PARROTCIRCLE

CENTRAL FOTOVOLTAICA DE VIALONGA

PROJETOS DE EXECUÇÃO DA LINHA ELÉTRICA INTERNA A 30KV E DA

LINHA ELÉTRICA ASSOCIADA A 60kV – Interligação CF Vialonga-SE Fanhões(EDPD)

PROJETO DA CENTRAL FOTOVOLTAICA
Fase de Execução

01. Projeto da Execução da Linha Interna a 30kV

02. Projeto da Execução da Linha Elétrica a 60kV Associada

01. Projeto de Execução da Linha Interna a 30kV

PARROT CIRCLE - UNIPESSOAL, LDA.

LINHA MISTA SIMPLES A 30kV

CSF VIALONGA I (Núcleo Norte) – CSF VIALONGA II (Núcleo Sul)

PROJECTO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Projeto elaborado por:

CARTOGLOBO
Topografia e Projectos, Lda.

25 1995-2020 ANOS A CRESCER CONSIGO

ÍNDICE

01 INSTALAÇÃO 3
02 OBJECTIVO 3
03 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS 3
04 LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO 4
04.01 Localização 4
04.02 Constituição de servidões 4
04.03 Condições topográficas 4
04.04 Identificação de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN) 4
04.05 Identificação de áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN) 5
04.06 Identificação de áreas integradas na Rede Natura 2000 5
05 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS 5
06 EQUIPAMENTO DO TROÇO DE LINHA AÉREA 5
06.01 Cabos 5
06.02 Isolamento 5
06.03 Acessórios dos condutores, cabos de guarda e cabo de telecomunicações 6
06.04 Amortecedores de vibrações eólicas 6
06.05 Armações 6
06.06 Apoios 6
06.07 Fundações 6
06.08 Ligações à terra 7
06.08.01 Resistência de terra 7
06.08.02 Elétrodos de terra 7
06.08.03 Ligação dos postes aos elétrodos de terra 7
06.08.04 Ligação das armações 7
06.09 Sinalização avifauna 7
06.10 Conjuntos sinaléticos 7
07 EQUIPAMENTO DO TROÇO DE LINHA SUBTERRÂNEA 8
07.01 Cabos 8
07.02 Terminações 8
07.03 Transição aérea/subterrânea 8
07.04 Tubo para conduta de cabos de potência 8
07.05 Tritubo para cabo de telecomunicação subterrâneo 8
07.06 Caixas de visita para tritubo 8
07.07 Dispositivos de proteção mecânica 8
07.08 Conjuntos sinaléticos 8
08 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO 9
08.01 Condições gerais de instalação de cabos 9
08.01.01 Vala tipo 9
09 CÁLCULOS 9
10 TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS COM OUTRAS INSTALAÇÕES 9
10.01 Travessias com linhas BT 9
10.02 Travessias com linhas de telecomunicações 9
11 ELEMENTOS DE PROJETO 10
12 AUTORIA DO PROJETO 11

01 INSTALAÇÃO

Linha mista a 30 kV: CSF Vialonga I (Núcleo Norte) – CSF Vialonga II (Núcleo Sul)
Finalidade do projeto: Estabelecimento de nova linha a 30kV para interligação da CSF Vialonga I (Núcleo Norte) e CSF Vialonga II (Núcleo Norte).

Limites do projeto:

Origem: Apoio P1 da linha aérea de MT
Chegada: Apoio P10 da linha aérea de MT

Processos de licenciamento relacionados:

Instalação na origem: Central Solar Fotovoltaica de Vialonga I e II
Instalação na chegada: SE da CSF Vialonga

02 OBJECTIVO

Refere-se o presente projeto ao estabelecimento da linha mista a 30kV CSF Vialonga I (Núcleo Norte) – CSF Vialonga II (Núcleo Sul), composta pelos seguintes troços:

1º troço – PT 1 e PT 2 – apoio nº 1
Troços em linha subterrânea a estabelecer entre CSF Vialonga I (Núcleo Norte) e o apoio nº 1, em dois ramais distintos com origem no PT1 e no PT2, cujos comprimento serão de 374 metros e de 822 metros, respetivamente.

2º troço – apoio nº 1 – apoio nº 10
Troço em linha aérea simples a estabelecer entre o apoio nº 1 e o apoio nº 10, cujo comprimento será de 1765,48 metros.

3º troço – apoio nº 10 – SE CSF Vialonga
Troço em linha subterrânea a estabelecer entre o apoio nº 10 e o painel MT da SE CSF Vialonga, cujo comprimento será de 1179 metros.

A potência a transportar pela linha em projeto é de 25MVA.

03 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O troço de linha a estabelecer terá as seguintes características principais:

Tipo de instalação .....Linha mista simples
Tensão nominal.....30 kV
Tensão estipulada .....36 kV
Corrente elétrica .....Alternada trifásica
Frequência da rede .....50 Hz
Regime de neutro .....Neutro à terra por reactância
Nº de circuitos 1
Nº de ternos.....1
Nº de cabos de telecomunicação 1
Apoios com ligação individual à terra subterrânea .....Todos
Comprimento total .....1765,48 metros

04 LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO

04.01 Localização

Os troços da linha serão desenvolvidos nos locais a seguir indicados:

1º troço – CSF Vialonga I (Núcleo Norte) – apoio nº 1

Freguesia: Vialonga
Concelho: V.F.Xira
Comprimento no concelho: 822 metros e 374 metros (troços independentes)

2º troço – apoio nº 1 – apoio nº 10

Freguesia: Vialonga
Concelho: V.F.Xira
Comprimento no concelho: 64,17 metros

Freguesia: Loures
Concelho: UF S.Antão e S.Julião do Tojal
Comprimento no concelho: 1701,31 metros

3º troço – apoio nº 27 – SE CSF Vialonga

Freguesia: Loures
Concelho: UF S.Antão e S.Julião do Tojal
Comprimento no concelho: 1179 metros

Comprimento total a construir: 3702,31 metros

A planta geral que integra o presento projeto representa em pormenor a diretriz do traçado.

04.02 Constituição de servidões

O perfil e planta parcelar identifica as parcelas e os respetivos proprietários dos prédios atravessados pela linha, bem como as vias do domínio público onde se pretende estabelecer a linha e as entidades gestoras dessas vias, para efeitos de constituição de servidões administrativas.

04.03 Condições topográficas

O traçado da linha a construir desenvolve-se na Zona B sem gelo, classificada conforme indicado em anexo.

04.04 Identificação de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN)

Para os efeitos das disposições do Decreto-Lei N.º 73/2009 de 31 de Março, indicam-se as áreas ocupadas pelos apoios que se pretendem implantar em área RAN, assim como as suas coordenadas georreferenciadas:

Apoio		**Coordenadas (Datum 73)**		**Área ocupada**
Nº	Tipo	X[m]	Y[m]	[m^2]
P2	24A7500	-84726.48	-86781.83	1,00
P3	24A2750	-84601.75	-86983.75	1,00

04.05 Identificação de áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN)

Para os efeitos das disposições no Decreto-Lei N.º 239/2012, de 2 de novembro, indicam-se as áreas ocupadas pelos apoios que se pretendem implantar em área REN, assim como as suas coordenadas georreferenciadas:

Apoio		Coordenadas (Datum 73)		Área ocupada
Nº	Tipo	X[m]	Y[m]	[m^2]
P2	24A7500	-84726.48	-86781.83	1,00
P3	24A2750	-84601.75	-86983.75	1,00
P4	24A400	-84491.72	-87161.88	1,00
P5	26A14500	-84403.27	-87282.53	1,00
P7	24A750	-84675.84	-87344.31	1,00
P8	28A4000	-84840.39	-87364.77	1,00

04.06 Identificação de áreas integradas na Rede Natura 2000

Neste projeto não se prevê interferência com áreas da Rede Natura 2000.

05 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

Na elaboração do presente projeto foram tomadas em consideração todas as disposições regulamentares aplicáveis, designadamente as constantes do Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT - DR 1/92).

O projeto será executado em conformidade com a técnica habitual da EDP Distribuição para linhas deste nível de tensão.

Para os equipamentos e materiais a utilizar na execução do projeto deverão respeitar-se os respetivos projetos-tipo, quando aplicáveis, e as especificações da EDP DISTRIBUIÇÃO para linhas deste nível de tensão.

Em tudo o omisso serão observadas as Normas e Regras de Segurança em vigor.

06 EQUIPAMENTO DO TROÇO DE LINHA AÉREA

06.01 Cabos

Condutores:

Troço P1 – P10: 264-AL1/62-ST1A, designação antiga ACSR 325 mm^2 (BEAR)

Cabo ótico:

Troço P1 – P10: ADSS 24 FO 11KN 400m 16,5mm

As características principais dos cabos a utilizar são apresentadas em anexo.

06.02 Isolamento

O isolamento dos condutores na fixação às armações dos apoios realizar-se-á através de cadeias de amarração ou suspensão, equipadas com isoladores de cadeia, em fieira simples de 3 elementos, exceto nos casos indicados nos elementos anexos e peças desenhadas.

As cadeias de isoladores serão compostas, conforme a seguir indicado:

a) Nível de poluição forte

Isolamento normal……..……3xU100BS

Isolamento reforçado……3xU100BLP
Isolamento reforçado com haste ……3xU100BLP+HA1

Poderá recorrer-se à utilização de isoladores rígidos, auxiliares à criação de pontos de apoio à fixação de condutores nus, devendo ter-se em conta a linha de fuga e tensão suportável ao choque atmosférico.

06.03 Acessórios dos condutores, cabos de guarda e cabo de telecomunicações

Densidade de corrente de defeito máxima nos acessórios: 70A/mm^2

Intensidade máxima de corrente de defeito nos acessórios: 20 kA durante 1 segundo.

Carga de rotura mínima dos acessórios: 120 kN

Pinças de amarração dos condutores: de compressão, constituídas por um tubo de aço que se comprime sobre a alma de aço e por um tubo de alumínio que se comprime sobre a superfície do condutor. Possuem uma carga de rutura não inferior à dos cabos a que se destina, com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

A amarração de cabos com fibras óticas: sem corte do cabo, devendo os acessórios para amarração realizar o aperto do cabo por intermédio de varetas preformadas, de acordo com as especificações do fabricante.

Pinças de suspensão: do tipo "AGS, armour-grip suspension". O ângulo máximo de enrolamento dos cabos na pinça é de 120º.

Uniões dos condutores: de compressão, constituídas por um tubo de aço que se comprime sobre a alma de aço e por um tubo de alumínio que se comprime sobre a superfície do condutor. As uniões garantem a carga de rutura teórica dos cabos, com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

Mangas de reparação: são constituídas por duas peças de alumínio a comprimir sobre o cabo nas zonas em que apenas alguns fios da camada exterior se encontram danificados. Sempre que um ou mais fios das camadas interiores se encontrar danificado será aplicada uma união de compressão.

06.04 Amortecedores de vibrações eólicas

Se necessário utilizar-se-ão amortecedores anti vibratórios, tipo “Stockbridge”, de acordo com o critério de aplicação definido em anexo.

06.05 Armações

Em postes de betão: constituídas por perfis de aço, ligados por chapas e parafusos, galvanizados por imersão a quente para proteção contra a corrosão atmosférica. Fabrico de acordo com as especificações da EDP DISTRIBUIÇÃO para linhas deste nível de tensão, que define modelos específicos para cada tipo de fixação.

06.06 Apoios

Utilizar-se-ão postes de betão armado e postes metálicos normalizados, dos tipos indicados nos elementos anexos e no perfil e planta parcelar.

Os apoios de betão armado serão equipados com armações para amarração e suspensão dos cabos da linha dos tipos usualmente utilizados na EDP Distribuição.

06.07 Fundações

Apoios equipados com postes de betão: dimensionamento pelo método de Sulzberger em conformidade com as "Recomendações para Linhas Aéreas de Alta Tensão" - da Direção Geral de Energia, edição de 1986, considerando o terreno de características médias com coeficiente de compressibilidade de 7 daN/cm^3. Se ocorrerem situações de apoios

em terrenos saturados ou rochosos, as respetivas fundações serão redimensionadas tendo em consideração as características dos mesmos.

Betão: pronto da classe C20-25 ou superior.

06.08 Ligações à terra

06.08.01 Resistência de terra

Zonas públicas e frequentadas: máximo de 20 Ω

Proximidade de até 1 km de subestações e postos de corte: máximo de 30 Ω

06.08.02 Elétrodos de terra

Postes de betão: elétrodo de terra vertical, constituído no mínimo por 2 varetas com 16mm de diâmetro e 2,1 m de comprimento, ligadas em paralelo, devendo as extremidades superiores situar-se abaixo do nível do solo, a uma profundidade não inferior a 0,8 m.

Reforço do elétrodo de terra: caso seja necessário, será instalado pelo menos um anel circundante ao (s) poste (s) com cabo de cobre nu de 35 mm^2 interligando as varetas de terra, de forma a garantir os valores estipulados. Poderão ainda ser instalados elétrodos horizontais em cabo de cobre nu de 35 mm^2 (configuração em serpentina, simples, longa ou dupla, ou configuração em estrela) enterrados a uma profundidade compreendida entre 0,5 m a 1 m.

06.08.03 Ligação dos postes aos elétrodos de terra

Postes de betão: ligação do terminal existente na parte inferior do poste (terminal TLT2) com o elétrodo de terra, através de cabo de cobre VV 1x35 mm^2 (secção mínima, onde não existam equipamentos complementares aplicados) com bainha exterior preta e isolação verde/amarela.

06.08.04 Ligação das armações

Postes de betão: as armações dos postes de betão deverão ser ligadas entre si e ao terminal de terra do topo dos postes, através de condutor de cobre de 35 mm^2 de secção. Depois de interligar todas as ferragens, o condutor de cobre de 35 mm^2 deve ligar ao terminal de terra superior do poste, através de um terminal apropriado.

06.09 Sinalização avifauna

A utilização de equipamentos de sinalização para avifauna é definida pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), resultando normalmente na aplicação de dispositivos salva-pássaros, de dispositivos anti nidificação e anti poiso, e ainda, de plataformas para ninhos.

Serão instaladas uma turbina no topo dos apoios de betão em amarração.

Sempre que necessário, serão colocados dispositivos de sinalização para aves do tipo “Bird Flight Diverter (BFD)” a serem instalados nos cabos da linha, se tal se justificar. Trata-se de dispositivos de forma helicoidal, em plástico, que se ajustam ao cabo de guarda ou ao condutor por enrolamento.

Salvo outras indicações, tendo em conta o tipo de aves, os dispositivos serão montados para que em plano vertical paralelo à linha estejam, pelo menos espaçados de 2 metros.

