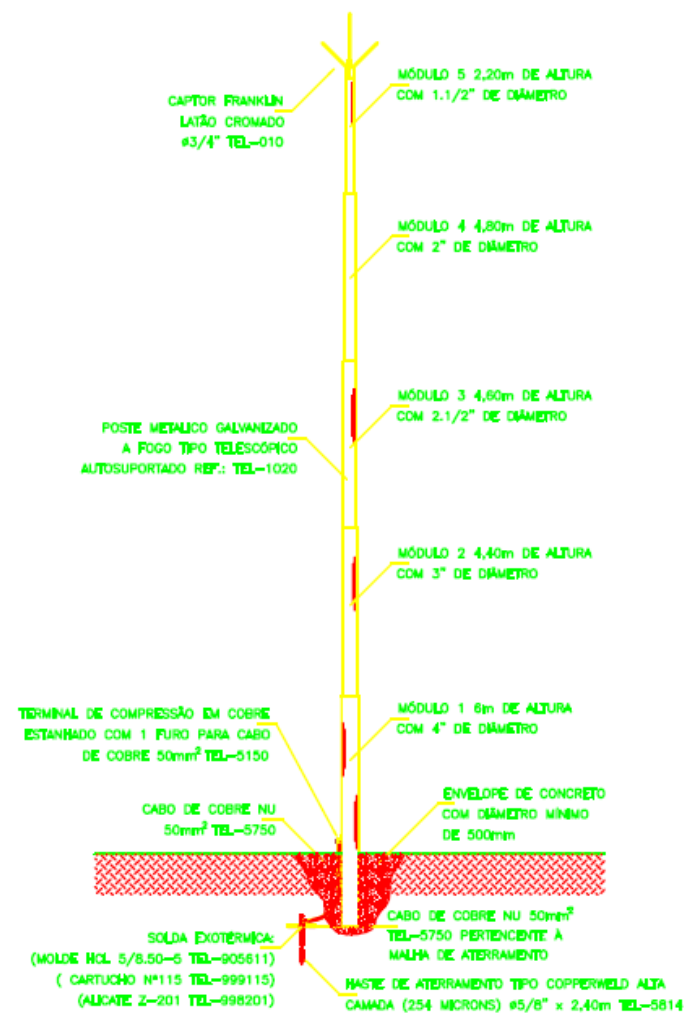
FOTO: HELIO SUETA

DETALHES DE COMPONENTES DO SPDA

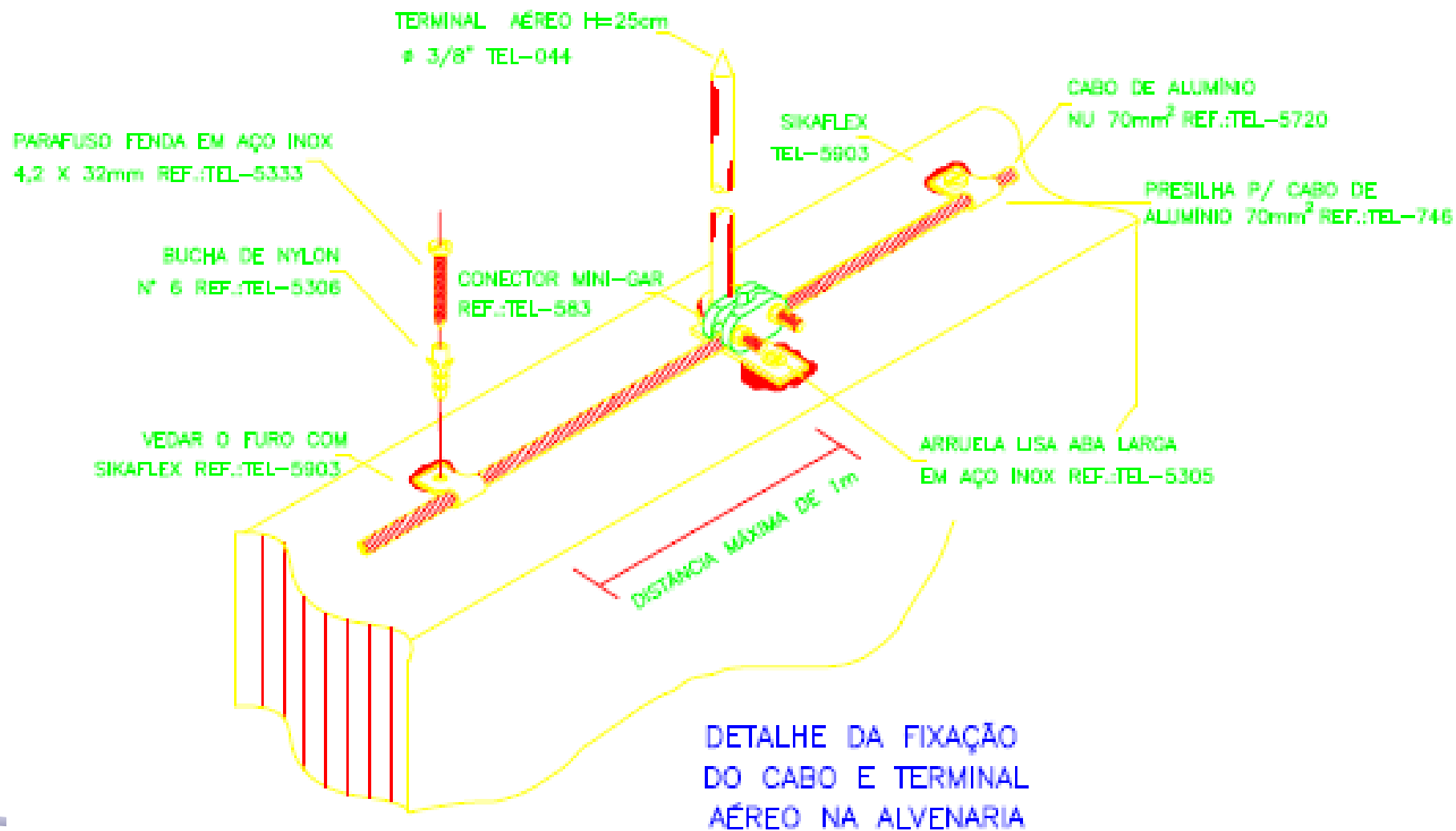


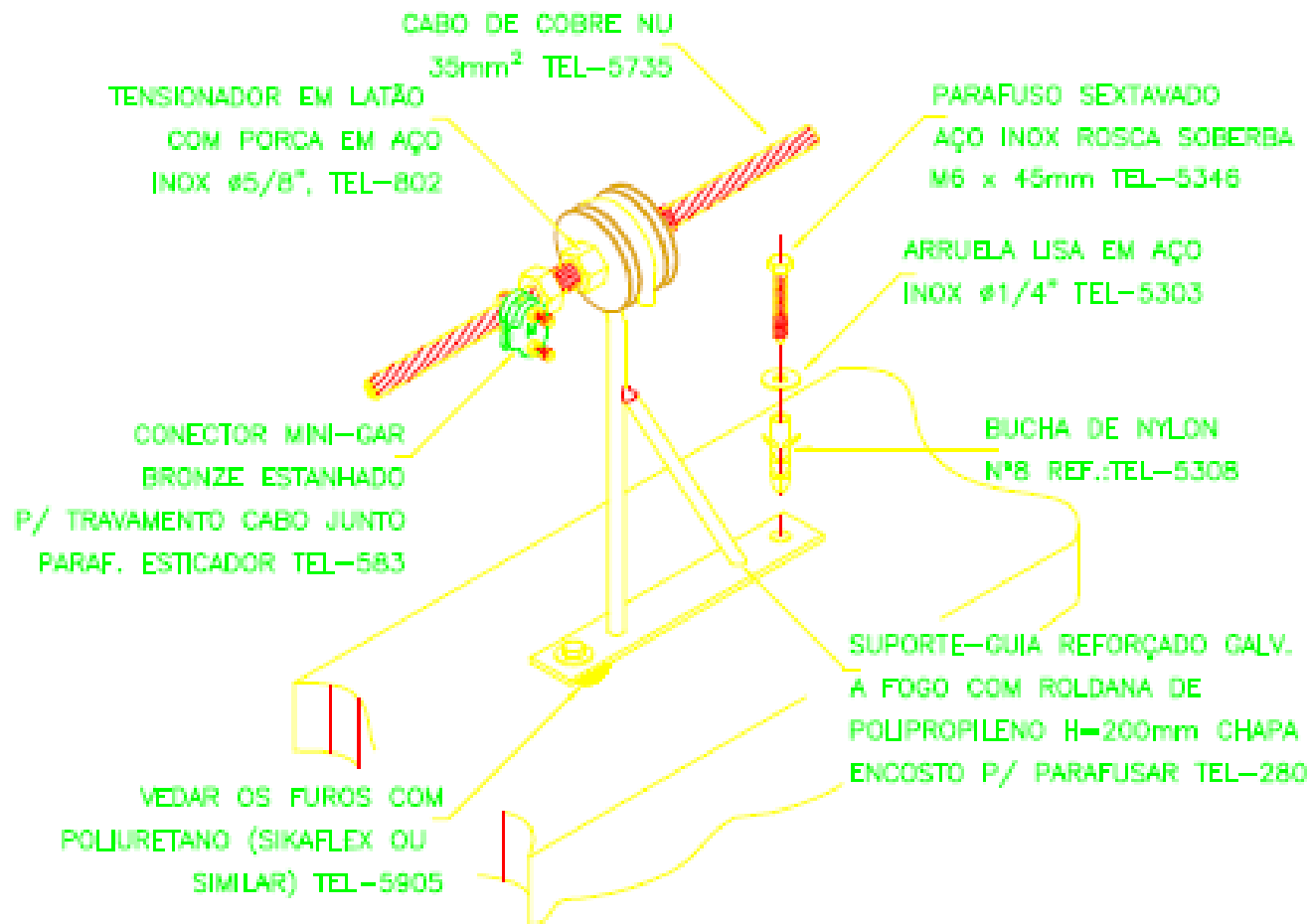
PARÁ-RAIOS TIPO FRANKLIN
EM MASTRO DE 6m x 2"