06.10 Conjuntos sinaléticos

Todos postes serão equipados com chapa de perigo de morte, conforme especificações normalizadas, e, com chapa de numeração de apoio e codificação da linha.

07 EQUIPAMENTO DO TROÇO DE LINHA SUBTERRÂNEA

07.01 Cabos

Cabos de potência monopolares com alma condutora de alumínio, secção nominal de 185 m^2, isolamento em PEX, com a seguinte designação:

- LXHIOZ1 (cbe) 1x185 - 18/30 (36kV), dimensionado para uma corrente de defeito de 25kA;

Cabo dielétrico de telecomunicação subterrâneo (conduta) incorporando fibras óticas do tipo TON EZrE L2x12U4ST (24FO).

As características principais dos cabos a utilizar são apresentadas em anexo.

07.02 Terminações

Tipo termorretráctil, com terminal de aperto mecânico.

07.03 Transição aérea/subterrânea

Nos apoios nº 1 e nº 10 serão instalados os equipamentos da transição para a linha subterrânea (consola de caixas terminais de exterior 30kV/185mm2 e descarregadores de sobretensão 30kV/10kA.

07.04 Tubo para conduta de cabos de potência

Tubo corrugado PEAD/PEBD, diâmetro de 160 mm, classe de protecção mecânica não inferior à M7

07.05 Tritubo para cabo de telecomunicação subterrâneo

Tipo PEAD com diâmetro de 40 mm.

07.06 Caixas de visita para tritubo

As caixas de visita para a rede de tritubo deverão ter a configuração apresentada nos desenhos anexos.

As caixas deverão ser instaladas ao longo do percurso de cabos e tritubo nas seguintes condições:

- Nos ângulos de traçado superiores a 30º
- Nos alinhamentos de traçado em distâncias médias de 200 m

07.07 Dispositivos de proteção mecânica

Lajes de betão armado ou placas PPC, classe de proteção mecânica não inferior à M7.

07.08 Conjuntos sinaléticos

Os cabos subterrâneos serão sinalizados por intermédio de rede de sinalização colocada a uma distância não inferior a 0,20 m dos dispositivos de proteção mecânica. Será ainda colocada fita plástica avisadora de presença de tensão elétrica perigosa sobre os dispositivos de proteção mecânica.

08 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

08.01 Condições gerais de instalação de cabos

08.01.01 Vala tipo

Para instalação diretamente enterrada em vala, em faixa de rodagem, junto aos lancis, com as dimensões mínimas de 0,5 m (largura) x 1,2 m (profundidade).

Cabos de potência dispostos em trevo juntivo à profundidade média de 1,10 m e proteção contra acidentes mecânicos por intermédio de lajes de betão armado ou placas PPC.

Cabo subterrâneo de telecomunicação incorporando fibras óticas a estabelecer em conduta de tritubo, colocada à profundidade de 0,80 m.

09 CÁLCULOS

Nos anexos à presente memória descritiva são apresentados os resultados dos seguintes cálculos:

a) Cálculo elétrico
b) Cálculo mecânico de cabos
c) Distância entre condutores
d) Ações sobre os apoios
e) Fundações
f) Estabilidade das cadeias de suspensão

10 TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS COM OUTRAS INSTALAÇÕES

Em cada caso indicam-se os apoios que limitam o vão de travessia ou cruzamento.

10.01 Travessias com linhas BT

Vãos: P1-P2;

10.02 Travessias com linhas de telecomunicações

VÃO	DISTÂNCIA ENTRE LINHAS [m]	ÂNGULO DE CRUZAMENTO [gr.]
P1-P2	4,35	37,60

Estes valores respeitam as disposições regulamentares impostas pelos art.º 112º e 113º do RSLEAT.

11 ELEMENTOS DE PROJETO

Para além da presente memória descritiva o projeto integra os seguintes elementos:

a) Peças Escritas

Anexo 01 ..... Elementos Gerais e medições
Anexo 02 ..... Características dos cabos
Anexo 03 ..... Zonamento do território
Anexo 04 ..... Cálculo Elétrico
Anexo 05 ..... Cálculo mecânico de cabos
Anexo 06 ..... Verificação da distância entre condutores
Anexo 07 ..... Ações sobre os apoios
Anexo 08 ..... Fundações
Anexo 09 ..... Verificação da estabilidade das cadeias de suspensão
Anexo 10 ..... Critério de aplicação de amortecedores

b) Peças desenhadas

Planta geral ..... des. nº 1
Perfil e planta parcelar ..... des. nº 2
Planta de identificação de áreas RAN .....des. nº 3
Planta de identificação de áreas REN ..... des. nº 4
Ortofotomapa com traçado ..... des. nº 5

12 AUTORIA DO PROJETO

O Autor do Projeto

_____

Rui Miguel Viegas Cardoso
Eng. Eletrotécnico (inscrito na OET c/ n.º 12244)

Cartoglobo, Lda.

_____

O PROMOTOR
PARROT CIRCLE - UNIPESSOAL, LDA.

_____

Castelo Branco, 27 de janeiro de 2020

ANEXOS

ANEXO 01 – ELEMENTOS GERAIS E MEDIÇÕES

INSTALAÇÃO:	CSF VIALONGA I (Núcleo Norte) - VIALONGA II (Núcleo Sul)
Nº CIRCUITOS:	1
N.º DE TERNOS:	1
N.º FASES:	3
N.º CABOS DE GUARDA:	0
N.º CABOS ÓPTICOS:	1

TIPO DE CONDUTOR:	BEAR 325	264-AL1/62-ST1A
TIPO DE CABO DE GUARDA:		
TIPO DE OPGW:		#N/D
TIPO DE ADSS:	ADSS600-24FO	TON Q4ZE1S-14KN-24

APOIO N.º	TIPO DO APOIO	Qt.	FIXAÇÃO		FUNÇÃO					ARMAÇÃO			LIGAÇÃO À TERRA			VOLUMES ESCAVAÇÃO E BETONAGEM			ÁREA OCUPADA	PESOS		DST	ÂNGULO DA LINHA	VÃO POSTERIOR
		Nº Postes	Amarração	Suspensão	Alinhamento	Ângulo	Derivação	Reforço	Fim de linha	Condutores	C.Guarda	ADSS	Varetas	Anel	Contrapeso	m3 Escavação	m3 Betão Normal	m3 Betão Moldado	m2	Apoios kg	Armação kg	Fase	grados	metros
1	24G18/14500	1	1	0	0	0	0	1	1	EVFR		AMRCF	2	2		44,980	44,310	0,000	1,000	17330	267		0	232,11
2	24G10/7500	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	2		19,180	18,710	0,000	1,000	11610	329		41,99	237,34
3	24M06/2750	1	0	1	1	0	0	0	0	GAL (AT)		SPSPB	2	2		7,970	7,720	0,000	1,000	8700	195		0	209,37
4	24M08/4000	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	2		13,000	12,720	0,000	1,000	9890	329		5,05	149,60
5	26G18/14500	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	4		49,690	49,000	0,000	1,000	19320	329		-85,51	163,74
6	24G18/14500	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	4		44,980	44,310	0,000	1,000	17330	329		-77,66	177,09
7	24G10/7500	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	2		19,180	18,710	0,000	1,000	11610	329		30,77	165,82
8	28G06/4000	1	1	0	1	0	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	2		6,410	5,860	0,000	1,000	11840	329		0	220,04
9	24G10/7500	1	1	0	0	1	0	0	0	GAN (AT)		AMRPB	2	2		19,180	18,710	0,000	1,000	11610	329		40,99	210,37
10	26G18/14500	1	1	0	0	0	0	1	1	EVFR		AMRCF	2	2		49,690	49,000	0,000	1,000	19320	267		0	0,00
TOTAIS													20	24		274,26	269,05	0		138560	3032	0		1765,48

INSTALAÇÃO: CSF VIALONGA I (Núcleo Norte) - VIALONGA II (Núcleo Sul)
Nº CIRCUITOS: 1
N.º DE TERNOS: 1
N.º FASES: 3
N.º CABOS DE GUARDA: 0
N.º CABOS ÓPTICOS: 1

TIPO DE CONDUTOR:	BEAR 325	264-AL1/62-ST1A
TIPO DE CABO DE GUARDA:	0	0
TIPO DE OPGW:	0	##
TIPO DE ADSS:	ADSS600-24FO	

APOIO N.º	TIPO DO APOIO	CABO		CADEIAS PARA CONDUTORES E CONJUNTOS P/ CABO DE GUARDA												ANTI-VIBRADORES 1 FASE		COND.		CG		CABO E ACESSÓRIOS FIBRA ÓPTICA HARDWARE				OPGW										ADSS										CONDUTA			
		Cond p/fase	Guarda	S3xU70BS	A3xU70BS	A3xU70BS+H	S3xU100BS	A3xU100BS	A3xU100BS+H	S3xU100BLP	A3xU100BLP	A3xU100BLP+H	A4xFI60P	A-CG	S-CG	montante	jusante	montante	jusante	montante	jusante	Armário	ODF	Junção	Descida	Cabo	Amarr. Term.	Amarração	Suspensão	Amort. Ant.	Amort. Post.	Ferragem	Braçadeira	Braç.dupla	Cabo	Amarr. Term.	Amarração	Suspensão	Amort. Ant.	Amort. Post.	Ferragem	Braçadeira	Braç.dupla	Cabo	Tritubo	Cx. visita	Junção
1	24G18/14500	1									3					0	1	0	3			1			1										1	1												
2	24G10/7500	1									6					1	1	3	3																1		1											
3	24M06/2750	1					3									1	1	3	3																1			1										
4	24M08/4000	1						6								1	1	3	3																1		1											
5	26G18/14500	1									6					1	1	3	3																1		1											
6	24G18/14500	1									6					1	1	3	3																1		1											
7	24G10/7500	1						6								1	1	3	3																1		1											
8	28G06/4000	1						6								1	1	3	3																1		1											
9	24G10/7500	1						6								1	1	3	3																1		1											
10	26G18/14500	1									3					1	0	3	0			1			1										1	1												
TOTAIS		5562	0	0	0	0	3	24	0	0	24	0		0	0			27	27	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1974	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 02 – CARACTERÍSTICAS DOS CABOS

MATERIAL	ANTIGA	NOVA	$S_{ÚTIL}$	∅	FACTOR	RMG	m_c	p	Tr	E_{FINAL}	α_T	$R_{20°C,DC}$
	(CABOS)		mm2	mm	RMG	m	kg/km	N/m	kN	N/mm2	1/K	Ω/km
ACSR	BEAR 325	264-AL1/62-ST1A	326,12	23,45	0,8190	0,0096	1212,60	11,892	109,38	80000	1,79E-05	0,109
ADSS	ADSS600-24FO	TON Q4E1S-14KN-24	24,00	16,50	1,00	0,0083	210,00	2,059	55,00	83000	2,30E-06	-
LXHIOZ1	LXHIOZ1 (cbe) 1x185	-	185,00	42,00	-	-	1810,00	17,74	-	-	-	0,164
FO	TON EZrE 2x12U4ST-24FO	-	-	11,00	-	-	100,00	0,981	2,2	-	-	-

$S_{ÚTIL}$	Secção útil
∅	Diâmetro do cabo
FACTOR RMG	Fator de raio médio geométrico
RMG	Raio médio geométrico
m_c	Massa quilométrica
p	Peso unitário
Tr	Tração/Carga de rotura
E_{FINAL}	Módulo de elasticidade final
α_T	Coeficiente de dilatação linear
$R_{20°C,DC}$	Resistência elétrica a 20ºC cc

ANEXO 03 – ZONAMENTO DO TERRITÓRIO

ZONAMENTO DO TERRITÓRIO

As características do território influenciam as condições de dimensionamento das linhas aéreas, dado que a ação dos agentes atmosféricos poderá interagir com os seus componentes.

A ação dos agentes atmosféricos é caracterizada no RSLEAT[(2)], sendo função da zona do território onde se pretende estabelecer a linha.

01 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

O dimensionamento da linha tem em conta a ação dos agentes atmosféricos que poderão interagir com os seus componentes.

A ação dos agentes atmosféricos é caracterizada no RSLEAT[(2)], sendo função da zona do território onde se pretende estabelecer a linha.

Os agentes atmosféricos com influência sobre o comportamento mecânico dos componentes das linhas são o vento e o gelo.

Para cada um destes agentes são definidas duas zonas, conforme descrito no quadro seguinte:

ZONA	VENTO	GELO
ZONA A	Distância à orla marítima > 5 km Altitude < 600m	-
ZONA B sem gelo	Distância à orla marítima ≤ 5 km	-
ZONA B sem gelo	Altitude ≥ 600 m	-
ZONA B com gelo	Altitude ≥ 600 m	Altitude ≥ 700 m [(4)]

Para as zonas consideradas deverão ser tomados os seguintes valores de carga de vento [(5)]:

ZONA	ALTURA ACIMA DO SOLO	VENTO MÁXIMO HABITUAL	VENTO REDUZIDO
ZONA A	<30 m	750 Pa a +15ºC	300 Pa a -5ºC
	30 m ≤ h < 50 m	900 Pa a +15ºC	360 Pa a -5ºC
	h ≥ 50 m	1050 Pa a +15ºC	420 Pa a -5ºC
ZONA B sem gelo	<30 m	750 Pa a +15ºC	360 Pa a -5ºC
	30 m ≤ h < 50 m	900 Pa a +15ºC	420 Pa a -5ºC
	h ≥ 50 m	1050 Pa a +15ºC	508 Pa a -5ºC
ZONA B com gelo	<30 m	750 Pa a +15ºC	360 Pa a -5ºC
	30 m ≤ h < 50 m	900 Pa a +15ºC	420 Pa a -5ºC
	h ≥ 50 m	1050 Pa a +15ºC	508 Pa a -5ºC

Na zona B, sem gelo, poderão considerar-se condições de fabrico especial para os postes de betão, por aplicação de produtos de proteção contra a corrosão salina, sempre que se justifique.

[2] A EN50341 actualiza a informação definida no RSLEAT, sendo aplicados os princípios constantes desta EN. No que respeita à pressão dinâmica do vento serão tomados como referência para a Zona A, os valores definidos no RSLEAT.
[3] A EN50341 actualiza a informação definida no RSLEAT, sendo aplicados os princípios constantes desta EN. No que respeita à pressão dinâmica do vento serão tomados como referência para a Zona A, os valores definidos no RSLEAT.
[4] Considera-se possibilidade de formação de manga de gelo nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Bragança, Porto, Viseu, Guarda, Castelo Branco, Coimbra e Portalegre.
[5] Considera-se como carga de vento a pressão dinâmica devida ao vento máximo habitual. A carga de vento reduzido corresponde a 40% da carga de vento máximo.

02 DIMENSIONAMENTO TÉRMICO

Para o dimensionamento térmico de condutores para as linhas aéreas são relevantes a radiação solar incidente sobre os condutores e a velocidade do vento sobre os mesmos, para a aplicação na equação que exprime o balanço térmico de um condutor, adotada a partir do modelo de Kuipers-Brown.

Os valores mais comuns adotados no dimensionamento de linhas são os a seguir indicados:

Radiação solar ..... 900 W/m2 ou 1000W/m2
Velocidade do vento ..... 0,6 m/s ou 1,0 m/s
Temperatura do ar ambiente no Inverno ..... +15ºC
Temperatura do ar ambiente no Verão ..... +35ºC

03 DIMENSIONAMENTO ELÉCTRICO

Para o dimensionamento elétrico é relevante o nível de poluição considerado para cada local, que será determinante para definição do material a utilizar na constituição dos condutores nus e para o comprimento de linha de fuga específica mínima, em mm/kV, a observar entre fase e terra, nomeadamente ao longo dos isoladores ou cadeias de isoladores para fixação de condutores nus.

Na zona B, sem gelo, deve considerar um nível de poluição muito forte, visando a proteção contra a agressividade da poluição salina.

A linha de fuga específica a considerar para os diferentes níveis de poluição tem os valores a seguir indicados:

Média ..... 20 mm/kV
Forte ..... 25 mm/kV
Muito forte ..... 31,5 mm/kV

ANEXO 04 – CÁLCULO ELÉTRICO

CÁLCULO ELÉTRICO

01 INTENSIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM REGIME PERMANENTE

A intensidade máxima admissível em regime permanente de um condutor de alumínio com alma de aço ou de liga de alumínio é limitada pela temperatura de 65ºC. Considera-se que a temperatura de funcionamento máxima de 75ºC projetada para a linha aérea, corresponderá a um regime de sobrecarga temporária que poderá ser aplicado à instalação por um período de 1 a 2 horas. No caso de um condutor de alumínio com núcleo de compósito, condutor de alta temperatura, considera-se a temperatura de funcionamento de 150ºC.

A temperatura dos condutores depende de vários fatores como sejam a temperatura ambiente e a velocidade do vento, da radiação solar e ainda do estado da superfície que condiciona os valores dos coeficientes de absorção e de emissão em relação ao corpo negro.

Para condutores aéreos, a expressão que traduz esta múltipla dependência segundo o modelo KUIPERS-BROWN é a seguinte:

$$C \times \frac{dT}{dt} = R_T \times I_{máx}{}^2 + \alpha_{solar} \times G_i \times d - 8{,}55(T - T_a) \times (v \times d)^{0{,}448} - E \times \sigma \times \pi \times d \times (T^4 - T_a{}^4)$$

- C - Capacidade calorífica do condutor em $J.m^{-1}.K^{-1}$
- R_T - Resistência em c.a. à temperatura T
- $I_{máx}$ – Intensidade máxima de corrente que percorre o condutor, em A
- α_{solar} - Coeficiente de absorção solar (habitualmente considerado de 0,5 na EDPD)
- G_i - Intensidade de radiação solar em $W.m^{-2}$ (habitualmente considerado de 900 na EDPD)
- d - Diâmetro do condutor em m
- v – Velocidade do vento em $m.s^{-1}$ (habitualmente considerado entre 0,6 e 1 $m.s^{-1}$ na EDPD)
- E - Poder emissivo em relação ao corpo negro (habitualmente considerado de 0,6 na EDPD)
- σ- Constante de Stefan ($5{,}7 \times 10^{-8}$ $W.m^{-2}.K^{-4}$)
- T_a - Temperatura ambiente em K
- T - Temperatura do condutor em K

Em que:

$$R_T = R_0 \cdot \left[1 + \alpha_T (T - T_a)\right]$$

- R_0 - Resistência em c.a. à temperatura de referência de 20ºC
- α_T - Coeficiente de temperatura do cabo [$ºC^{-1}$]

Em regime permanente $\frac{dT}{dt} = 0$, pelo que a equação traduz o equilíbrio entre a energia produzida por efeito de Joule, ou absorvida por radiação solar, e a energia dissipada por convecção ou radiada pelo condutor.
Assim, a corrente máxima num condutor aéreo em regime permanente será regida pela seguinte equação:

$$I_{máx} = \sqrt{\frac{E \times \sigma \times \pi \times d \times (T^4 - T_a{}^4) - \alpha_{solar} \times G_i \times d + 8{,}55(T - T_a) \times (v \times d)^{0{,}448}}{R_T}}$$

Consequentemente a potência máxima que este condutor poderá alimentar será de:

$$S_{máx} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{máx} \ \text{[MVA]}$$

INTENSIDADE DE CORRENTE EM REGIME PERMANENTE – CABO ACSR 325 Temperatura do condutor de 65ºC				
Temp. ambiente [ºC]	Velocidade do vento a 0,6m/s		Velocidade do vento a 1m/s	
	Corrente [A]	S [MVA]	Corrente [A]	S [MVA]
15º	727	18	809	21
30º	593	15	663	663

02 INTENSIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM REGIME DE CURTO-CIRCUITO

O dimensionamento térmico dos cabos condutores é normalmente condicionado pelo regime permanente.

No entanto, na situação de curto-circuito, a temperatura dos cabos de guarda em alumínio-aço não deve ultrapassar os 200ºC para se evitar o envelhecimento prematuro.

No caso dos condutores não homogéneos (alumínio-aço), deve considerar-se uma temperatura máxima de 125ºC a fim de se obter a melhor compatibilidade entre o escalão da corrente de defeito e os respetivos aumentos de flechas a altas temperaturas.

No quadro seguinte apresentam-se as intensidades de corrente admissíveis nos cabos condutores e no cabo de guarda considerando a temperatura dos condutores igual a 65º C e a do cabo de guarda igual a 30º C no momento em que ocorre o curto-circuito.

CORRENTE NO CONDUTOR AÉREO EM REGIME DE CURTO-CIRCUITO		
Tipo de Cabo	**Corrente [kA]**	
	Duração do defeito: 0,5 s	**Duração do defeito: 1 s**
ACSR 325	27,68	19,57

03 CONSTANTES ELÉTRICAS DA LINHA

Impedância Direta = 0,129+ j0,389 Ω/km
Admitância Direta = 0 + j2,938μS/km

04 REGIME DE FUNCIONAMENTO

Na receção, a intensidade de corrente nominal para assegurar a potência nominal da instalação terá que ser:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{recepção}}$$

Considerando um facto de potência de 0,9 indutivo, a queda de tensão no cabo será:

$$\Delta U[V] = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$$

Consequentemente, a queda de tensão associada ao troço referido é:

$$\Delta U[\%] = \frac{\Delta U[V]}{U_{recepção}}$$

Para a intensidade de corrente nominal, considerando toda a carga concentrada na extremidade da linha, as perdas associadas serão contabilizadas da seguinte forma:

$$P_{perdas} = P_J = 3 \cdot R \cdot I^2$$

Considerando que na receção, a potência cativa é:

$$P_{recepção} = S \cdot \cos\varphi \ \ [W]$$

Na origem, a potência cativa será:

$$P_T = P_J + P_{recepção}$$

Sendo a potência perdida em %:

$$p = \frac{P_J}{P_T} \cdot 100 \ \ [\%]$$

Pelo que o rendimento da transmissão será contabilizado da seguinte forma:

$$\eta = \frac{P_{recepção}}{P_T} \cdot 100 \ \ [\%]$$

Indicam-se seguidamente os valores calculados para o regime de funcionamento à intensidade de corrente nominal para a potência máxima de 25MVA da instalação do cliente:

Int. Corrente por fase[A]	**ΔU [%]**	**P_{perdas} [MW]**	**η [%]**
534,48	1,56	0,20	99,22

ANEXO 05 – CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS

CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS

01 MÉTODO DE CÁLCULO

O cálculo mecânico dos condutores foi realizado pelo método de aproximação hiperbólica.

02 CARACTERIZAÇÃO DAS HIPÓTESES DE CÁLCULO

O cálculo mecânico dos cabos visa a obtenção dos seguintes elementos associados aos estados geométrica e mecanicamente mais desfavoráveis:

- parâmetro de temperatura mínima (-5ºC fora da zona de gelo e -10ºC na zona de gelo), sem vento, para representação da flecha mínima e verificação das distâncias a observar aos obstáculos que a linha cruza inferiormente
- parâmetro de temperatura máxima (50ºC nas linhas MT), sem vento, para representação da flecha máxima e verificação das distâncias a observar aos obstáculos que a linha cruza superiormente
- tração nas condições de Primavera, à temperatura de 15ºC e vento máximo habitual
- tração nas condições de Inverno, à temperatura mínima (-5ºC fora da zona de gelo e -10ºC na zona de gelo) e vento reduzido
- tração e parâmetro de catenária no estado EDS, à temperatura de 15ºC, sem vento, para verificação da necessidade de aplicação de amortecedores de vibrações eólicas
- tração à temperatura de 15ºC e 50% do vento máximo habitual para cálculo do desvio lateral das cadeias de suspensão e verificação da sua estabilidade

02 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores e na tensão máxima de trabalho definida para cada cabo, por cantão, realizou-se o cálculo mecânico dos cabos a instalar, representando no perfil e planta parcelar da linha os resultados a seguir indicados:

- tensão máxima de trabalho por cantão
- pressão dinâmica do vento adotada por cantão
- parâmetros de catenária dos estados geometricamente mais desfavoráveis e respetiva temperatura de funcionamento

O cálculo das flechas de montagem será efetuado na fase de construção, mediante a verificação topográfica da localização dos apoios e desníveis a considerar.

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 1 ao apoio n.º 2

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 232.1 m do apoio n.º 1 ao apoio n.º 2
Vao de verificacao: 232.1 m do apoio n.º 1 ao apoio n.º 2
Vao maximo: 232.1 m do apoio n.º 1 ao apoio n.º 2

Vao equivalente: 232.1100 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2648	209	3.10	3.10	3.10	6.77	6.77	6.77	2174	996
-5	2534	209	3.24	3.24	3.24	6.77	6.77	6.77	2080	996
0	2427	209	3.38	3.38	3.38	6.78	6.78	6.78	1992	995
5	2327	209	3.53	3.53	3.53	6.78	6.78	6.78	1911	995
10	2234	209	3.67	3.67	3.67	6.79	6.79	6.79	1834	994
15	2148	209	3.82	3.82	3.82	6.79	6.79	6.79	1763	993
20	2067	208	3.97	3.97	3.97	6.79	6.79	6.79	1697	993
25	1993	208	4.12	4.12	4.12	6.80	6.80	6.80	1636	992
30	1924	208	4.27	4.27	4.27	6.80	6.80	6.80	1579	991
35	1859	208	4.41	4.41	4.41	6.81	6.81	6.81	1527	991
40	1799	208	4.56	4.56	4.56	6.81	6.81	6.81	1477	990
45	1744	208	4.71	4.71	4.71	6.82	6.82	6.82	1432	989
50	1692	208	4.85	4.85	4.85	6.82	6.82	6.82	1389	989
55	1643	208	5.00	5.00	5.00	6.82	6.82	6.82	1349	988
60	1598	207	5.14	5.14	5.14	6.83	6.83	6.83	1312	988
65	1556	207	5.28	5.28	5.28	6.83	6.83	6.83	1277	987
70	1516	207	5.42	5.42	5.42	6.84	6.84	6.84	1245	986
75	1479	207	5.55	5.55	5.55	6.84	6.84	6.84	1214	986
80	1444	207	5.69	5.69	5.69	6.85	6.85	6.85	1185	985

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 2 ao apoio n.º 4

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 237.3 m do apoio n.º 2 ao apoio n.º 3
Vao de verificacao: 209.4 m do apoio n.º 3 ao apoio n.º 4
Vao maximo: 237.3 m do apoio n.º 2 ao apoio n.º 3

Vao equivalente: 224.6646 m

	TRACCAO		F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM		CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2654	214	3.24	3.24	2.52	6.95	6.95	5.40	2179	1017
-5	2536	214	3.39	3.39	2.63	6.95	6.95	5.40	2082	1017
0	2425	213	3.55	3.55	2.76	6.96	6.96	5.40	1991	1016
5	2322	213	3.70	3.70	2.88	6.96	6.96	5.41	1907	1015
10	2226	213	3.86	3.86	3.00	6.97	6.97	5.41	1828	1015
15	2137	213	4.03	4.03	3.13	6.97	6.97	5.41	1755	1014
20	2054	213	4.19	4.19	3.25	6.98	6.98	5.42	1687	1013
25	1977	213	4.35	4.35	3.38	6.98	6.98	5.42	1624	1013
30	1906	212	4.51	4.51	3.51	6.99	6.99	5.43	1565	1012
35	1840	212	4.68	4.68	3.63	6.99	6.99	5.43	1511	1011
40	1779	212	4.84	4.84	3.76	7.00	7.00	5.43	1461	1010
45	1722	212	5.00	5.00	3.88	7.00	7.00	5.44	1414	1010
50	1669	212	5.16	5.16	4.00	7.01	7.01	5.44	1370	1009
55	1620	212	5.31	5.31	4.13	7.01	7.01	5.44	1330	1008
60	1574	212	5.47	5.47	4.25	7.01	7.01	5.45	1292	1008
65	1531	211	5.62	5.62	4.37	7.02	7.02	5.45	1257	1007
70	1491	211	5.77	5.77	4.48	7.02	7.02	5.46	1224	1006
75	1453	211	5.92	5.92	4.60	7.03	7.03	5.46	1193	1006
80	1418	211	6.07	6.07	4.72	7.03	7.03	5.46	1164	1005

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 4 ao apoio n.º 5

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 149.6 m do apoio n.º 4 ao apoio n.º 5
Vao de verificacao: 149.6 m do apoio n.º 4 ao apoio n.º 5
Vao maximo: 149.6 m do apoio n.º 4 ao apoio n.º 5