DESENHO: TERMOTÉCNICA

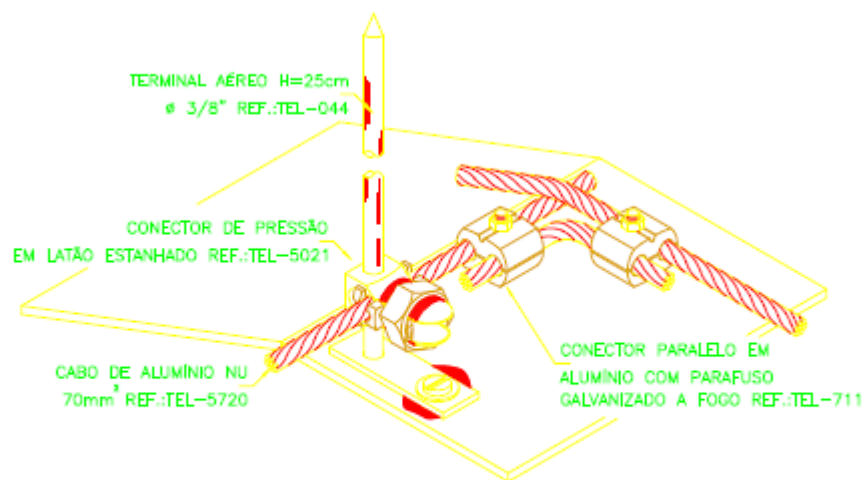


DETALHE DE INSTALAÇÃO
DO POSTE AUTOSUPOORTADO

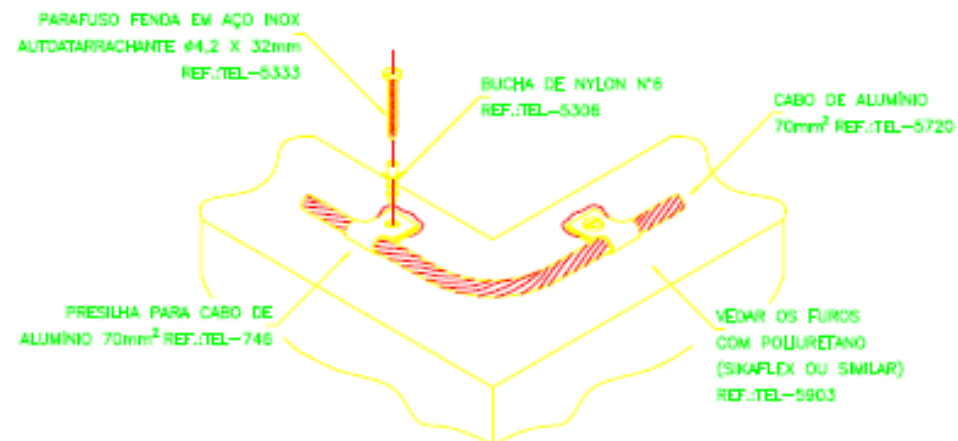




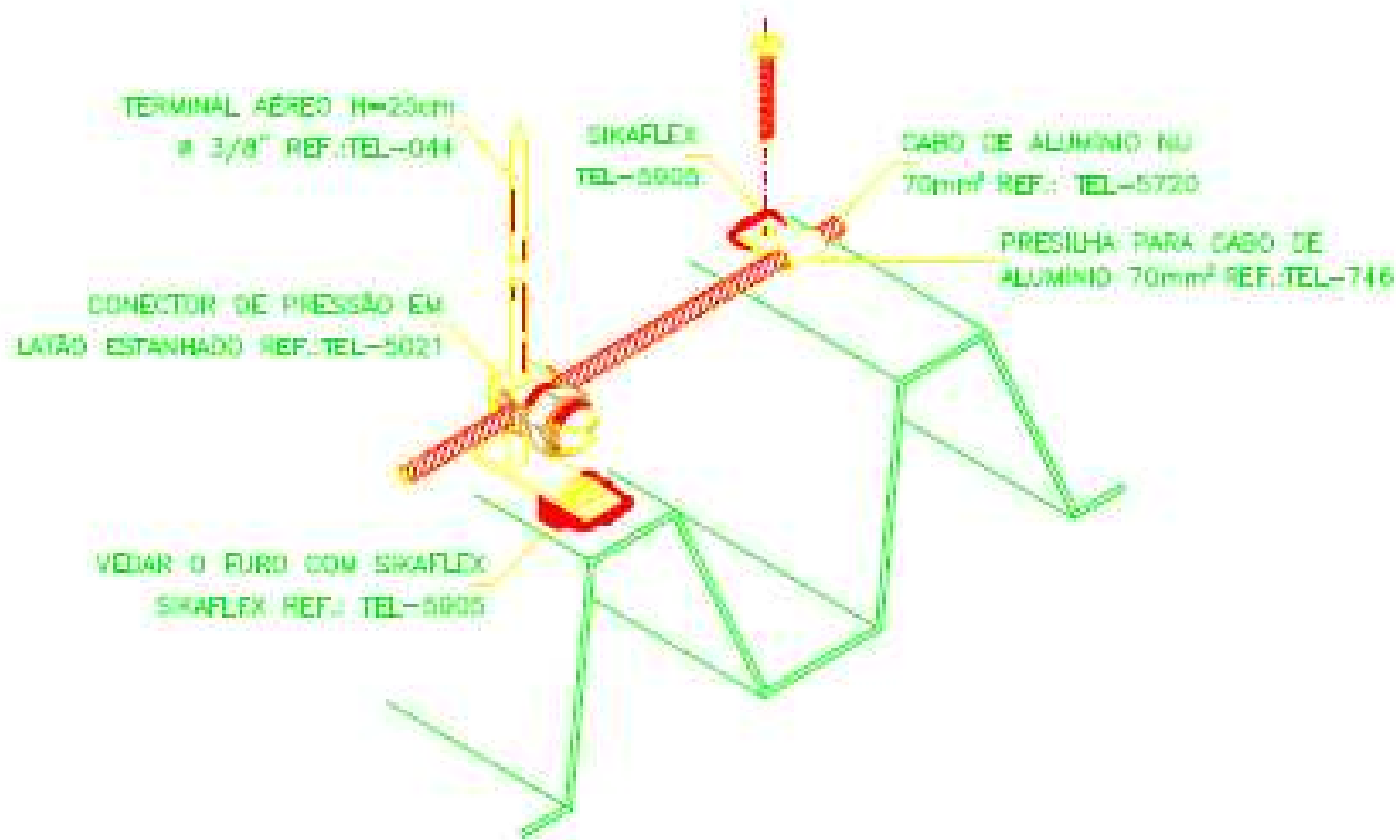
DETALHE DE ESTICAMENTO DE
CABO DE COBRE NA CAPTAÇÃO UTILIZANDO
SUPORE-GUIA E TENSIONADOR