Vao equivalente: 149.6000 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2728	312	1.25	1.25	1.25	1.88	1.88	1.88	2240	1487
-5	2564	312	1.33	1.33	1.33	1.89	1.89	1.89	2105	1485
0	2409	311	1.42	1.42	1.42	1.89	1.89	1.89	1978	1482
5	2264	311	1.51	1.51	1.51	1.89	1.89	1.89	1859	1480
10	2128	310	1.60	1.60	1.60	1.89	1.89	1.89	1747	1478
15	2003	310	1.70	1.70	1.70	1.90	1.90	1.90	1644	1475
20	1887	309	1.81	1.81	1.81	1.90	1.90	1.90	1550	1473
25	1782	309	1.91	1.91	1.91	1.90	1.90	1.90	1463	1471
30	1686	308	2.02	2.02	2.02	1.91	1.91	1.91	1384	1469
35	1599	308	2.13	2.13	2.13	1.91	1.91	1.91	1313	1466
40	1520	307	2.24	2.24	2.24	1.91	1.91	1.91	1248	1464
45	1448	307	2.35	2.35	2.35	1.92	1.92	1.92	1189	1462
50	1384	307	2.47	2.47	2.47	1.92	1.92	1.92	1136	1460
55	1325	306	2.57	2.57	2.57	1.92	1.92	1.92	1088	1457
60	1271	306	2.68	2.68	2.68	1.92	1.92	1.92	1044	1455
65	1223	305	2.79	2.79	2.79	1.93	1.93	1.93	1004	1453
70	1178	305	2.90	2.90	2.90	1.93	1.93	1.93	967	1451
75	1138	304	3.00	3.00	3.00	1.93	1.93	1.93	934	1449
80	1100	304	3.10	3.10	3.10	1.94	1.94	1.94	903	1446

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 5 ao apoio n.º 6

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 163.7 m do apoio n.º 5 ao apoio n.º 6
Vao de verificacao: 163.7 m do apoio n.º 5 ao apoio n.º 6
Vao maximo: 163.7 m do apoio n.º 5 ao apoio n.º 6

Vao equivalente: 163.7400 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2713	283	1.51	1.51	1.51	2.49	2.49	2.49	2228	1349
-5	2559	283	1.60	1.60	1.60	2.49	2.49	2.49	2101	1347
0	2413	282	1.70	1.70	1.70	2.50	2.50	2.50	1981	1345
5	2276	282	1.80	1.80	1.80	2.50	2.50	2.50	1869	1343
10	2149	282	1.90	1.90	1.90	2.50	2.50	2.50	1765	1341
15	2032	281	2.01	2.01	2.01	2.51	2.51	2.51	1668	1339
20	1924	281	2.13	2.13	2.13	2.51	2.51	2.51	1580	1338
25	1825	281	2.24	2.24	2.24	2.51	2.51	2.51	1498	1336
30	1735	280	2.36	2.36	2.36	2.52	2.52	2.52	1424	1334
35	1652	280	2.48	2.48	2.48	2.52	2.52	2.52	1357	1332
40	1577	279	2.59	2.59	2.59	2.53	2.53	2.53	1295	1330
45	1509	279	2.71	2.71	2.71	2.53	2.53	2.53	1239	1328
50	1446	279	2.83	2.83	2.83	2.53	2.53	2.53	1188	1327
55	1389	278	2.94	2.94	2.94	2.54	2.54	2.54	1141	1325
60	1337	278	3.06	3.06	3.06	2.54	2.54	2.54	1098	1323
65	1290	277	3.17	3.17	3.17	2.54	2.54	2.54	1059	1321
70	1246	277	3.28	3.28	3.28	2.55	2.55	2.55	1023	1319
75	1205	277	3.40	3.40	3.40	2.55	2.55	2.55	990	1318
80	1168	276	3.50	3.50	3.50	2.55	2.55	2.55	959	1316

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 6 ao apoio n.º 7

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 177.1 m do apoio n.º 6 ao apoio n.º 7
Vao de verificacao: 177.1 m do apoio n.º 6 ao apoio n.º 7
Vao maximo: 177.1 m do apoio n.º 6 ao apoio n.º 7

Vao equivalente: 177.0900 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2700	261	1.78	1.78	1.78	3.18	3.18	3.18	2216	1243
-5	2553	261	1.88	1.88	1.88	3.18	3.18	3.18	2096	1241
0	2416	260	1.99	1.99	1.99	3.19	3.19	3.19	1983	1240
5	2287	260	2.10	2.10	2.10	3.19	3.19	3.19	1878	1238
10	2168	260	2.22	2.22	2.22	3.19	3.19	3.19	1780	1237
15	2058	259	2.34	2.34	2.34	3.20	3.20	3.20	1689	1235
20	1956	259	2.46	2.46	2.46	3.20	3.20	3.20	1606	1234
25	1863	259	2.58	2.58	2.58	3.21	3.21	3.21	1529	1232
30	1777	258	2.71	2.71	2.71	3.21	3.21	3.21	1459	1231
35	1699	258	2.83	2.83	2.83	3.21	3.21	3.21	1395	1229
40	1627	258	2.96	2.96	2.96	3.22	3.22	3.22	1336	1228
45	1562	258	3.08	3.08	3.08	3.22	3.22	3.22	1282	1226
50	1501	257	3.20	3.20	3.20	3.23	3.23	3.23	1233	1225
55	1446	257	3.33	3.33	3.33	3.23	3.23	3.23	1187	1223
60	1395	257	3.45	3.45	3.45	3.23	3.23	3.23	1146	1222
65	1349	256	3.57	3.57	3.57	3.24	3.24	3.24	1107	1221
70	1305	256	3.69	3.69	3.69	3.24	3.24	3.24	1072	1219
75	1266	256	3.80	3.80	3.80	3.24	3.24	3.24	1039	1218
80	1229	255	3.92	3.92	3.92	3.25	3.25	3.25	1009	1216

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 7 ao apoio n.º 8

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 165.8 m do apoio n.º 7 ao apoio n.º 8
Vao de verificacao: 165.8 m do apoio n.º 7 ao apoio n.º 8
Vao maximo: 165.8 m do apoio n.º 7 ao apoio n.º 8

Vao equivalente: 165.8200 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2711	279	1.54	1.54	1.54	2.58	2.58	2.58	2226	1331
-5	2558	279	1.64	1.64	1.64	2.59	2.59	2.59	2100	1329
0	2413	279	1.74	1.74	1.74	2.59	2.59	2.59	1981	1327
5	2278	278	1.84	1.84	1.84	2.60	2.60	2.60	1870	1325
10	2152	278	1.95	1.95	1.95	2.60	2.60	2.60	1767	1323
15	2036	278	2.06	2.06	2.06	2.60	2.60	2.60	1672	1322
20	1929	277	2.17	2.17	2.17	2.61	2.61	2.61	1584	1320
25	1831	277	2.29	2.29	2.29	2.61	2.61	2.61	1503	1318
30	1741	276	2.41	2.41	2.41	2.61	2.61	2.61	1430	1316
35	1660	276	2.52	2.52	2.52	2.62	2.62	2.62	1363	1315
40	1585	276	2.64	2.64	2.64	2.62	2.62	2.62	1301	1313
45	1517	275	2.76	2.76	2.76	2.62	2.62	2.62	1246	1311
50	1455	275	2.88	2.88	2.88	2.63	2.63	2.63	1195	1309
55	1399	275	3.00	3.00	3.00	2.63	2.63	2.63	1148	1307
60	1347	274	3.11	3.11	3.11	2.63	2.63	2.63	1106	1306
65	1299	274	3.23	3.23	3.23	2.64	2.64	2.64	1067	1304
70	1255	273	3.34	3.34	3.34	2.64	2.64	2.64	1031	1302
75	1215	273	3.45	3.45	3.45	2.64	2.64	2.64	998	1300
80	1178	273	3.56	3.56	3.56	2.65	2.65	2.65	967	1299

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 8 ao apoio n.º 9

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 220.0 m do apoio n.º 8 ao apoio n.º 9
Vao de verificacao: 220.0 m do apoio n.º 8 ao apoio n.º 9
Vao maximo: 220.0 m do apoio n.º 8 ao apoio n.º 9

Vao equivalente: 220.0400 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(ºC)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2658	217	2.77	2.77	2.77	5.87	5.87	5.87	2183	1032
-5	2538	217	2.91	2.91	2.91	5.88	5.88	5.88	2083	1031
0	2425	216	3.04	3.04	3.04	5.88	5.88	5.88	1991	1030
5	2319	216	3.18	3.18	3.18	5.89	5.89	5.89	1904	1030
10	2221	216	3.32	3.32	3.32	5.89	5.89	5.89	1824	1029
15	2130	216	3.46	3.46	3.46	5.89	5.89	5.89	1749	1028
20	2046	216	3.61	3.61	3.61	5.90	5.90	5.90	1680	1027
25	1968	216	3.75	3.75	3.75	5.90	5.90	5.90	1615	1027
30	1895	215	3.89	3.89	3.89	5.91	5.91	5.91	1556	1026
35	1828	215	4.04	4.04	4.04	5.91	5.91	5.91	1501	1025
40	1766	215	4.18	4.18	4.18	5.92	5.92	5.92	1450	1024
45	1708	215	4.32	4.32	4.32	5.92	5.92	5.92	1402	1024
50	1655	215	4.46	4.46	4.46	5.92	5.92	5.92	1358	1023
55	1605	215	4.60	4.60	4.60	5.93	5.93	5.93	1317	1022
60	1558	215	4.74	4.74	4.74	5.93	5.93	5.93	1279	1021
65	1515	214	4.87	4.87	4.87	5.94	5.94	5.94	1244	1021
70	1474	214	5.00	5.00	5.00	5.94	5.94	5.94	1210	1020
75	1436	214	5.14	5.14	5.14	5.95	5.95	5.95	1179	1019
80	1401	214	5.27	5.27	5.27	5.95	5.95	5.95	1150	1018

CALCULO DE FLECHAS DE MONTAGEM

Cantao de regulacao: do apoio n.º 9 ao apoio n.º 10

Condutor: ALACO325
|| Tensao Maxima : 8.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Cabo Guarda: ADSS14KN
|| Tensao Maxima : 25.00 daN/mm2
|| Vento Maximo : 750.00 N/m2
|| Manga Gelo : 0.00 mm

Vao de regulacao: 210.4 m do apoio n.º 9 ao apoio n.º 10
Vao de verificacao: 210.4 m do apoio n.º 9 ao apoio n.º 10
Vao maximo: 210.4 m do apoio n.º 9 ao apoio n.º 10

Vao equivalente: 210.3700 m

	TRACCAO	F L E C H A S							
TEMP	MONTAGEM	CONDUTOR			CABO DE GUARDA			PARAMETRO	
(§C)	COND.	C_GUA	V_MAX	V_REGU	V_VERI	V_MAX	V_REGU	V_VERI	CD	CG
-10	2667	224	2.54	2.54	2.54	5.22	5.22	5.22	2190	1066
-5	2541	224	2.67	2.67	2.67	5.23	5.23	5.23	2086	1065
0	2423	224	2.80	2.80	2.80	5.23	5.23	5.23	1989	1064
5	2313	223	2.93	2.93	2.93	5.24	5.24	5.24	1899	1064
10	2210	223	3.07	3.07	3.07	5.24	5.24	5.24	1815	1063
15	2115	223	3.20	3.20	3.20	5.24	5.24	5.24	1737	1062
20	2027	223	3.34	3.34	3.34	5.25	5.25	5.25	1664	1061
25	1946	223	3.48	3.48	3.48	5.25	5.25	5.25	1598	1060
30	1871	222	3.62	3.62	3.62	5.26	5.26	5.26	1536	1059
35	1802	222	3.76	3.76	3.76	5.26	5.26	5.26	1479	1058
40	1737	222	3.90	3.90	3.90	5.27	5.27	5.27	1426	1057
45	1678	222	4.04	4.04	4.04	5.27	5.27	5.27	1378	1057
50	1623	222	4.18	4.18	4.18	5.27	5.27	5.27	1332	1056
55	1572	222	4.31	4.31	4.31	5.28	5.28	5.28	1291	1055
60	1524	221	4.45	4.45	4.45	5.28	5.28	5.28	1252	1054
65	1480	221	4.58	4.58	4.58	5.29	5.29	5.29	1215	1053
70	1439	221	4.71	4.71	4.71	5.29	5.29	5.29	1182	1052
75	1401	221	4.84	4.84	4.84	5.30	5.30	5.30	1150	1052
80	1365	221	4.97	4.97	4.97	5.30	5.30	5.30	1120	1051

ANEXO 06 – VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES

VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES

01 DISTÂNCIA ENTRE OS CONDUTORES

Os condutores nus serão estabelecidos por forma a não poderem aproximar-se perigosamente, atendendo às oscilações provocadas pelo vento, não devendo, entre eles, observar-se um distância D, em metros, arredondada ao decímetro, inferior à dada pela expressão regulamentar que define a distância entre cabos, para linhas de 3ª classe:

sendo:

$$D = k\sqrt{f + d} + \frac{U}{150}$$

k facto que depende do material condutor (k=0,6 para condutores de cobre, aço e alumínio-aço; k=0,7 para condutores de alumínio e liga de alumínio);
f Flecha máxima dos condutores, em metros;
d Comprimento das cadeias de suspensão, em metros;
U Tensão nominal da instalação, em kV;

Com base na expressão enunciada, os resultados obtidos estão apresentados no quadro:

DISTANCIA ENTRE CONDUTORES

Conforme RSLEAT

APOIOS			DISTANCIAS				
N.	F+I+R	TIPO	Max.Esq.	Calc.Esq.	Max.Dir.	Calc.Dir.	Verif
1	A B R	24A14500	0.00	0.00	2.50	1.14	1
2	A A N	24A7500	2.50	1.14	2.50	1.17	1
3	S A N	24A2750	2.50	1.17	2.50	1.10	1
4	A A N	24A4000	2.50	1.10	2.50	0.86	1
5	A A N	26A14500	2.50	0.86	2.50	0.91	1
6	A A N	24A14500	2.50	0.91	2.50	0.95	1
7	A A N	24A7500	2.50	0.95	2.50	0.91	1
8	A A N	28A4000	2.50	0.91	2.50	1.10	1
9	A A N	24A7500	2.50	1.10	2.50	1.07	1
10	A B R	26A14500	2.50	1.07	0.00	0.00	1

ANEXO 07 – AÇÕES SOBRE OS APOIOS

AÇÕES SOBRE OS APOIOS

01 OBJETIVO

Justificação dos apoios a utilizar em função das ações a que se encontram submetidos tendo em consideração as condições de utilização definidas nos respetivos projetos.

02 AÇÕES A CONSIDERAR

Para o cálculo das ações sobre os apoios tomaram-se em consideração as prescrições regulamentares, nomeadamente as definidas no RSLEAT, artigos 56º a 62º.

Os esforços apresentados foram calculados tendo-se desprezado a ação do vento sobre as armações.