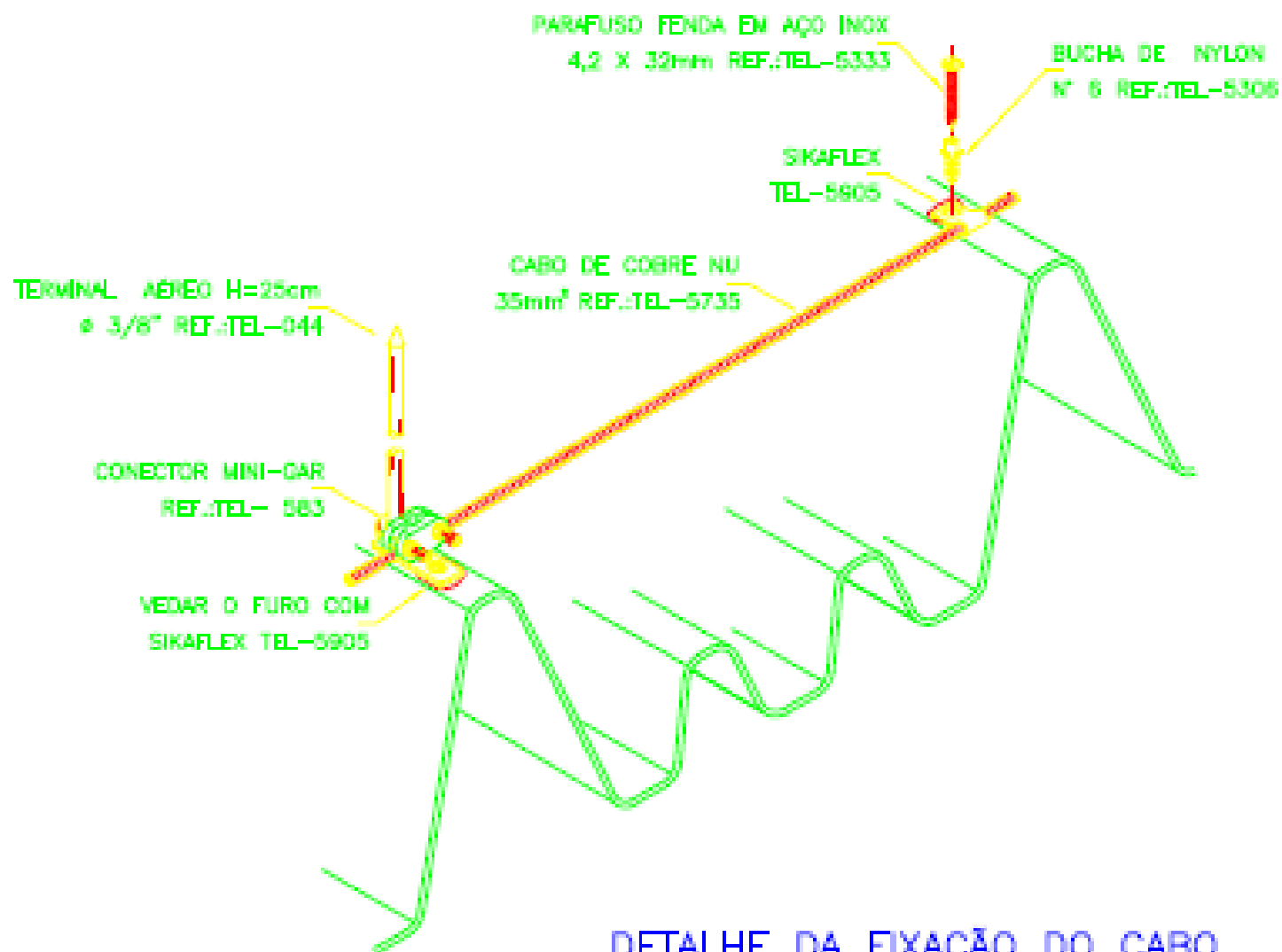
DETALHE DE CONEXÃO TIPO X
COM CABO DE ALUMÍNIO NA CAPTAÇÃO



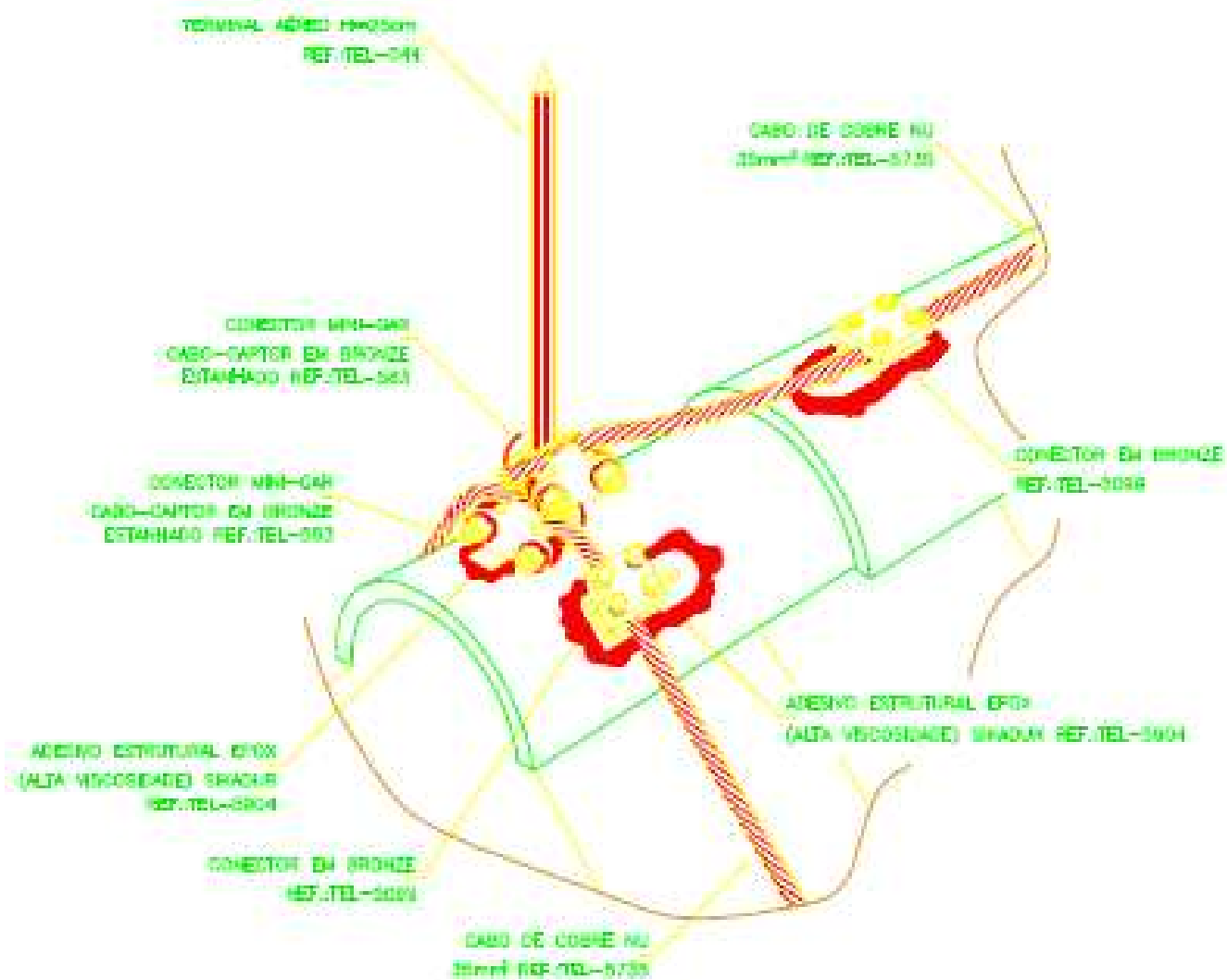
DETALHE DO TRAVAMENTO DE CABO
PARA MUDANÇA DE DIREÇÃO



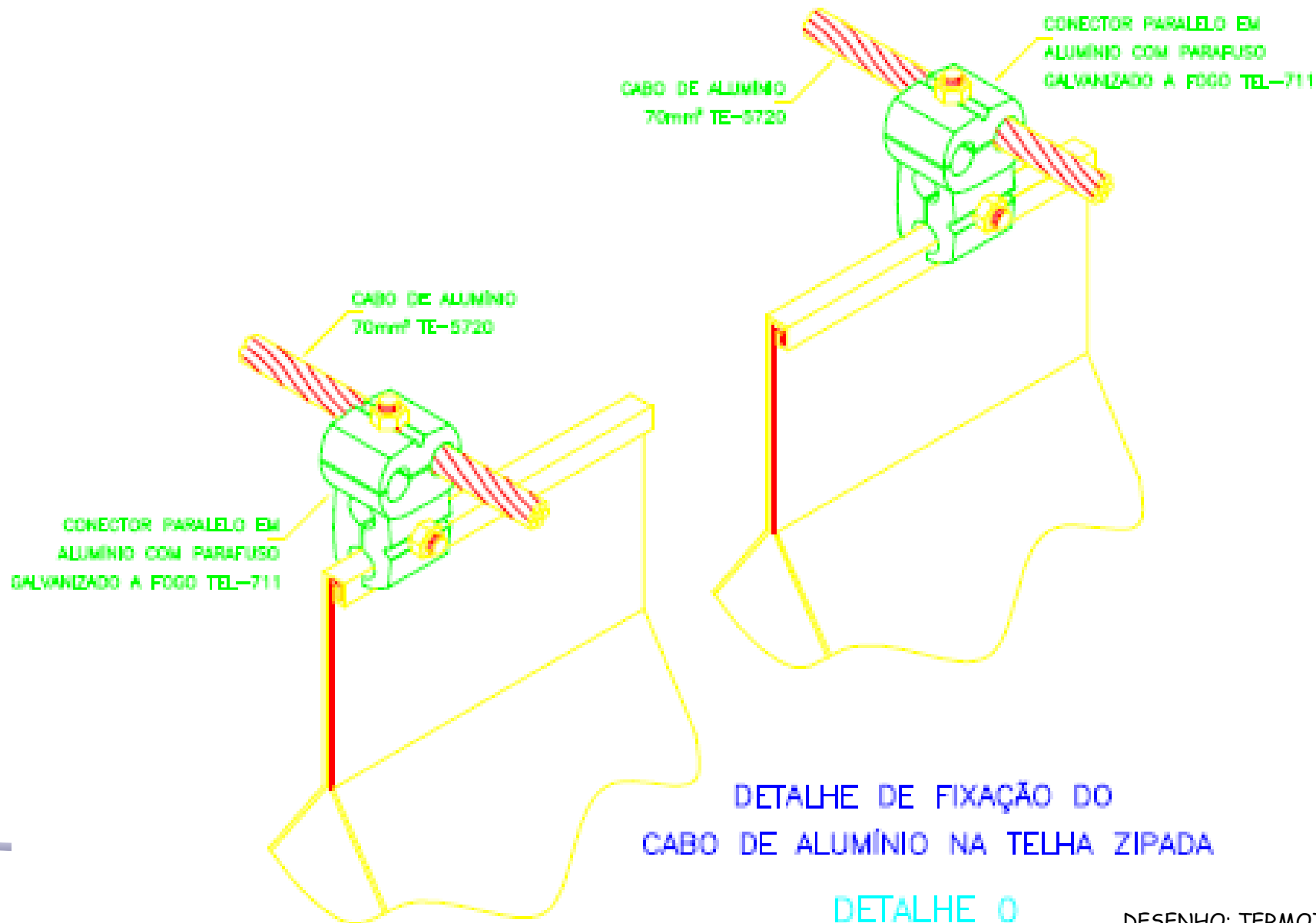
DETALHE DE FIXAÇÃO DO CABO DE ALUMÍNIO
E TERMINAL AÉREO NA TELHA

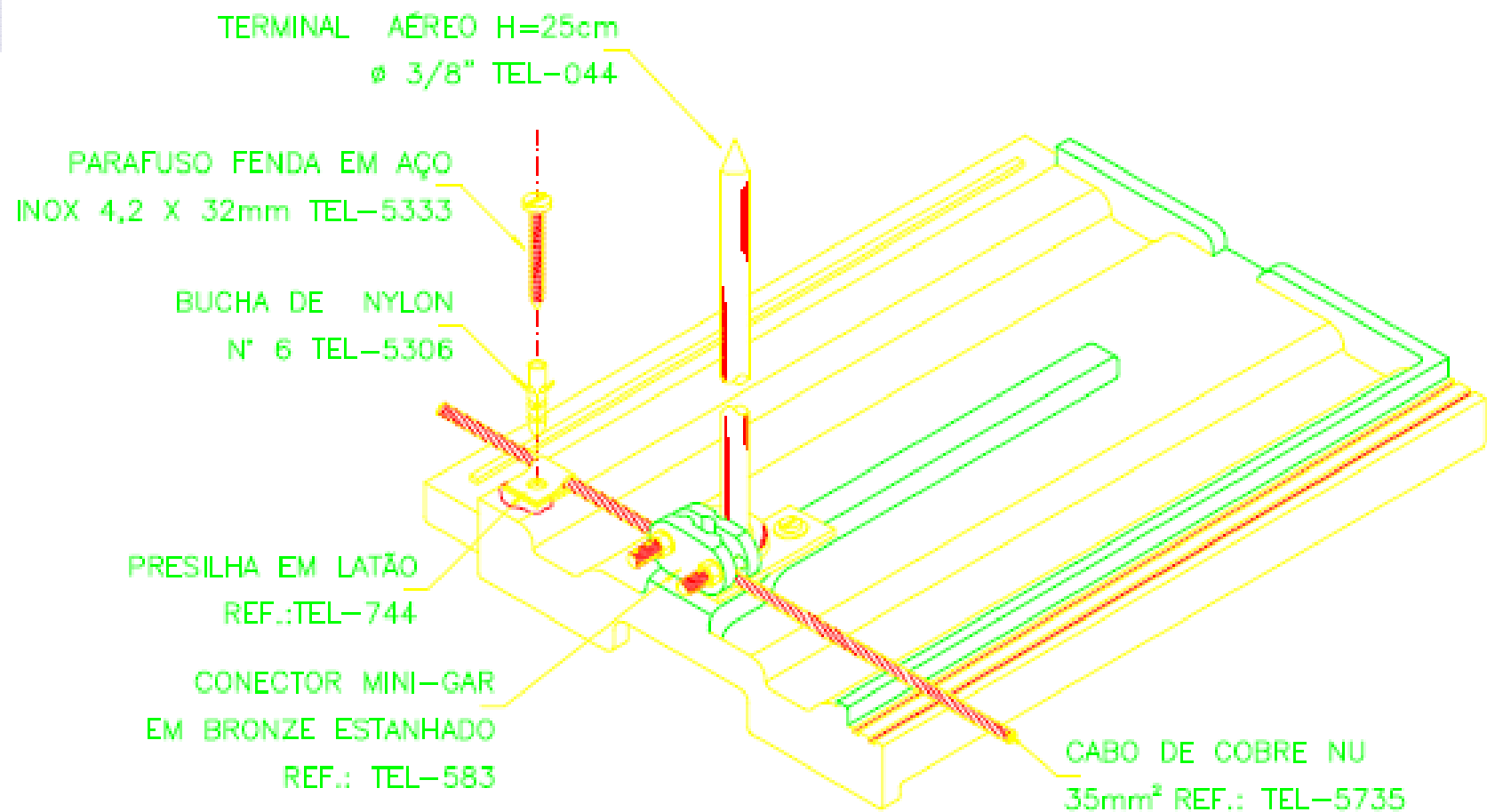


DETALHE DA FIXAÇÃO DO CABO
E TERMINAL AÉREO NA TELHA CALHETÃO

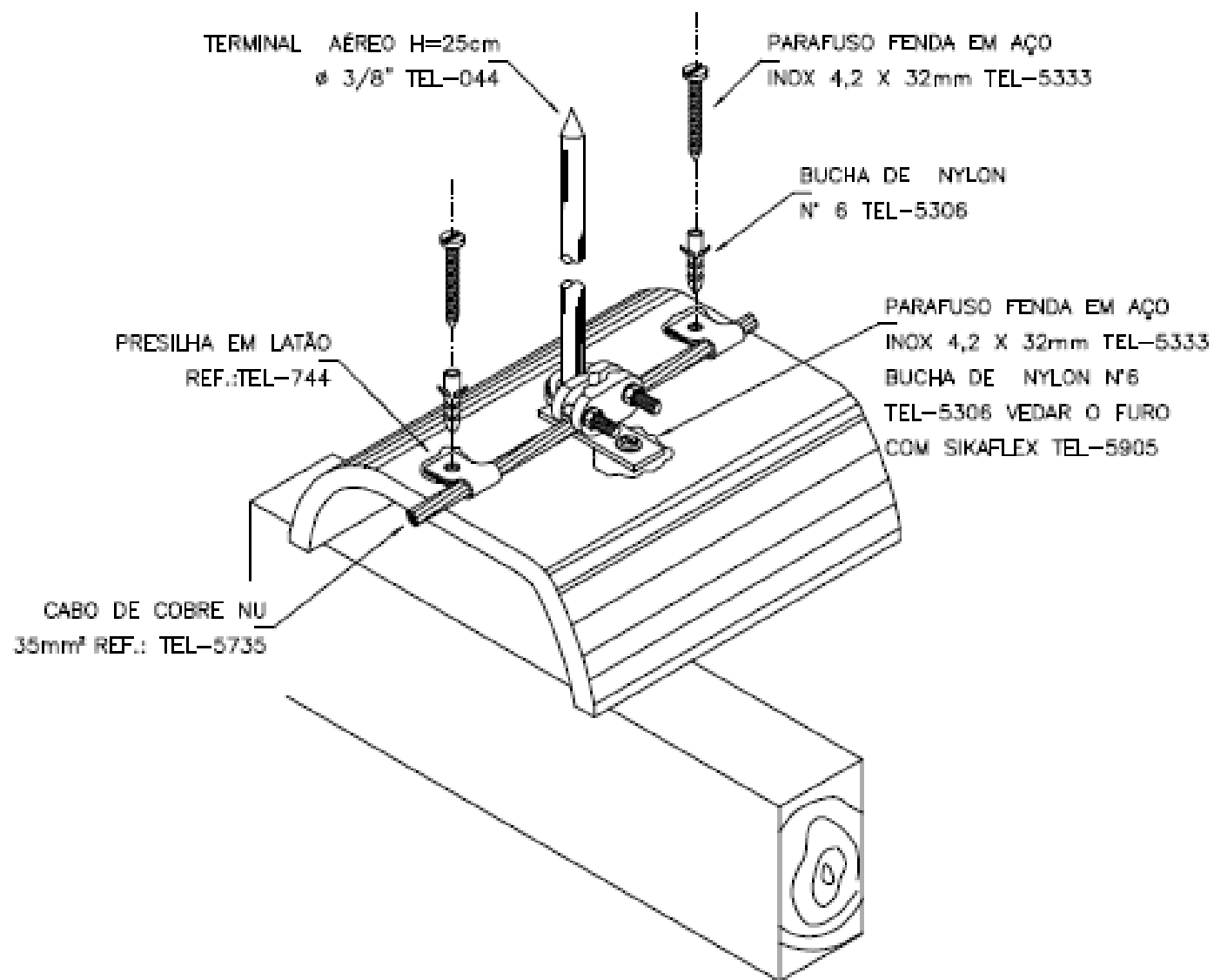


DETALHE DE FIXAÇÃO DO CABO E TERMINAL
 AÉREO NA TELHA

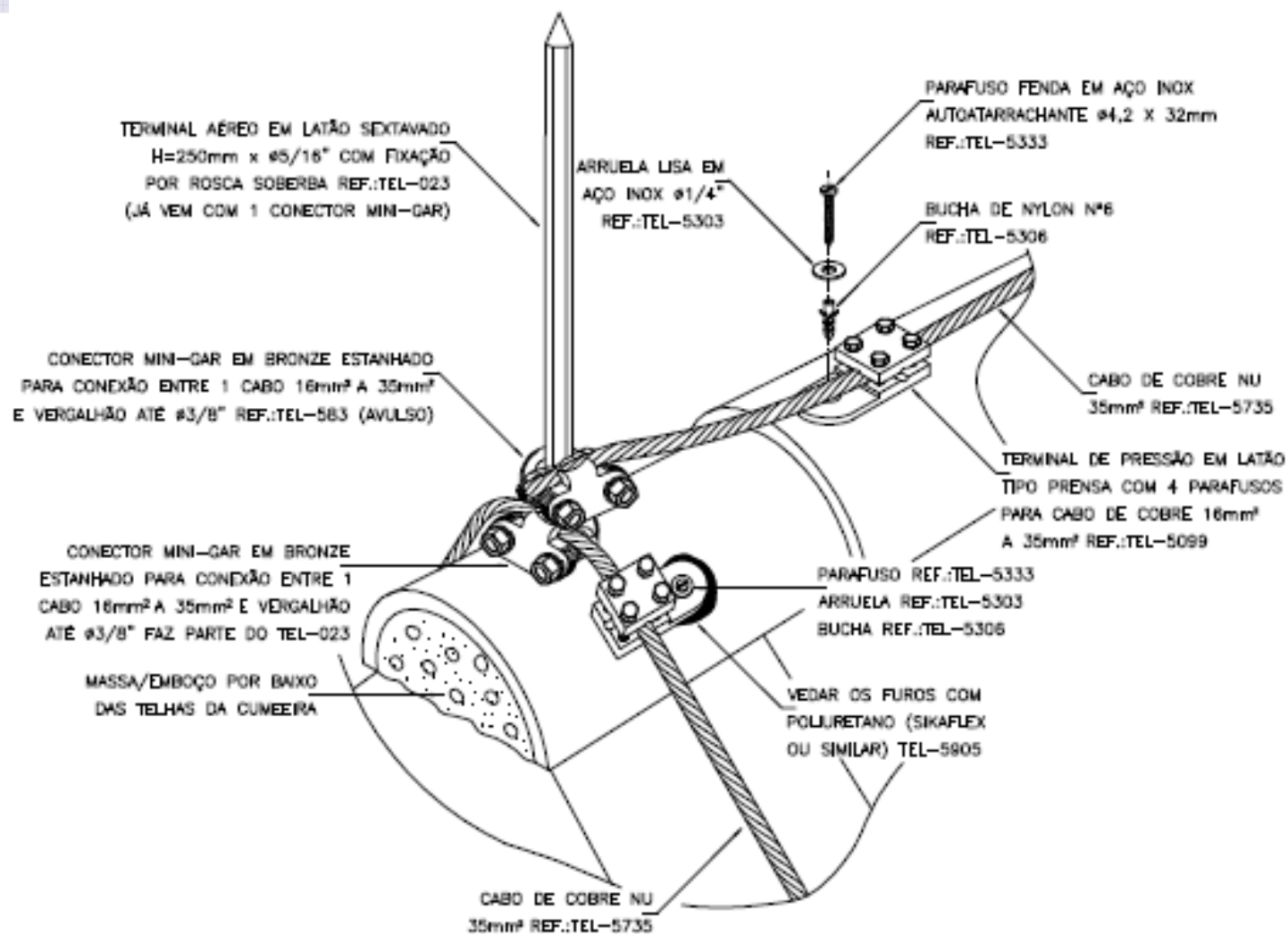




FIXAÇÃO DO CABO DA CAPTAÇÃO SOBRE TELHA FRANCESA



FIXAÇÃO DO CABO DA CAPTAÇÃO SOBRE TELHA CERÂMICA