03 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores obtiveram-se os resultados a seguir indicados:

VERIFICACAO DA ESTABILIDADE DOS APOIOS

APOIOS			CARGAS						
N.	F+I+R	TIPO	FXmax	FYmax	FZmax	FX	FY	FZ	Ve
1	A B R	24A14500	12378	4865	4000	8401	498	538	1
						5601	0	538	
2	A A N	24A7500	3400	7500	4000	0	6277	1087	1
						149	0	1087	
3	S A N	24A2750	1300	2750	4000	0	907	935	1
						174	0	935	
4	A A N	24A4000	2000	4000	4000	0	1426	784	1
						140	0	784	
5	A A N	26A14500	5700	14500	4000	0	10996	785	1
						98	0	785	
6	A A N	24A14500	5700	14500	4000	0	10143	838	1
						86	0	838	
7	A A N	24A7500	3400	7500	4000	0	4618	753	1
						107	0	753	
8	A A N	28A4000	2000	4000	4000	0	794	835	1
						147	0	835	
9	A A N	24A7500	3400	7500	4000	0	6068	922	1
						138	0	922	
10	A B R	26A14500	12134	4770	4000	8401	307	496	1
						5601	0	496	

ANEXO 08 – FUNDAÇÕES

FUNDAÇÕES

As fundações dos apoios equipados com postes de betão forma dimensionadas pelo método de Sulzberger em conformidade com as "Recomendações para linhas Aéreas de Alta Tensão" – da Direção Geral de Energia, edição de 1986, considerando o terreno de características médias com coeficiente de compressibilidade de 7 daN/cm^3. Se ocorrerem situações de apoios em terrenos saturados ou rochosos, as respetivas fundações serão redimensionadas tendo em consideração as características dos mesmos.

Deste modo dispensa-se a apresentação do cálculo das fundações dos apoios, dado o mesmo fazer parte de outros processos já licenciados.

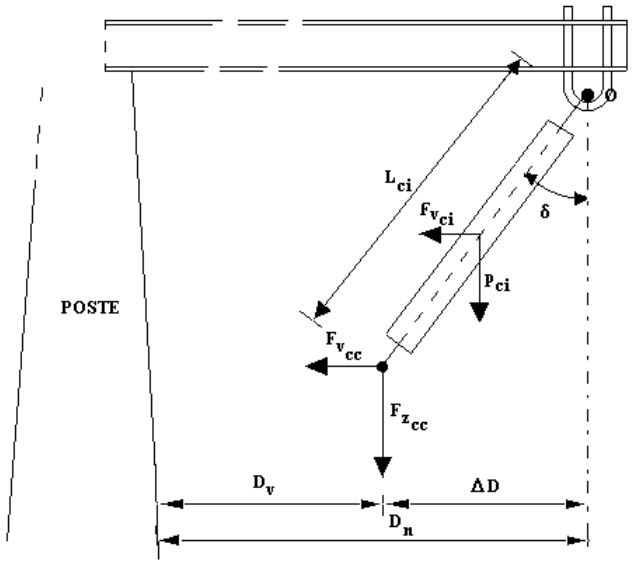
ANEXO 09 – VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO

01 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ação do vento transversal à linha determina que as cadeias de suspensão se inclinem, podendo aproximar-se perigosamente dos apoios. Por outro lado, o esforço vertical atuante nos pontos de fixação dos condutores – normalmente dirigido no sentido da gravidade – poderá, em determinadas circunstâncias, vir muito reduzido, nulo, ou até dirigido de baixo para cima, colocando em risco a estabilidade das cadeias de suspensão podendo vir a implicar uma aproximação perigosa condutor-massa.

A posição de equilíbrio do sistema de forças é representada no desenho seguinte:



Sendo:

δ – ângulo de rotação da cadeia em torno do ponto O, em graus
F_{vci} – ação do vento sobre a cadeia de suspensão, em daN
p_{ci} – peso da cadeia de suspensão, incluindo isoladores e acessórios, em daN
L_{ci} – comprimento da cadeia de suspensão, em metros
F_{vcc}- ação do vento sobre o condutor, em daN
F_{zcc} – carga vertical exercida pelo condutor, em daN
D_n – distância entre o cabo condutor e o poste com a cadeia em posição normal, ou seja, aprumada, em metros
D_v – distância entre o condutor e o poste com a cadeia rodada em torno do ponto O devido à ação do vento, em metros
ΔD – diferencial entre as distâncias Dn e Dv, em metros

O ângulo de rotação da cadeia será dado por:

$$\delta = arctg \frac{|Fvcc + \frac{Fvci}{2}|}{|Fzcc + \frac{pci}{2}|}$$

A distância entre o condutor e o poste deverá ter um valor não inferior a 160mm, por forma a garantir a coordenação de isolamento da instalação.

02 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores obtiveram-se os resultados a seguir indicados:

ANGULO DE INCLINACAO DAS CADEIAS

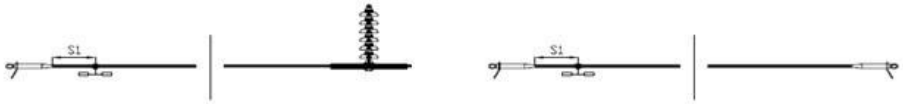
Conforme RSLEAT

APOIOS			ANGULOS		
N.	F+I+R	TIPO	Maximo	Calculado	Verifica
3	S A N	24A2750	60.00	33.61	1

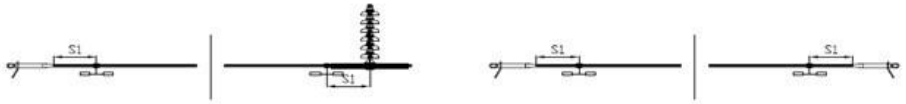
ANEXO 10 – CRITÉRIO DE APLICAÇÃO DE AMORTECEDORES

CABOS (DISTÂNCIAS DA FIXAÇÃO DAS PINÇAS AOS ANTI-VIBRADORES)		TRACÇÃO REDUZIDA SEM ANTI-VIBRADORES		"PLENA TRACÇÃO" UTILIZAÇÃO COM APLICAÇÃO DE ANTI-VIBRADORES				
		TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO [daN/mm2]	VÃO MÁXIMO [m]	TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO [daN/mm2]	0 POR VÃO VÃO L [m]	1 POR VÃO VÃO L [m]	2 POR VÃO VÃO L [m]	3 POR VÃO VÃO L [m]
CABOS DE GUARDA EM AÇO								
(S1 = 0,48m ; S2 = 0,84m)	AÇO 50	15	673	20		150 <= L < 650	L < 150 ou 650 <= L < 850	L >= 850
CABOS DE GUARDA EM ALUMÍNIO-AÇO								
(S1 = 0,79m ; S2 = 1,35m)	GUINEA 130	7	605	12		300 <= L < 600	L < 300 ou 600 <= L < 800	L >= 800
CONDUTORES ALUMÍNIO-AÇO								
(S1 = 0,86m ; S2 = 1,44m)	PARTRIDGE 160	6	503	9		L <= 50 ou 250 <= L < 550	50 <= L < 250 ou 550 <= L < 650	L >= 650
(S1 = 1,21m ; S2 = 2,05m)	BEAR 325	5	776	8		L < 750	L >= 750	
(S1 = 1,25m ; S2 = 2,13m)	ZEBRA 485	4	848	5	L < 50	50 <= L < 850	L >= 850	
CONDUTORES DE LIGA DE ALUMÍNIO								
(S1 = 0,85m ; S2 = 1,45m)	ASTER 148	6	386	9			L < 500	L >= 500
(S1 = 1,22m ; S2 = 2,08m)	ASTER 288	4	571	8			L < 750	L >= 750

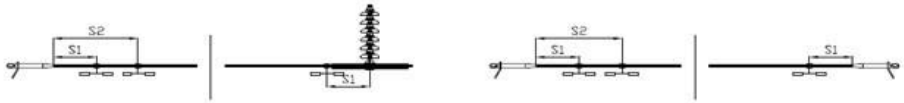
1 ANTI-VIBRADOR POR VÃO



2 ANTI-VIBRADORES POR VÃO



3 ANTI-VIBRADORES POR VÃO



CRITÉRIO (Adaptação da CIGRÉ)		
Parâmetro de catenária no EDS	Vão x diâmetro / massa unitária	Nº anti-vibradores/vão
P < 1000	< 15	0
1000 <= P < 1889	< 15	1
1000 <= P < 1889	>= 15 e < 20	2
1000 <= P < 1889	>= 20	3
P >= 1899	< 15	2
P >= 1899	>= 15 e < 20	3
P >= 1899	>= 20	4

PEÇAS DESENHADAS



					PROJ.	26-01-2021	CARTOGLOBO
					LEV. TOP.	11-01-2021	CARTOGLOBO
					DES.		
					VERIF.		
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

PARROTCIRCLE

CARTOGLOBO Topografia e Projectos, Lda. 25 ANOS 1995-2020

FORMATO
A4

OUTPUT
1 – 25

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

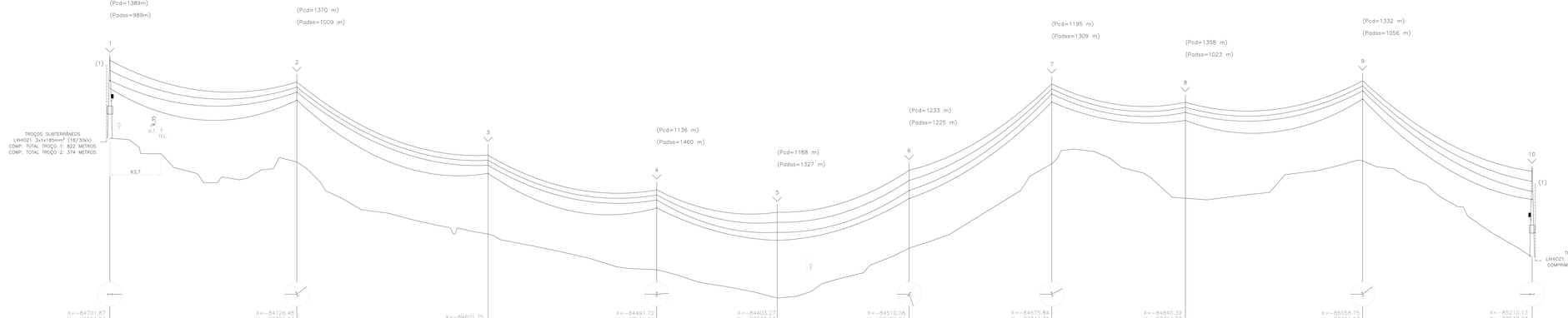
LINHA MISTA DE MT A 30kV
VIALONGA I (NÚCLEO NORTE) – VIALONGA II (NÚCLEO SUL)
–

PLANTA(S)
403

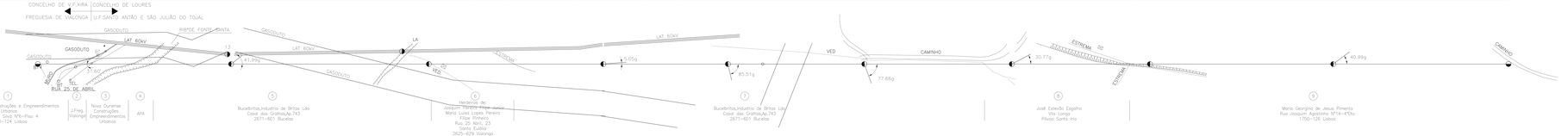
ESCALA(S)
1:25000
–

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
			1	

C.Grd. ADSS14KN: 25.00daN/mm2
Cond. 3xALAC0325: 8.00daN/mm2
(Pcd=1389m)
(Padss=989m)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	X=-84701.87 Y=-86551.03	X=-84726.48 Y=-86781.83	X=-84601.75 Y=-86983.75	X=-84491.72 Y=-87161.88	X=-84403.27 Y=-87282.53	X=-84510.08 Y=-87406.64	X=-84675.84 Y=-87344.31	X=-84840.39 Y=-87364.77	X=-85058.75 Y=-87391.93	X=-85210.13 Y=-87538.03
PLANO DE REFERÊNCIA: 130.0 m										
COTA DO TERRENO	178.82	172.92	154.96	146.09	139.04	151.46	172.46	163.88	173.21	149.22
NUMERO DO APOIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DO APOIO	24A14500	24A7500	24A2750	24A4000	26A14500	24A14500	24A7500	28A4000	24A7500	26A14500
ALTURA UTIL	14.37	17.38	17.12	17.38	16.37	14.37	17.38	21.38	17.38	16.37
ARMAÇÃO	EVFR-AT	GAN-AT	GAL-AT	GAN-AT	EVFAN-AT	EVFAN-AT	GAN-AT	GAN-AT	GAN-AT	EVFR-AT
FIXAÇÃO DOS CONDUTORES	AR	AR	S	A	AR	AR	A	A	A	AR
DISTÂNCIA ENTRE APOIOS		232.11	237.34	209.37	149.60	163.74	177.09	165.82	220.04	210.37
DISTÂNCIA À ORIGEM	0.00	232.11	469.45	678.82	828.42	992.16	1169.25	1335.07	1555.11	1765.48
CULTURAS	Pasto / Retalho / Cultivo / Agua	Inculto		Olival 5m / Olival 2m / Inculto	Olival 4m	Inculto		Mato		



1 Nova Ourisense-Construções e Empreendimentos Urbanos, Rua Irene Silva Nº6-Piso 4, 1050-124 Lisboa
2 J.Freg. Vialonga
3 Nova Ourisense Construções Empreendimentos Urbanos
4 AFA
5 Bueibritas,Industria de Britas Lda, Casal das Grafhas,Ap.743, 2671-601 Bucelas
6 Herdeiros de Joaquim Moreira Pinto Júnior, Maria Luisa Lopes Pereira, Filipe Pinheiro, Rua 25 Abril, 23, Santa Eulália, 2625-629 Vialonga
7 Bueibritas,Industria de Britas Lda, Casal das Grafhas,Ap.743, 2671-601 Bucelas
8 José Estevão Espalha, Vila Longa, Povoa Santa Iria
9 Maria Georgina de Jesus Pimenta, Rua Joaquim Apolonio Nº14-4ºDto, 1750-128 Lisboa

CONCELHOS : V.F.Xira/Loures
FREGUESIAS : Vialonga/UF S.Antão e S.Julião do Tojal

PLANTA GERAL: 1

CABO DE GUARDA : -

CABO CONDUTOR : 1x3x1 AL-AÇO 325 mm2 Fvento: 750N/m2 (50ºC)

CABO ADSS : 24fo 14kN 400m 16,5mm Fvento: 750N/m2 (50ºC)

ISOLAMENTO	
A – AMARRAÇÃO SIMPLES	3 x U100BS
S – SUSPENSÃO SIMPLES	3 x U100BS
AR – AMARRAÇÃO REFORÇADA	3 x U100BLP
SR – SUSPENSÃO REFORÇADA	3 x U100BLP
ARH – AMARRAÇÃO REFORÇADA C/HASTE	3 x U100BLP+HM1

SINALIZAÇÃO	
ANTI-POISO	
DESCARREGADOR DE SOBRETENSÃO (DST)	
CAIXA DE FIBRA ÓPTICA	
PLATAFORMA DE NINHO	
SALVA-PASSARO	
SECCIONADOR	
SINALIZAÇÃO DIURNA NO APOIO	
SINALIZAÇÃO NOCTURNA NO APOIO	

VÉRTICES: 2,4,5,6,7 e 9

APOIOS DE REFORÇO: 1 e 10

CAIXA DE FUSÃO ADSS: 1 e 10

APOIOS



(1) – Poste equipado com descida de cabos e DST

FOLHA Nº. 01/01
COMP. 1765.48 m
–

					PROJ.	26-01-2021	CARTOGLOBO
					LEV. TOP.	11-01-2021	CARTOGLOBO
					DES.		
					VERIF.		