DETALHE DE FIXAÇÃO DO CONDUTOR DO SPDA EM CUMEEIRA DE TELHADO COLONIAL

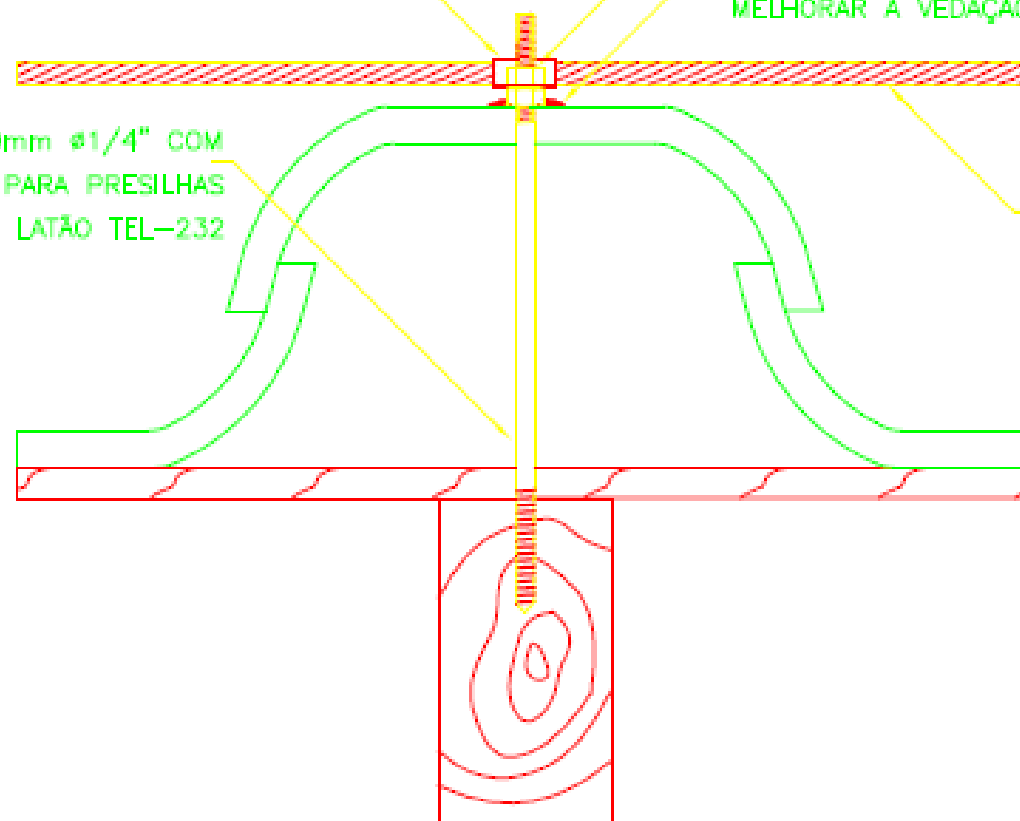
PRESILHA EM LATÃO PARA FIXAÇÃO
DIRETA DE CABOS, LARGURA 20mm
E FURO $\varnothing 7\text{mm}$ PARA CABOS DE
COBRE 35mm^2 A 50mm^2 TEL-745

PORCA SEXTAVADA EM LATÃO
 $\varnothing 1/4"$ (INCLUSA NO TEL-232)

APLICAR POLIURETANO (SIKAFLEX
OU SIMILAR) TEL-5905 PARA
MELHORAR A VEDAÇÃO

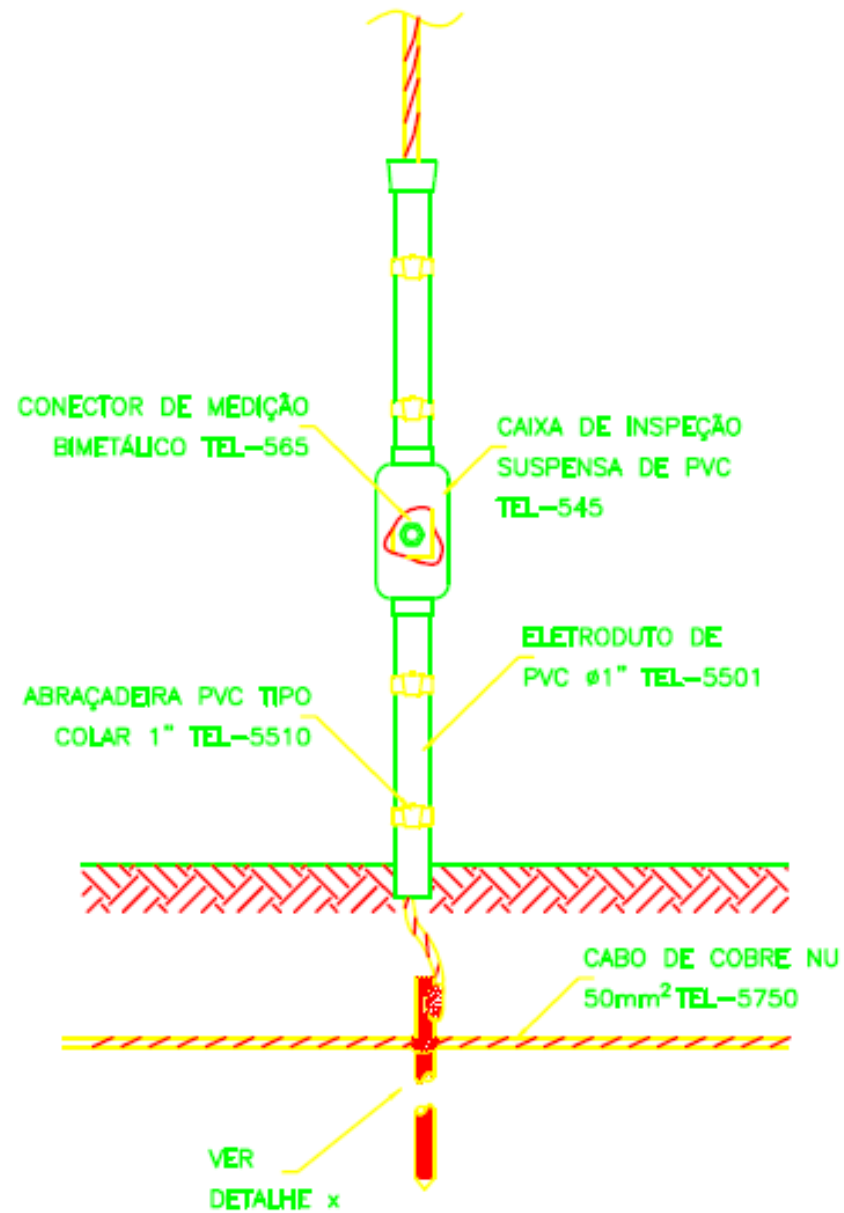
SUPORTE H=200mm $\varnothing 1/4"$ COM
ROSCA SOBERBA PARA PRESILHAS
EM LATÃO TEL-232