PARROTCIRCLE

INDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO	DATA	RUBRICA

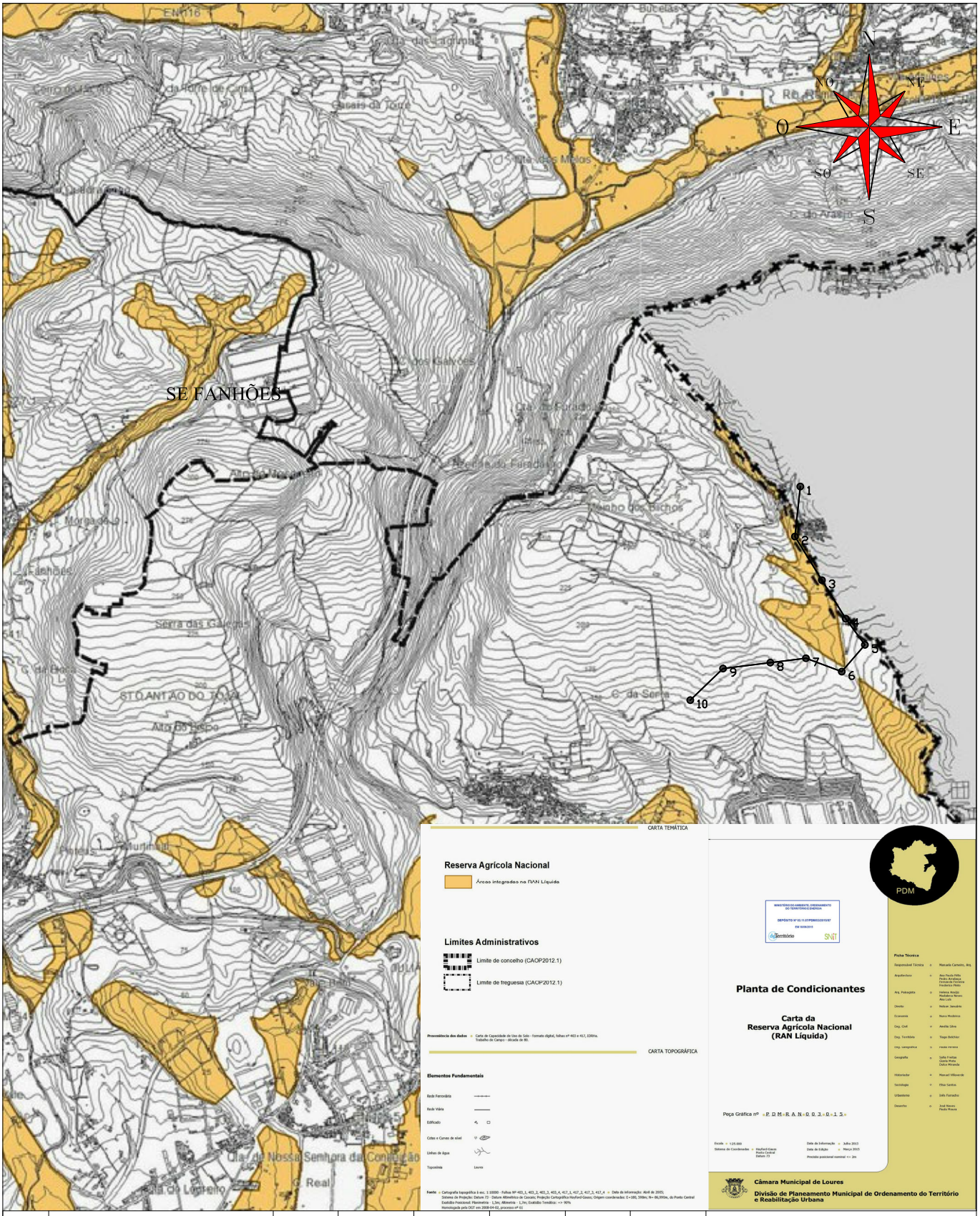
CARTOGLOBO 25 ANOS

FORMATO: –
OUTPUT: 1 = 2,5
ESCALA(S): V=1:500 H=1:2500
PLANTA(S): 403

PERFIL E PLANTA PARCELAR

LINHA MISTA DE MT A 30kV
VIALONGA I (NÚCLEO NORTE) – VIALONGA II (NÚCLEO SUL)
–

Substitui:	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
			2	



INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA
					PROJ.	26-01-2021	CARTOGLOBO
					LEV. TOP.	11-01-2021	CARTOGLOBO
					DES.		
					VERIF.		

PARROTCIRCLE

CARTOGLOBO Topografia e Projectos, Lda. — 25 ANOS 1995-2020

FORMATO
—

OUTPUT
1 – 2.5

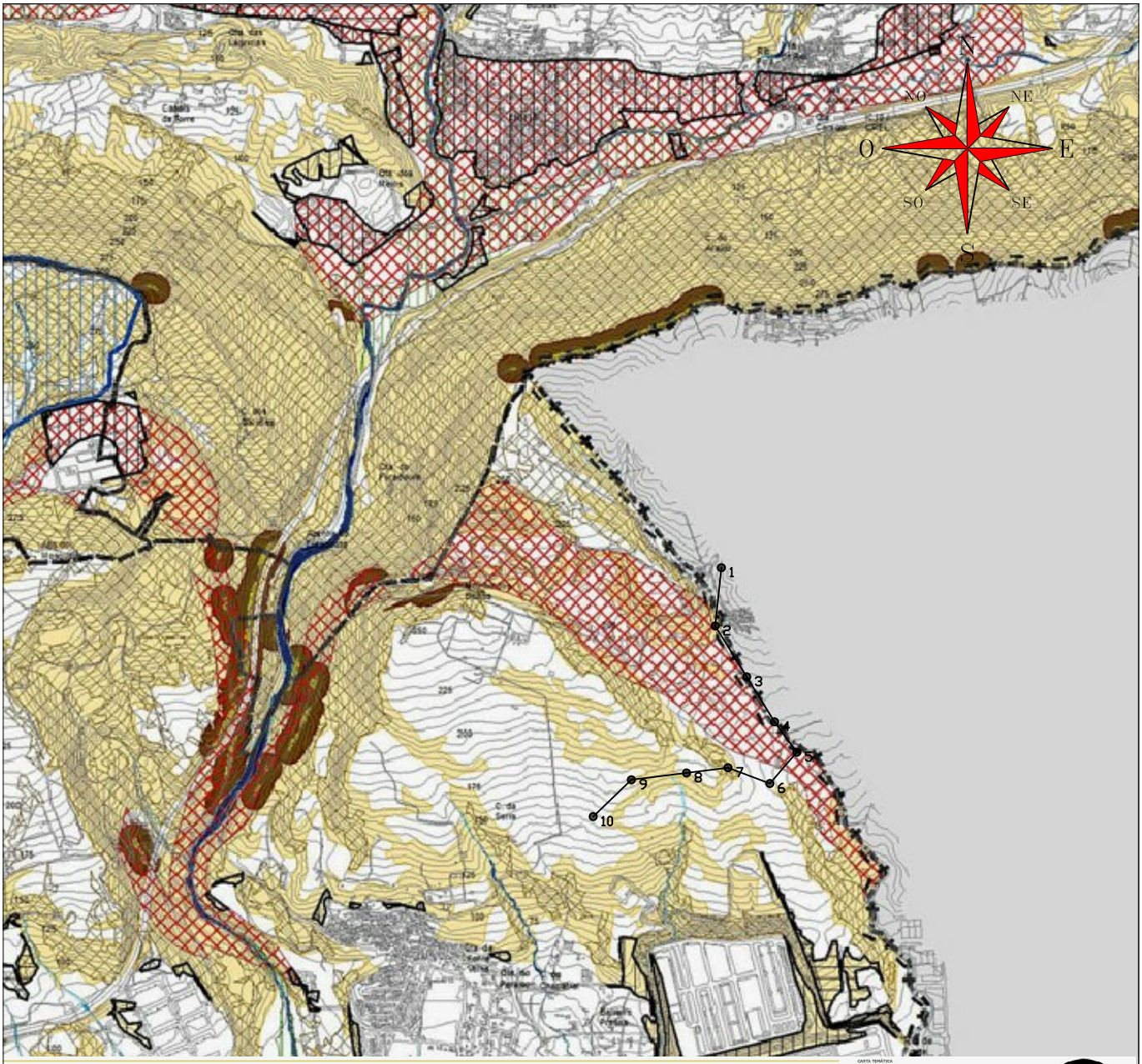
CONDICIONANTES AMBIENTAIS RAN

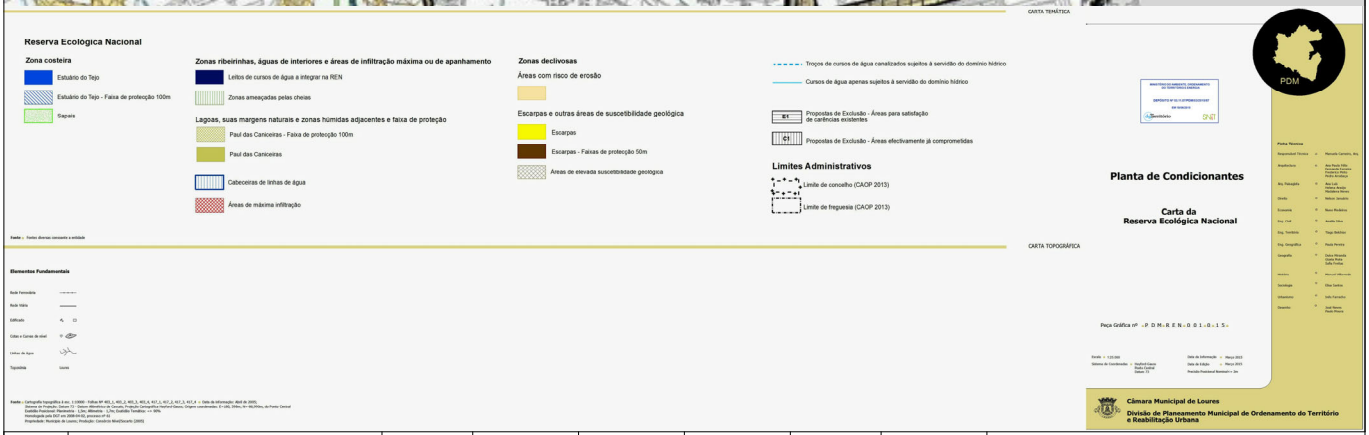
LINHA MISTA DE MT A 30kV
VIALONGA I (NÚCLEO NORTE) – VIALONGA II (NÚCLEO SUL)
—

PLANTA(S)
403

ESCALA(S)
V=1:500
H=1:2500

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
			3	





					PROJ.	26-01-2021	CARTOGLOBO
					LEV. TOP.	11-01-2021	CARTOGLOBO
					DES.		
					VERIF.		
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

PARROTCIRCLE

CARTOGLOBO Topografia e Projectos, Lda.

25 ANOS 1995-2020

FORMATO
–

OUTPUT
1 – 2.5

CONDICIONANTES AMBIENTAIS REN

LINHA MISTA DE MT A 30kV
VIALONGA I (NÚCLEO NORTE) – VIALONGA II (NÚCLEO SUL)
–

PLANTA(S)
403

ESCALA(S)
V=1:500
H=1:2500

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
			4	

02. Projeto de Execução da Linha Elétrica Associada a 60kV – Interligação CF Vialonga – SE Fanhões (EDPD)

ENTIDADE: EDP DISTRIBUIÇÃO ENERGIA, S.A.

PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE SERVIÇO PÚBLICO

LINHA MISTA A 60 KV:
LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES

CÓDIGO SIT DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA: 0703L5654700

FINALIDADE: ESTABELECIMENTO DA LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES

Memória Descritiva e Justificativa

JANEIRO 2020

ÍNDICE

1 INSTALAÇÃO 4

2 OBJECTIVOS 4

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL 4

4 LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO 5
4.1 Localização 5
4.2 Constituição de Servidões 5
4.3 Condições Topográficas 5
4.4 Identificação de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN) 5
4.5 Identificação de áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN) 6

5 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 7

6 EQUIPAMENTO TROÇO AÉREO 8
6.1 Cabos 8
6.2 Isolamento 8
6.3 Acessórios dos condutores, cabos de guarda e cabo de telecomunicação 8
6.4 Amortecedores de vibrações eólicas 9
6.5 Armações 9
6.6 Apoios 9
6.7 Fundações 9
6.8 Ligações à terra 10
6.9 Balizagem aeronáutica 11
6.10 Sinalização avifauna 11
6.11 Conjuntos sinaléticos 12

7 EQUIPAMENTO TROÇO SUBTERRÂNEO 12
7.1 Cabos 12
7.2 Terminações 12
7.3 Junções 12
7.4 Tubo para conduta de cabos de potência 12
7.5 Tritubo para cabo de telecomunicação subterrâneo 12
7.6 Caixas de visita para tritubo 12
7.7 Abraçadeiras de suporte 13
7.8 Dispositivos de proteção mecânica 13
7.9 Conjuntos sinaléticos 13
7.10 Ligação à terra 13

8 CÁLCULOS 13

9 TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS COM OUTRAS INSTALAÇÕES 13
9.1 Travessias de autoestradas, estradas nacionais e municipais 13
9.2 Travessias de Caminhos-de-ferro 14
9.3 Travessias com cursos de água 14
9.4 Cruzamentos com linha BT 14
9.5 Cruzamentos com linhas MT 14

9.6 Cruzamentos com linhas AT e MAT 15
9.7 Cruzamentos com linhas de telecomunicação 15
9.8 Cruzamentos com gasodutos/Oleodutos 15

10 ELEMENTOS DE PROJECTO 16

11 AUTORES DO PROJECTO 17

1 INSTALAÇÃO

Linha mista a 60 kV: LN60 6547 CF Vialonga - SE Fanhões

Código SIT da Instalação Elétrica: 0703L5654700;

Finalidade do Projeto: LN60 6547 CF Vialonga - SE Fanhões para ligação da Central Fotovoltaica de Vialonga I à rede eléctrica de serviço público (RESP);

Limites do Projeto:

Origem: SE CF Vialonga

Chegada: SE Fanhões (EDP)

2 OBJECTIVOS

A EDP Distribuição Energia, S.A. (EDPD) pretende contruir a linha mista a 60 kV LN60 6547 CF Vialonga - SE Fanhões para ligação da Central Fotovoltaica de Vialonga (CSF) à rede de distribuição (RND).