CABO DE COBRE NU
 35mm^2 TEL-5735

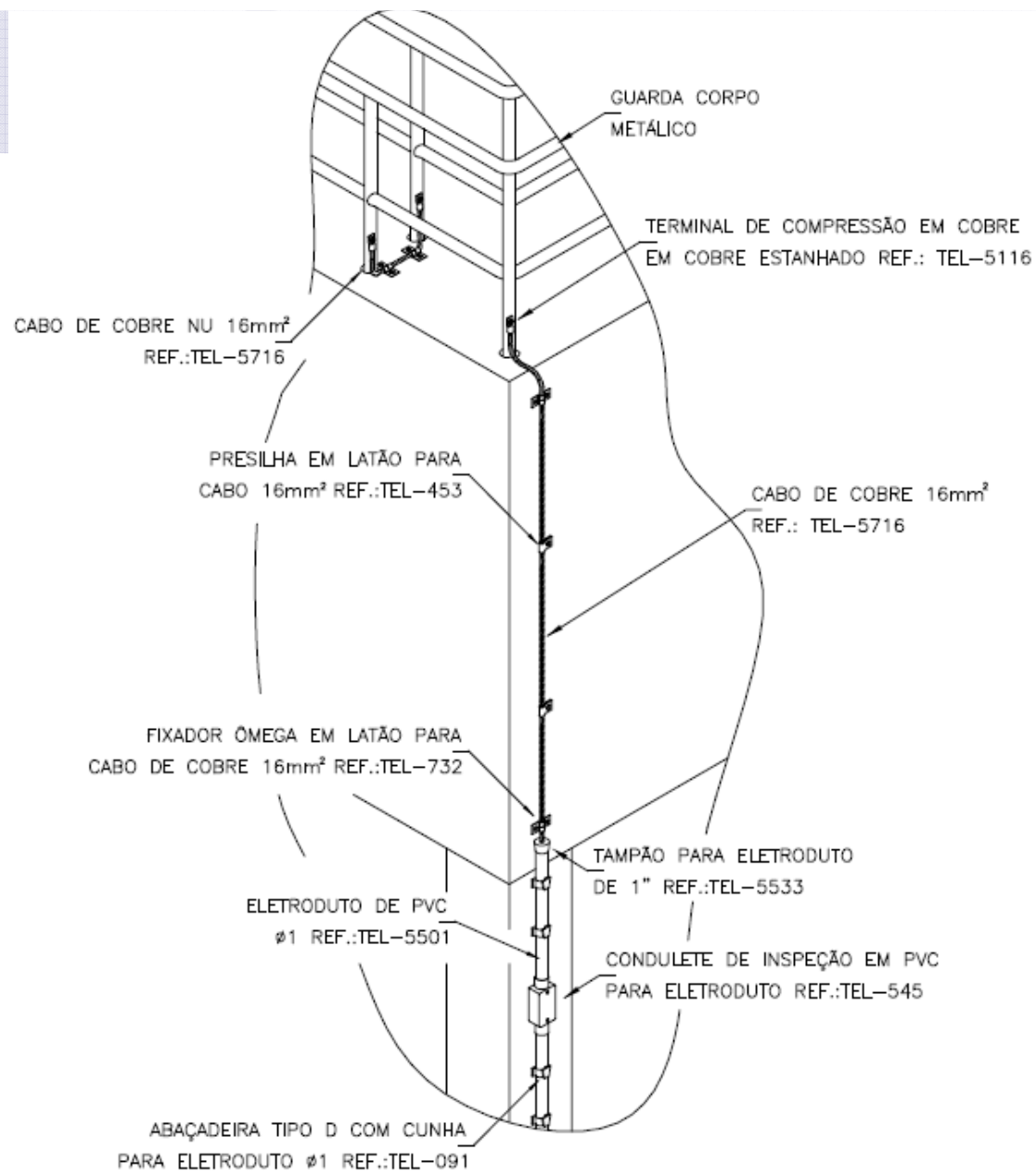


DETALHE DE FIXAÇÃO DO CABO
DE COBRE EM TELHA CERÂMICA

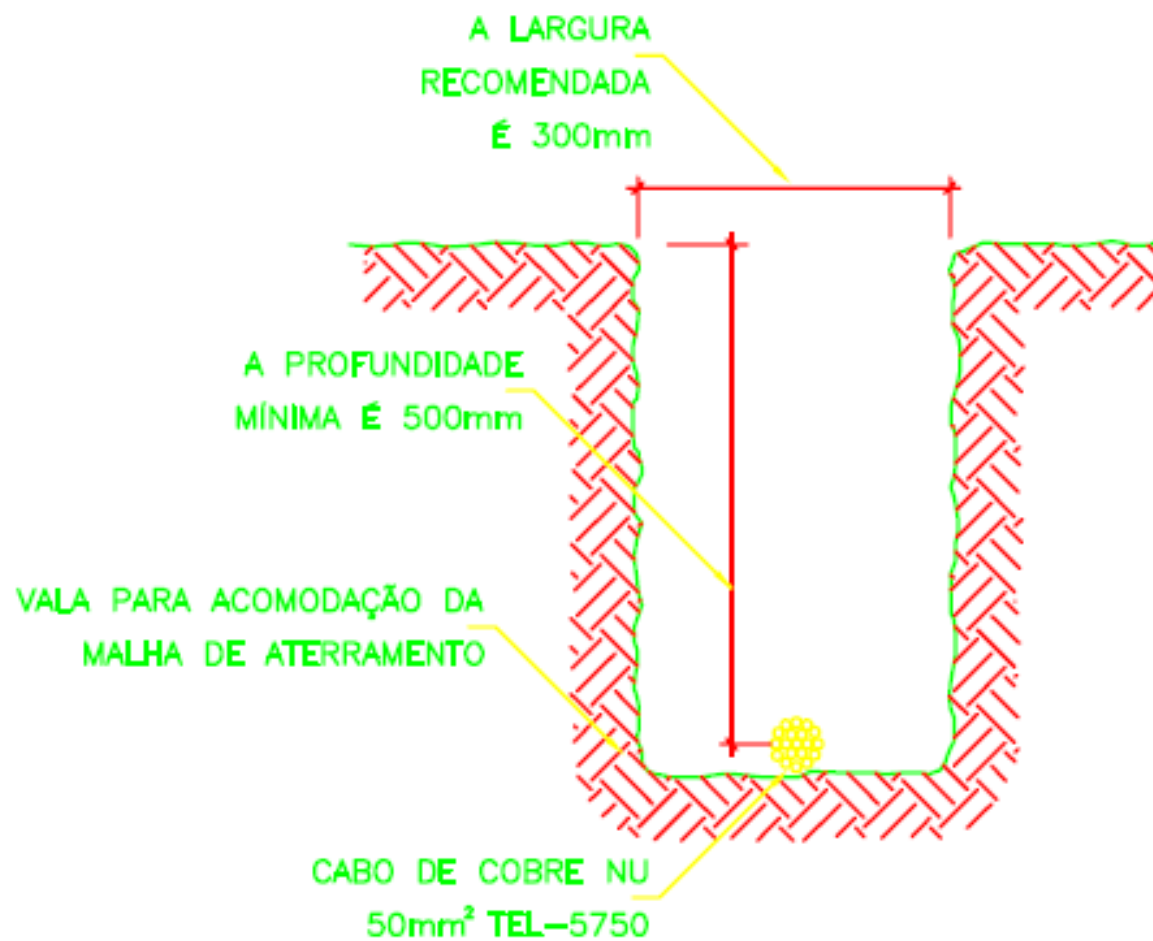
DESENHO: TERMOTÉCNICA



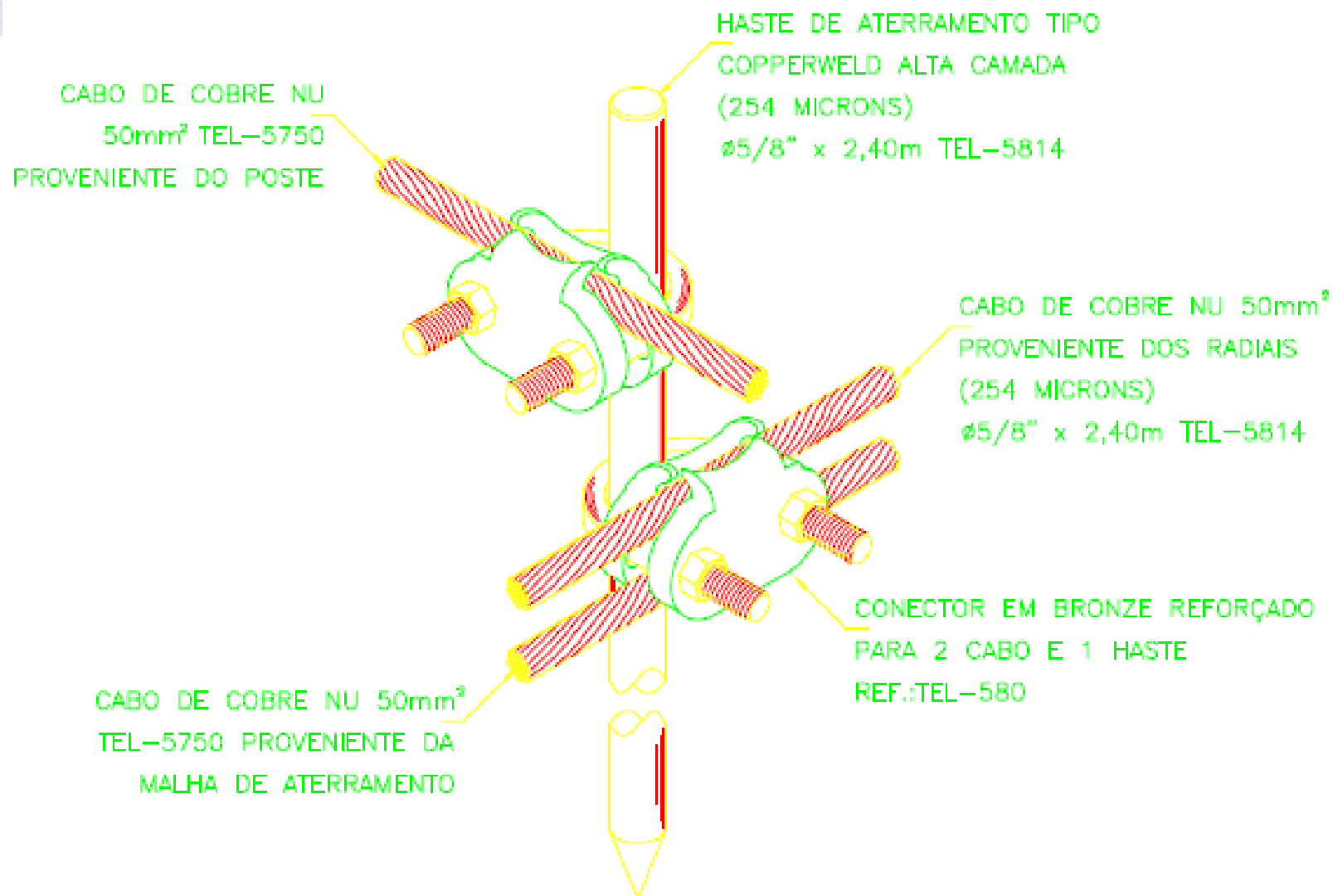
DETALHE DA JUNÇÃO ENTRE
DESCIDA E ATERRAMENTO



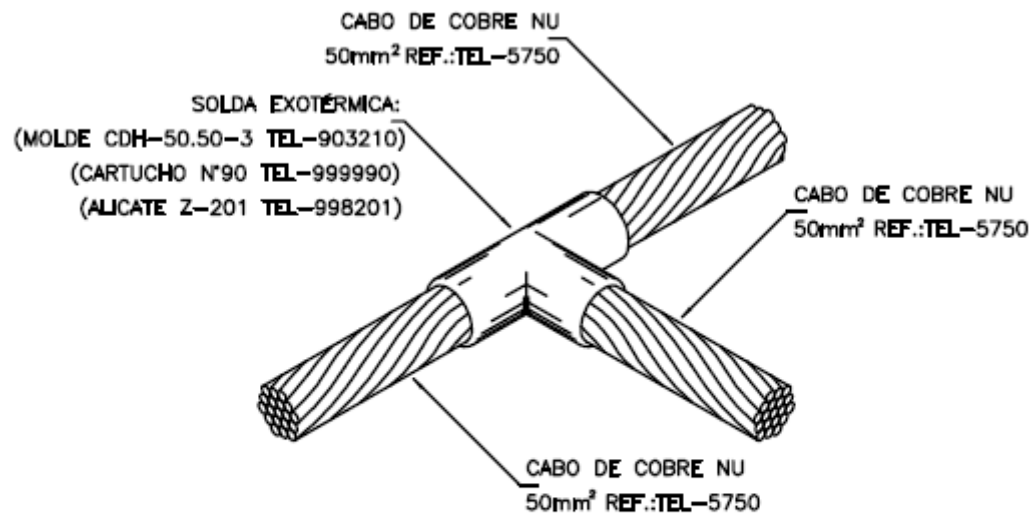
DETALHE DE CONEXÃO DA ESTRUTURA METÁLICA COM AS DESCIDAS



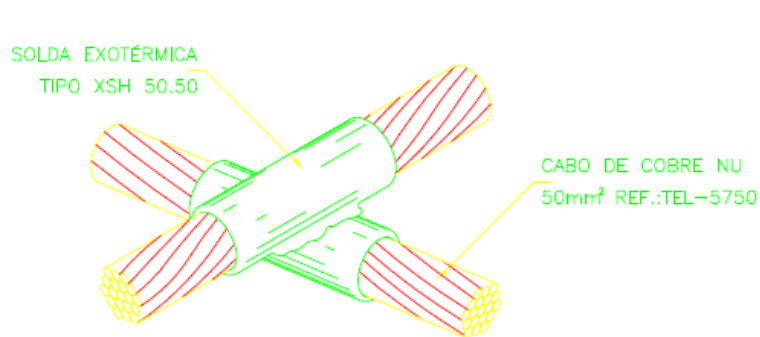
DETALHE DA VALA DA MALHA DE ATERRAMENTO



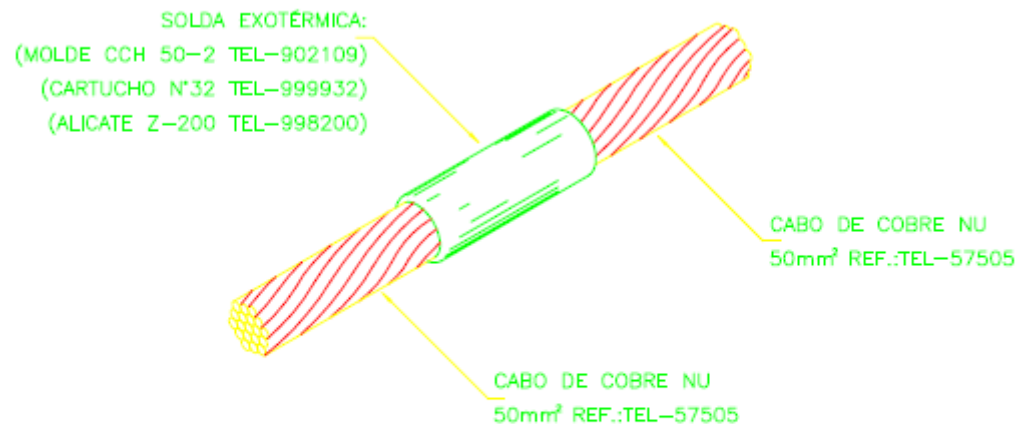
DETALHE DE UTILIZAÇÃO DO CONECTOR
REF.: TEL-580 NA HASTE DE ATERRAMENTO



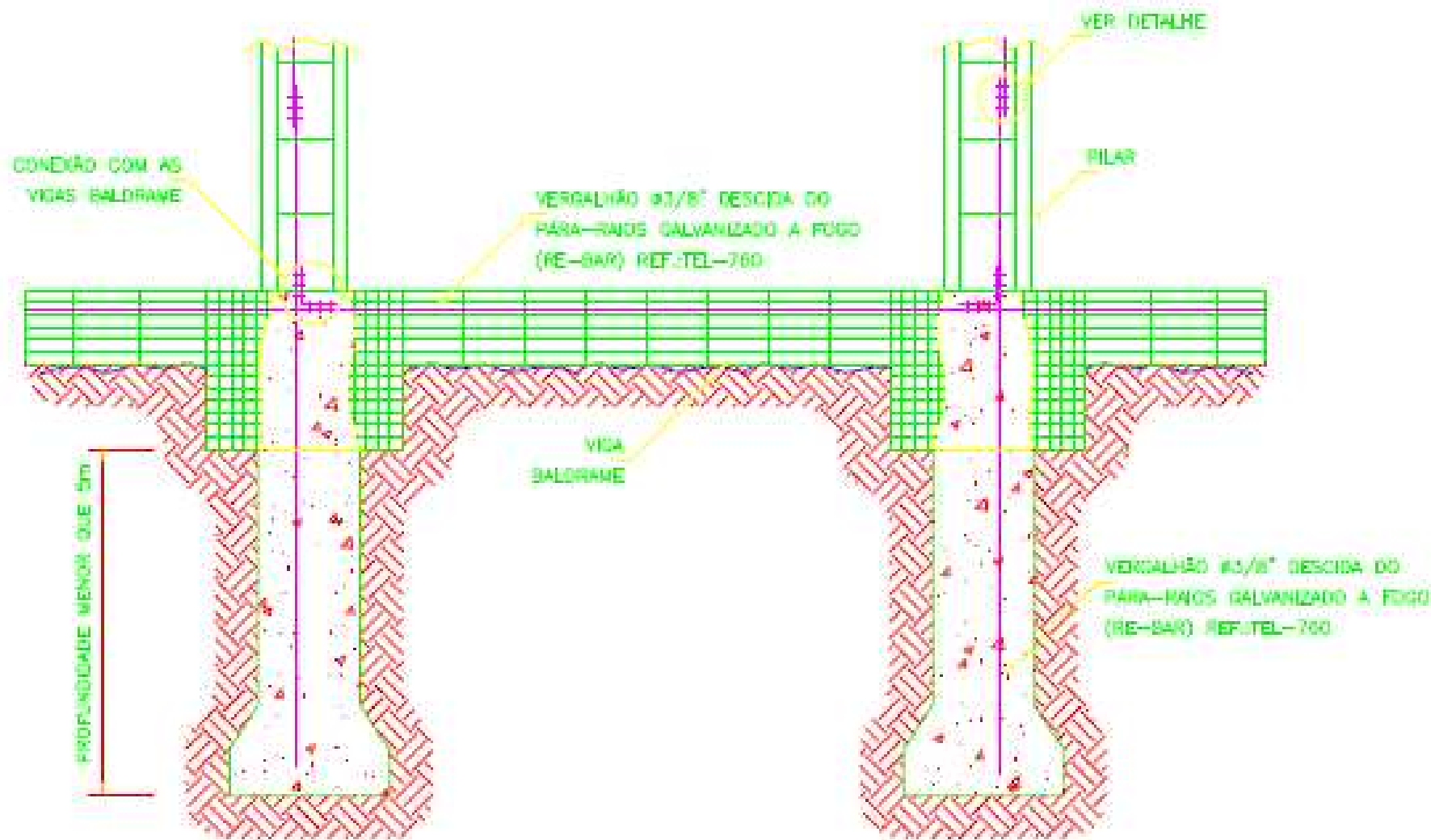
DETALHE DE SOLDA EXOTÉRMICA
ENTRE CABOS 50mm² FM "T"