Assim, para a ligação atrás mencionada, a linha a licenciar, LN60 6547 CF Vialonga - SE Fanhões, é composta por:

Um circuito de cabo ACSR BEAR, (325 mm2) com disposição maioritariamente em galhardete, assente em apoios de betão ou metálicos, e por um cabo de guarda do tipo OPGW: 48FO-A3/SA1A-31.5KA. No ponto 3 seguinte caracteriza-se mais em detalhe a instalação projectada.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O troço de linha a estabecer tem as seguintes características principais:

Tipo de instalação	Linha mista simples
Tensão nominal	60 kV
Tensão estipulada	72,5 kV
Corrente elétrica	Alternada trifásica
Frequência da rede	50 Hz
Regime de neutro	Neutro à terra por reactância
Nº de circuitos	1
Nº de ternos	1 por cada circuito
Nº de cabos de guarda	1
Nº de cabos de telecomunicação[1]	1
Apoios com ligação individual à terra subterrânea	Todos
Apoios com ligação individual à terra aérea	Todos os equipados com cabo de guarda
Comprimento do troço da linha a estabelecer	2233,11 metros
Comprimento do troço de cabo de guarda a estabelecer	2169,99 metros

[1] Adstritos à exploração da instalação elétrica

4 LOCALIZAÇÃO E TRAÇADO

4.1 Localização

O troço da linha aérea a estabelecer desenvolve-se nos locais a seguir indicados:

Freguesia de S.Julião do Tojal (1482,68 m)
Concelho de Loures

Freguesia de Bucelas (357,47 m)
Concelho de Loures

Freguesia de Fanhões (329,83 m)
Concelho de Loures

O troço de linha subterrânea desenvolve-se nos locais a seguir indicados:

Freguesia de Fanhões (63,12 m)
Concelho de Loures

Comprimento no concelho..... 2233,11 metros

O comprimento total a estabelecer é de 2233,11 m.

A planta geral (0703L5654700-401 001), perfil longitudinal e planta parcelar (0703L5654700-404 001), que integram o presente projeto representam em pormenor a diretriz do traçado. No perfil e planta parcelar estão identificados os proprietários dos terrenos atravessados pela linha.

4.2 Constituição de Servidões

O perfil e planta parcelar identifica as parcelas e respetivos proprietários dos prédios atravessados pela linha, que se consideram como únicas entidades envolvidas para efeitos de constituição de servidões administrativas.

4.3 Condições Topográficas

O traçado da linha desenvolver-se-á nas seguintes zonas, classificadas conforme indicado:

Zona A: Todo o Traçado (a estabelecer);

4.4 Identificação de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN)

Não existem apoios com ocupação de áreas RAN.

4.5 Identificação de áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN)

Para os efeitos das disposições no Decreto-Lei N.º 239/2012, de 2 de novembro, indicam-se as áreas ocupadas pelos apoios que se pretendem implantar em área REN, assim como as suas coordenadas georreferenciadas:

Apoio		**Coordenadas (Datum 73)**		**Área ocupada**
Nº	Tipo	X[m]	Y[m]	[m^2]
3	2x18AG6000	-85871,15	-87280,59	10
4	2x18AG6000	-86026,97	-87348,15	10
5	F165CD/15	-86129,94	-87300,85	20
6	F165CD/33	-86699,08	-86817,67	20
7	F95CA/21	-86913,77	-86714,44	20
8	2x14AG6000	-87009,14	-86588,43	10
9	F165CD/30	-87060,40	-86520,69	20
10	2x14AG6000	-87113,28	-86441,10	10
11	28A1600	-87257,46	-86315,64	5
12	24AG9000	-87341,02	-86242,93	5
			TOTAL	**130**

5 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Na elaboração do presente projeto foram tomadas em consideração todas as disposições regulamentares aplicáveis, designadamente as constantes do Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão (RSLEAT - DR 1/92).

O projeto foi em conformidade com a técnica habitual da EDP Distribuição para linhas deste nível de tensão.

Para os equipamentos e materiais utilizados na execução do projeto foram respeitados os respetivos projetos-tipo, quando aplicáveis, e as especificações da EDP Distribuição para linhas deste nível de tensão. No quadro seguinte indicam-se algumas das especificações de fabrico/montagem dos materiais principais aplicados, assim como as definições de parâmetros de projeto.

Utilização	Ref. da Especificação	Descrição
Linhas Aéreas	DMA-C34-120/N (5ª Ed. – Set 2010)	Condutores Nus de Alumínio com Alma de Aço.
	DMA-C34-122/N (Abr 2010)	Condutores Nus Para Linhas Aéreas – cabos de guarda com fibra óptica (OPGW)
	DMA-C65-110/N (2ª Ed. – Jan 2007)	Descarregadores de Sobretensões de óxido de Zinco.
	DMA-C65-210/N (2ª Ed. – Set 2005)	Eléctrodos de Terra
	DMA-C66-140/N (2ª Ed. – Jun 2008)	Isoladores para linhas Aéreas.
	DMA-C66-802/N (1ª Ed. – Jun 2002)	Terminais de aperto mecânico para linha aéreas nuas.
	DMA-C66-803/N (1ª Ed. - Mai 2002)	Conectores paralelos de aperto mecânico paras linhas aéreas nuas.
	DMA-C66-902/N	Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão.
	DMA-C66-915/N (1ª Ed – Nov 2005)	Bolas de balizagem diurna de condutores e cabos de guarda.
	DMA-C66-916/N (1ª Ed – Nov 2005)	Luzes de baixa intensidade para balizagem nocturna de obstáculos.
	DMA-C66-917/N (1ª Ed – Jan 2006)	Balizadores.
	DMA-C67-020/N	Postes de aço reticulados da série F para linhas AT
	DMA-C67-225/N (1ª Ed. – Jun 2005)	Postes de Betão armado para linhas AT.
	DMA-C67-605/N (1ª Ed. – Set 2004)	Armações para postes de betão de linhas AT.
Geral	DRE-C10-001/N (1ª Ed. Jan 2008)	Guia de Coordenação de Isolamento.
	DRE-C11-040/N (2ª Ed. Mai 2007)	Guia Técnico de Terras
	DRP-C11-602/R	Recomendações para projecto de linhas aéreas com condutores nus, subordinadas ao tema dos Trabalhos Em Tensão

Em tudo o omisso serão observadas as Normas e Regras de Segurança em vigor.

6 EQUIPAMENTO TROÇO AÉREO

6.1 Cabos

Condutores:

Condutor: 264-AL1/62-ST1A, designação antiga ACSR 325 mm2 (BEAR)

Cabos de guarda (OPGW): 48FO-A3/SA1A – 31.5 kA

As características principais dos cabos a utilizar são apresentadas em anexo.

6.2 Isolamento

O isolamento dos condutores na fixação às armações dos apoios realizar-se-á através de cadeias de amarração ou de suspensão, equipadas com isoladores de cadeia, em fieira simples de 6 elementos, exceto nos casos indicados nos elementos anexos e peças desenhadas.

As cadeias de isoladores serão equipadas hastes de descarga fixas, de ambos os lados, conforme a seguir indicado:

a) Nível de poluição muito forte

Isolamento normal ..... 6xU100BS+HA1+HA2
Isolamento reforçado ..... 6xU100BS+HA1+HA2

Poderá recorrer-se à utilização de isoladores rígidos, auxiliares à criação de pontos de apoio à fixação de condutores nus, devendo ter-se em conta a linha de fuga e tensão suportável ao choque atmosférico definidos no projeto. A furação superior e inferior dos isoladores rígidos será igual e possuirá 4 furos roscados em esquadria de dimensão M16 e sobre uma circunferência com diâmetro de 127 mm, conforme especificado em DMA respetivo.

Em qualquer caso, as características do isolamento deverão garantir os seguintes valores de referência (mantidas as distâncias para 60 kV no troço comum):

Distância de isolamento mínima fase-terra.....	630 mm
Distância de isolamento mínima fase-fase	700 mm
Tensão suportável ao choque atmosférico	325 kV (pico)

6.3 Acessórios dos condutores, cabos de guarda e cabo de telecomunicação

Densidade de corrente de defeito máxima nos acessórios: 70 A/mm2.

Intensidade máxima de corrente de defeito nos acessórios: 20 kA durante 1 segundo.

Carga de rotura mínima dos acessórios: 120 kN

Pinças de amarração dos condutores: de compressão, constituídas por um tubo de aço que se comprime sobre a alma de aço e por um tubo de alumínio que se comprime sobre a superfície do condutor. Possuem uma carga de rutura não inferior à dos cabos a que se destinam, com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

Amarração de cabos com fibras óticas: sem corte do cabo, devendo os acessórios para amarração realizar o aperto do cabo por intermédio de varetas preformadas, de acordo com as especificações do fabricante.

Pinças de suspensão: do tipo "AGS, armour-grip suspension". O ângulo máximo de enrolamento dos cabos nas pinças é de 120º.

Uniões dos condutores: de compressão, constituídas por um tubo de aço que se comprime sobre a alma de aço e por um tubo de alumínio que se comprime sobre a superfície do condutor. As uniões garantem a carga de rutura teórica dos cabos, com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

Mangas de reparação: constituídas por duas peças de alumínio a comprimir sobre o cabo nas zonas em que apenas alguns fios da camada exterior se encontrem danificados. Sempre que um ou mais fios das camadas interiores se encontrar danificado será aplicada uma união de compressão.

6.4 Amortecedores de vibrações eólicas

Se necessário utilizar-se-ão amortecedores anti vibratórios, tipo “Stockbridge”, de acordo com o critério de aplicação definido em anexo.

6.5 Armações

Em postes de betão: constituídas por perfis de aço, ligados por chapas e parafusos, galvanizados por imersão a quente para proteção contra a corrosão atmosférica. Fabrico de acordo com as especificações da EDP DISTRIBUIÇÃO para linhas deste nível de tensão, que define modelos específicos para cada tipo de fixação.

Em postes metálicos: constituídas por perfis de aço, ligados por chapas e parafusos, galvanizados por imersão a quente para proteção contra a corrosão atmosférica. Fabrico integrado na estrutura dos postes.

6.6 Apoios

Utilizar-se-ão postes de betão armado e postes metálicos normalizados, dos tipos indicados nos elementos anexos e no perfil e planta parcelar.

O cálculo mecânico dos postes metálicos integra o Projeto Tipo de Postes Metálicos da série “F” para linhas Aéreas de MT/AT da METALOGALVA-IRMÃOS SILVA LDA., aprovado em 3 de Março de 1994 pela DGE.

Os apoios de betão armado serão equipados com armações para amarração e suspensão dos cabos da linha dos tipos usualmente utilizados na EDP Distribuição.

6.7 Fundações

Apoios equipados com postes de betão: dimensionamento pelo método de Sulzberger em conformidade com as "Recomendações para Linhas Aéreas de Alta Tensão" - da Direção Geral de Energia, edição de 1986, considerando o terreno de características médias com coeficiente de compressibilidade de 7 daN/cm^3. Se ocorrerem situações de apoios em terrenos saturados ou rochosos, as respetivas fundações serão redimensionadas tendo em consideração as características dos mesmos.

Apoios com postes metálicos: executadas segundo o projeto tipo daqueles apoios.

Betão:

1. Pronto da classe C30-37 em apoios situados até 5 km de proximidade à orla marítima e em zonas de gelo;

2. Pronto da classe C25-30 ou superior nas restantes áreas **(situação do presente projecto)**;

6.8 Ligações à terra

06.8.01 Resistência de terra

Zonas públicas e frequentadas: máximo de 20 Ω

Proximidade de até 1 km de subestações e postos de corte: máximo de 20 Ω

06.8.02 Elétrodos de terra

Postes de betão: elétrodo de terra vertical, constituído no mínimo por 2 varetas com 16 mm de diâmetro e 2,1 m de comprimento, ligadas em paralelo, devendo as extremidades superiores situar-se abaixo do nível do solo, a uma profundidade não inferior a 0,8 m.

Postes metálicos: elétrodo de terra vertical, constituído no mínimo por 2 varetas (no caso de fundações monopódicas), ou por 4 varetas (no caso de fundações polipódicas), com 16 mm de diâmetro e 2,1 m de comprimento, ligadas em paralelo, devendo as extremidades superiores situar-se abaixo do nível do solo, a uma profundidade não inferior a 0,8 m.

Reforço do elétrodo de terra: caso seja necessário, será instalado pelo menos um anel circundante ao (s) poste (s) com cabo de cobre nu de 35 mm^2 interligando as varetas de terra, de forma a garantir os valores estipulados. Poderão ainda ser instalados elétrodos de terra horizontais em cabo de cobre nu de 35 mm^2 (configuração em serpentina, simples, dupla ou longa, ou configuração em estrela) enterrados a uma profundidade compreendida entre 0,5 m a 1 m.

06.8.03 Ligação dos postes aos elétrodos de terra

Postes de betão: ligação do terminal de terra existente na parte inferior do poste (terminal TLT2) com o elétrodo de terra, através de cabo de cobre VV 1x35 mm^2 (secção mínima, onde não existam equipamentos complementares aplicados) com bainha exterior preta e isolação verde/amarela.

Postes metálicos: ligação dos terminais de terra existentes em cada um dos montantes aos elétrodos de terra, e interligando-os entre si, através de cabo VV 1x35 mm^2 (secção mínima, onde não existam equipamentos complementares aplicados) com bainha exterior preta e isolação verde/amarela.

Postes no interior de subestações ou postos de corte: ligação à terra geral da subestação, através de cabo de cobre nu de 95 mm^2.

06.8.04 Ligação das armações

Postes de betão: As armações dos postes de betão deverão ser ligadas entre si e ao terminal de terra do topo dos postes, através de condutor de cobre de 35 mm^2 de secção. Depois de interligar todas as ferragens, o condutor de cobre de 35 mm^2, deve ligar ao terminal de terra superior do poste, através de um terminal apropriado.

Postes metálicos: não necessário.

06.8.05 Ligação do cabo de guarda

Ligação individual ao circuito de terra de cada um dos apoios através do terminal de terra aéreo existente nos postes de betão, ou, à estrutura metálica de fixação destes cabos.