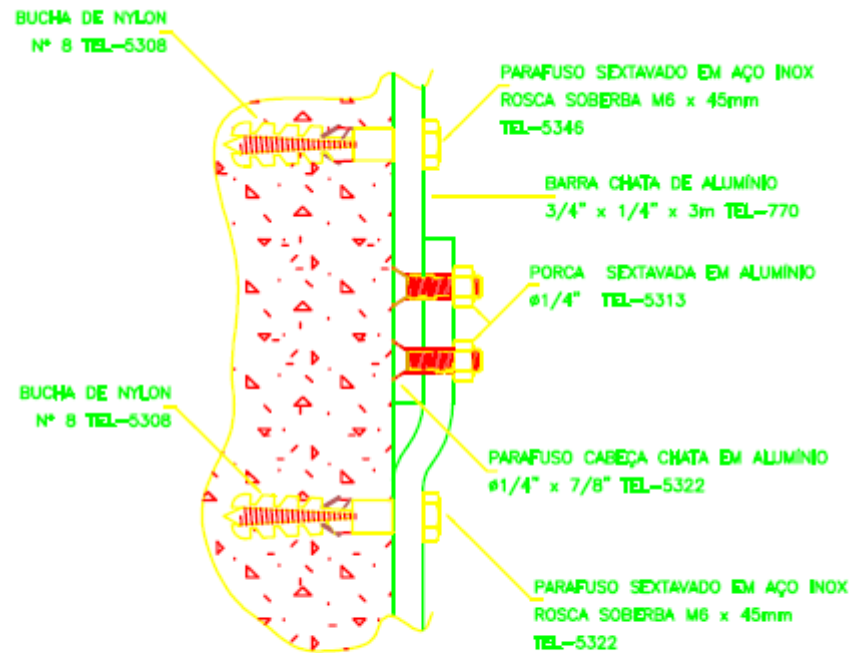
DETALHE DE SOLDA EM CRUZAMENTO DOS
CABOS DA MALHA DE ATERRAMENTO



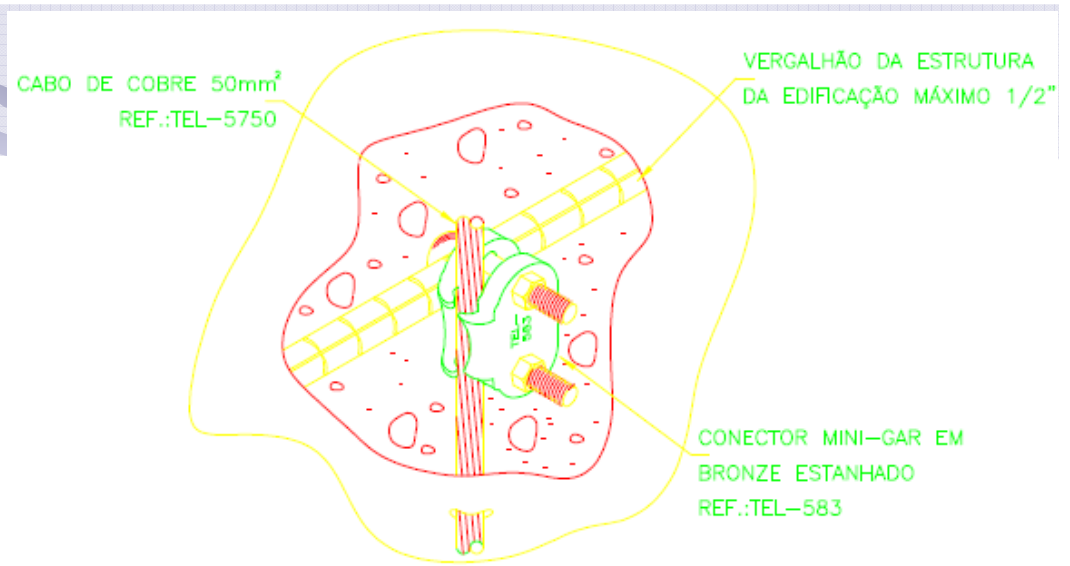
DETALHE DE SOLDA
EXOTÉRMICA ENTRE CABO



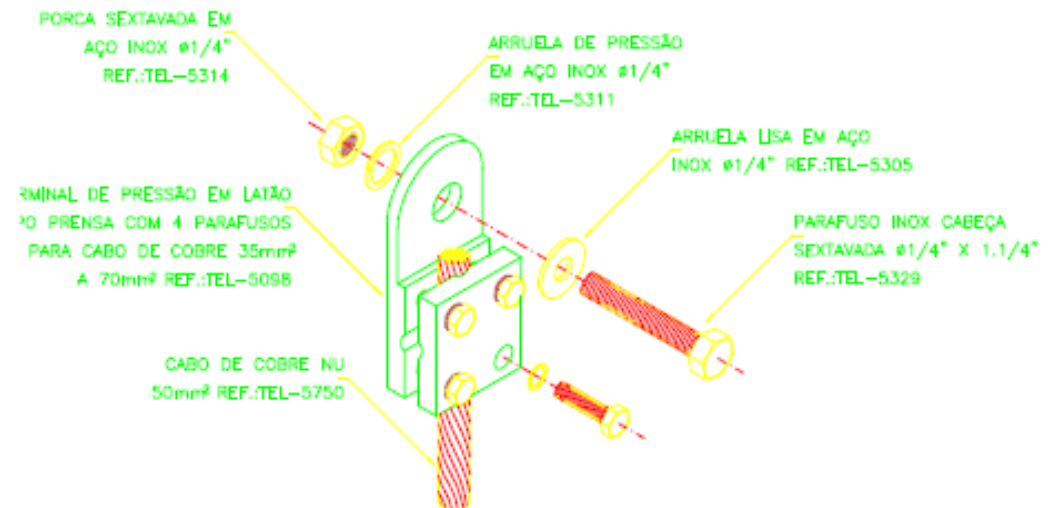
INTERLIGAÇÃO DAS "RE-BAR" PARA FUNDAÇÕES
COM PROFUNDIDADE MENOR QUE 5 METROS



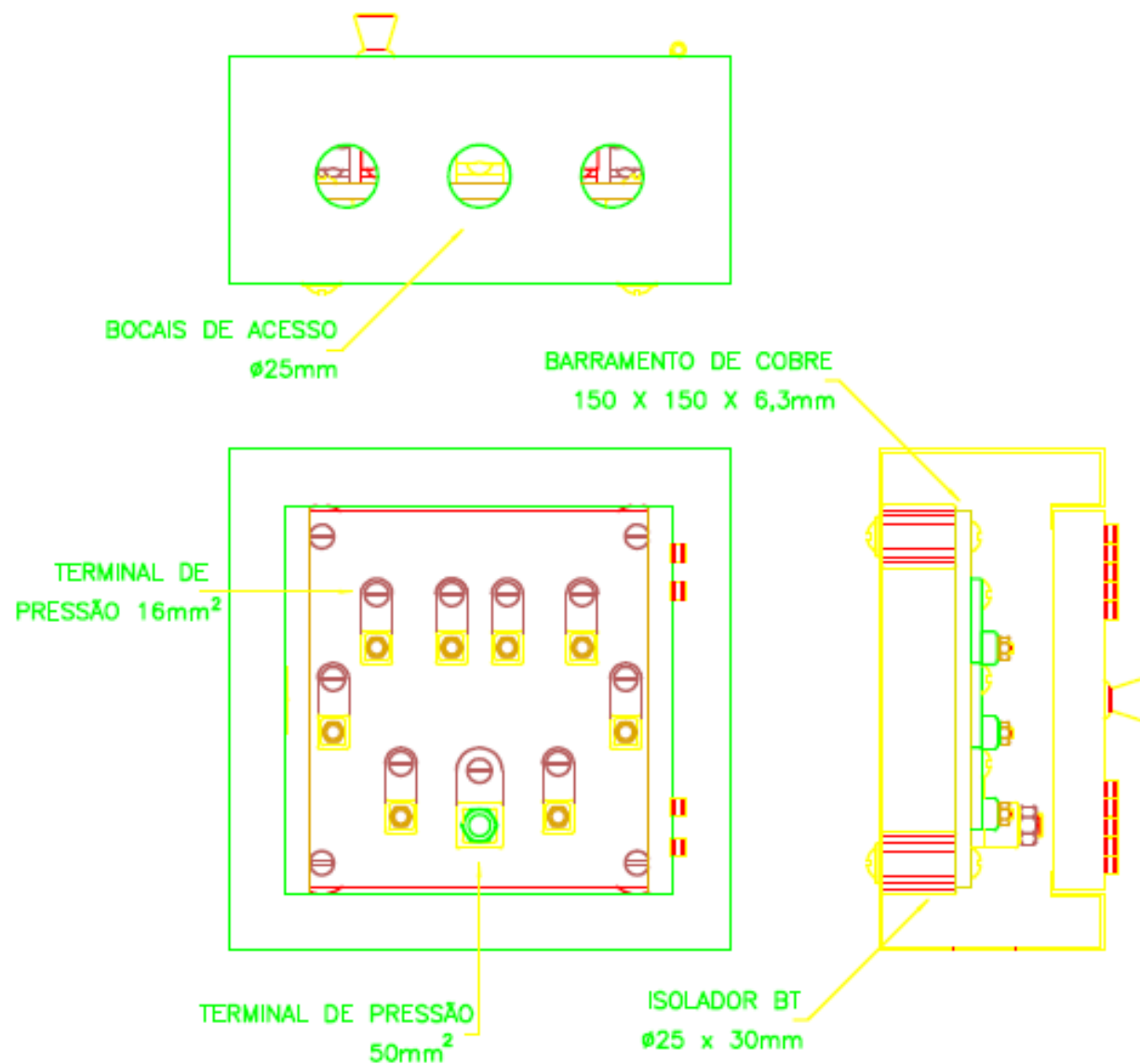
DETALHE DE FIXAÇÃO E CONEXÃO DE BARRAS CHATAS DE ALUMÍNIO



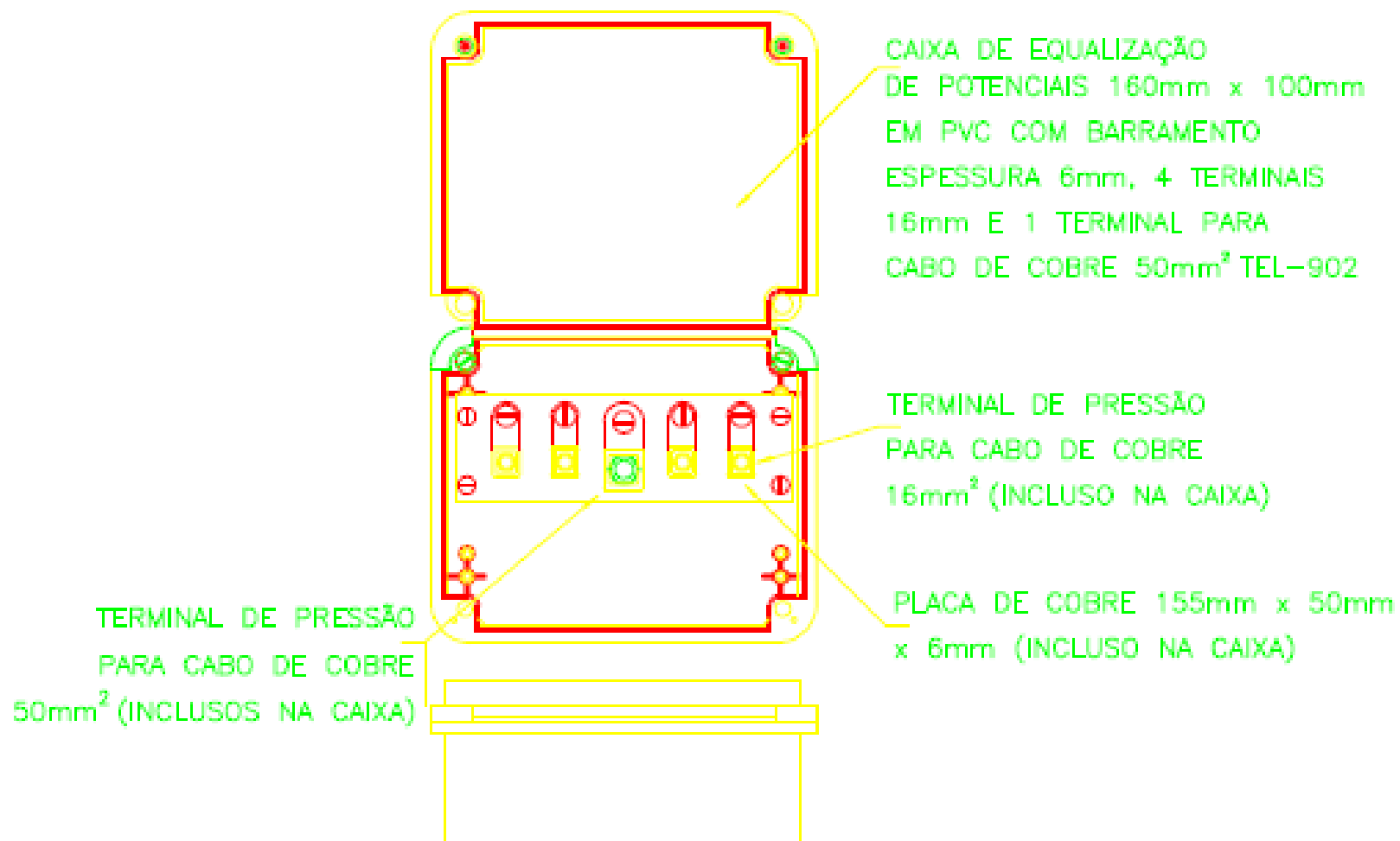
CONEXÃO COM FERRAGENS ESTRUTURAIS



DETALHE GENÉRICO DE FIXAÇÃO DE TERMINAL TIPO PRENSA EM ESTRUTURAS METÁLICAS



DETALHE DA CAIXA
DE EQUALIZAÇÃO REF.: TEL-901



DETALHE DA CAIXA DE EQUALIZAÇÃO
PARA EMBUTIR REF.:TEL-902