A ligação à terra deverá ser efetuada através de fio de cobre ou do mesmo material do cabo de guarda, de secção pelo menos equivalente à deste.

A intensidade de corrente máxima que percorre os cabos de guarda, na ocorrência de um curto-circuito fase-terra, deverá ser tomada como 75% do valor da corrente de defeito fase-terra, assumindo-se que toda a corrente flui pela secção de alumínio nos cabos de guarda em alumínio-aço.

6.9 Balizagem aeronáutica

A utilização de equipamento de sinalização aeronáutica resulta das disposições da Circular de Informação Aeronáutica (CIA 10/03 de 06 de Maio) do Instituto Nacional de Aviação Civil.

06.9.01 Balizagem diurna

Cabo de guarda: a sinalização será feita através de bolas de sinalização, alternadamente de cor branca e laranja internacional (ou vermelho), com diâmetro mínimo de 600 mm, espaçadas e dispostas para que sensivelmente segundo a horizontal, as projeções ortogonais das bolas nos cabos de um plano vertical paralelo à linha estejam a 30 metros umas das outras.

Apoios: pintura nas cores: branco e laranja internacional (ou vermelho), em faixas alternadas com altura de 1/7 da altura do apoio fora do solo, desde o topo da cabeça até 6 m abaixo do condutor fixado em posição inferior.

Prevê-se a sinalização com balizagem diurna no vão P5-P6 no cruzamento com a A9.

06.9.02 Balizagem noturna

Apoios: colocação de dispositivo luminoso no topo dos apoios.

Prevê-se sinalização com balizagem noturna nos apoios P5 e P6 no cruzamento com a A9.

6.10 Sinalização avifauna

A utilização de equipamentos de sinalização para avifauna é definida pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), resultando normalmente na aplicação de dispositivos salva-pássaros, de dispositivos anti nidificação e anti poiso, e ainda, de plataformas para ninhos.

No âmbito de atuação da CTALEA (Comissão Técnica de Gestão e Acompanhamento dos Protocolos Avifauna), a EDP Distribuição (EDPD) acordou com o ICNF a elaboração de um documento regulamentar interno, contendo disposições relativas à proteção da avifauna a respeitar no projeto e construção de novas linhas aéreas de AT e MT, harmonizando com o normativo do ICNF: “Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – componente avifauna”, de Junho de 2010. Com esse objetivo foi elaborado o documento interno designado por DRE-C11-300/E, Projeto e construção de infraestruturas elétricas em áreas importantes sob o ponto de vista da conservação da natureza e biodiversidade – Guia técnico, aprovado em sede de CTALEA, o qual a EDPD levou em conta na elaboração deste projeto.

Sempre que necessário, serão colocados dispositivos de sinalização para aves do tipo “Bird Flight Diverter (BFD)” a ser instalados nos cabos da linha, se tal se justificar. Trata-se de dispositivos de forma helicoidal, em plástico, que se ajustam ao cabo de guarda ou ao condutor por enrolamento.

No projeto em causa a EDP distribuição não prevê a instalação de qualquer sinalização para avifauna mas devem ser considerados dispositivos dissuadores de nidificação DDNs em todos os apoios.

6.11 Conjuntos sinaléticos

Todos postes serão equipados com chapa de perigo de morte, conforme especificações normalizadas, e, com chapa de numeração de apoio e codificação da linha (desenho tipo nº 11.06-0000-L5-411-001 - Postes Metálicos - e 11.06-0000-L5-411-002 - Postes Betão).

7 EQUIPAMENTO TROÇO SUBTERRÂNEO

7.1 Cabos

Cabos de potência monopolares com alma condutora de alumínio, secção nominal de 400 mm^2, isolamento em PEX, com a seguinte designação:

- LXHIOLE(cbe) 1x3x1x630/135 mm2 36/60 (72,5kV), dimensionado para uma corrente de defeito de 31.5 kA;

As características principais dos cabos a utilizar são apresentadas em anexo.

7.2 Terminações

Tipo termorretráctil, com terminal de aperto por parafuso com cabeça fusível dinamométrica.

7.3 Junções

Tipo termorretráctil, com terminal de aperto por parafuso com cabeça fusível dinamométrica.

O espaço para execução de junções deverá ser preparado nas condições descritas pelas especificações da EDP DISTRIBUIÇÃO e respeitar as dimensões constantes do desenho tipo C68-018-2006.

7.4 Tubo para conduta de cabos de potência

Tubo corrugado PEAD/PEBD, diâmetro de 160 mm, classe de protecção mecânica não inferior à M7

7.5 Tritubo para cabo de telecomunicação subterrâneo

Tipo PEAD com diâmetro de 40 mm.

7.6 Caixas de visita para tritubo

As caixas de visita para a rede de tritubo deverão ter a configuração apresentada nos desenhos anexos.

As caixas deverão ser instaladas ao longo do percurso de cabos e tritubo nas seguintes condições:

- Nos ângulos de traçado superiores a 30º
- Nos alinhamentos de traçado em distâncias médias de 200 m

7.7 Abraçadeiras de suporte

Abraçadeiras de suporte com 150 mm de haste, cama de aperto com diâmetro ∅ adequado.

As abraçadeiras de suporte destinam-se à fixação dos cabos monopolares na subida a partir do solo nas estruturas dos painéis das instalações de origem e de chegada da linha.

7.8 Dispositivos de proteção mecânica

Lajes de betão armado ou placas PPC, classe de proteção mecânica não inferior à M7.

7.9 Conjuntos sinaléticos

Os cabos subterrâneos serão sinalizados por intermédio de rede de sinalização colocada a uma distância não inferior a 0,20 m dos dispositivos de proteção mecânica. Será ainda colocada fita plástica avisadora de presença de tensão elétrica perigosa sobre os dispositivos de proteção mecânica.

7.10 Ligação à terra

Ligação contínua, com as blindagens ligadas entre si e à terra nos extremos da instalação. Caso se justifique, poderá considerar-se uma ligação cruzada contínua efectuando o cruzamento das ligações das blindagens em sentido contrário ao da transposição de fases a executar nas junções (sistema "cross-bonding").

8 CÁLCULOS

Nos anexos à presente memória descritiva são apresentados os resultados dos seguintes cálculos:

a) Cálculo eléctrico
b) Cálculo mecânico de cabos
c) Distância entre condutores
d) Ações sobre os apoios
e) Fundações
f) Estabilidade das cadeias de suspensão
g) Campo eléctrico e campo magnético

9 TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS COM OUTRAS INSTALAÇÕES

Em cada caso indicam-se os apoios que limitam o vão de travessia ou cruzamento.

9.1 Travessias de autoestradas, estradas nacionais e municipais

VÃO	ESTRADA	QUILOMETRAGEM	DISTÂNCIA DOS APOIOS À ZONA DE ESTRADA (m)
P5-P6	EN115	Km 76+622	327,79
P5-P6	A9 (CREL)	Km 26+131	220,59

Todos os apoios (existentes) indicados nesta tabela, cumprem as disposições regulamentares impostas pelos art^{os} 91º e 92º do RSLEAT. A d*istância medida é obtida a partir da extrema das fundações dos apoios.*

Foram consideradas as distâncias à vedação em vez das distâncias ao final do talude, limite da zona de estrada, pelo que as distâncias à zona de estrada serão sempre superiores às apresentadas.

Na sequência da Lei n.º 34/2015 de 27 de Abril e Portaria n.º 357/2015 de 14 de Outubro, informamos que o pedido de autorização junto da Infraestruturas de Portugal, S.A., será efetuada após obtenção da Licença de Estabelecimento emitida pela DGEG.

Posteriormente a EDP Distribuição, S.A., comunicará à DGEG que obteve das Infraestruturas de Portugal, S.A., a autorização para a execução da obra.

9.2 Travessias de Caminhos-de-ferro

VÃO	CAMINHO-DE-FERRO	QUILOMETRAGEM
Não existem travessias com o caminho de ferro		

9.3 Travessias com cursos de água

VÃO	CURSO DE ÁGUA	ALTURA DE MASTREAÇÃO [m]	DISTÂNCIA DOS APOIOS AO LIMITE DO LEITO DO CURSO DE ÁGUA
P5-P6	Rio Trancão	Não aplicável	355,34

As distâncias indicadas são superiores às definidas como limite da faixa do Domínio Hídrico (10 metros a partir da linha que limita o leito das águas não navegáveis nem flutuáveis, ou 30 metros a partir da linha que limita o leito das águas navegáveis nem flutuáveis).

Nestes termos, de acordo com o disposto na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro), na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro) e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, o atravessamento de linhas de água por linhas aéreas de média ou alta tensão, por si só, não constitui uma utilização dos recursos hídricos, pelo que não se encontra sujeita à emissão de título de utilização dos recursos hídricos.

9.4 Cruzamentos com linha BT

Não existem cruzamentos com linha de baixa tensão.

9.5 Cruzamentos com linhas MT

Vãos/Distância à linha:

P5-P6: 83.49 m

9.6 Cruzamentos com linhas AT e MAT

Vãos/Distância à linha:

Cruzamentos superiormente:

P5-P6: 8.16/8.08 m;

Cruzamentos inferiormente:

P3-P4 (LN 60 kV): 6.73/6.87 m;
P3-P4 (LN 220 kV): 4.54/4.51 m – Valor regulamentar 4,48 metros (a 157 metros do poste mais próximo);
P3-P4 (LN 220 kV): 7.59/8.26 m – Valor regulamentar 4,40 metros (a 140 metros do poste mais próximo);
P7-P8 (LN 220 kV): 7.08/5.96 m – Valor regulamentar 4,25 metros (a 109 metros do poste mais próximo); com o desvio a 450 Pa para a linha de 220 kV, com a linha em projecto a -5º, a distância é de 4.37 m;
P10-P11 (LN 220 kV): 7,49/8.76 m – Valor regulamentar 4,01 metros (a 62 metros do poste mais próximo);
P10-P11 (LN 220 kV): 9.79/9.50 m – Valor regulamentar 4,11 metros (a 81 metros do poste mais próximo);

9.7 Cruzamentos com linhas de telecomunicação

VÃO	DISTÂNCIA ENTRE LINHAS [m]	ÂNGULO DE CRUZAMENTO [gr.]
P5-P6	87.97	75.56

Estes valores respeitam as disposições regulamentares impostas pelos art.ºs 112º e 113º do RSLEAT.

9.8 Cruzamentos com gasodutos/Oleodutos

Não existem cruzamentos com gasodutos ou oleodutos.

10 ELEMENTOS DE PROJECTO

Para além da presente memória descritiva o projeto integra os seguintes elementos:

a) Peças escritas

Anexo 01	Elementos gerais e medições
Anexo 02	Características dos cabos
Anexo 03	Zonamento do território
Anexo 04	Cálculo elétrico
Anexo 05	Cálculo mecânico de cabos
Anexo 06	Verificação da distância entre condutores
Anexo 07	Ações sobre os apoios
Anexo 08	Fundações
Anexo 09	Verificação da estabilidade das cadeias de suspensão
Anexo 10	Critério de aplicação de amortecedores
Anexo 11	Campo elétrico e campo magnético
Anexo 12	Indicações complementares para montagem e exploração
Anexo 13	Verificações e ensaios

b) Peças desenhadas

Planta geral (Escala 1:25000). ..... des n.º 0703L5654700-401 001

Perfil e planta parcelar. ..... des n.º 0703L5654700-404 001

Esquema da RFO..... des n.º 0703L5654700-410 001

Planta Geral (Escala 1:25000) com indicação REN. ..... des n.º 0703L5654700-412 001

Planta Geral (Escala 1:25000) com indicação RAN nº des..... des n.º 0703L5654700-412 002

Ortofotomapa com traçado (Escala 1:10000) ..... des n.º 0703L5654700-412 003

Numeração PMetálico..... des n.º 0703L5654700-411 001B

Numeração PBetão..... des n.º 0703L5654700-411 002

11 AUTORES DO PROJECTO

O Autor do Projeto

_____

Helder António Martins de Matos
Eng. Eletrotécnico (inscrito na OE c/ n.º 27527)

Analisado por

_____

João Brito
Eng. Eletrotécnico

Verificado por

_____

António José Martinho Sobral
Eng. Eletrotécnico

O Técnico Responsável pelo Projeto

_____

Ana Cristina Mendes
Eng. Eletrotécnica
(inscrito na OE c/ n.º 38093)

Lisboa, 04 de Janeiro de 2021

ANEXO 01 – ELEMENTOS GERAIS E MEDIÇÕES

	LINHA MISTA 60 kV LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES	

ANEXO 1 - COORDENADAS E VÉRTICES

P	P		13.79	AP	-85666.51	-87128.04	206.00	A instalar	P/P	FIM DE LINHA	2 consolas inferiores e 1 média do lado direito
1	F165CD/21	65.92	82.50	AR	-85667.90	-87141.75	204.70	A instalar	F165CD/F165CD	FIM DE LINHA	
2	F95CA/24	-15.76	165.33	AR	-85742.76	-87176.44	206.22	A instalar	F95CA/F95CA	ANGULO	
3	2x18AG6000	17.34	169.84	AR	-85871.15	-87280.59	189.97	A instalar	PALAN/-	ANGULO	2 circuitos ver desenhos, viga a 3 m do topo
4	2x18AG6000	53.46	113.31	AR	-86026.97	-87348.15	183.84	A instalar	PALAN/-	ANGULO	2 circuitos ver desenhos, viga a 3 m do topo, enterra + 1 metro
5	F165CD/15	17.40	746.58	AR	-86129.94	-87300.85	189.27	A instalar	F165CD/F165CD	REFORÇO	
6	F165CD/33	-16.28	238.22	AR	-86699.08	-86817.67	186.18	A instalar	F165CD/F165CD	REFORÇO	
7	F95CA/21	30.23	158.03	AR	-86913.77	-86714.44	211.31	A instalar	F95CA/F95CA	ANGULO	
8	2x14AG6000	0.00	84.94	AR	-87009.14	-86588.43	252.54	A instalar	PALAN/-	ALINHAMENTO	2 circuitos ver desenhos, viga a 3 m do topo, enterra + 1 metro (corte da cabeça dos postes após a viga dos condutores ou fabrico especial)
9	F165CD/30	3.91	95.56	AR	-87060.40	-86520.69	293.56	A instalar	F165CD/F165CD	REFORÇO	
10	2x14AG6000	-17.08	191.13	AR	-87113.28	-86441.10	288.82	A instalar	PALAN/PCGAN	ANGULO	1 circuito a 1,5 metros do topo, ver desenhos
11	28A1600	0.00	110.76	SR	-87257.46	-86315.64	267.45	A instalar	GAL/CGAL1	ALINHAMENTO	
12	24AG9000			AR	-87341.02	-86242.93	252.29	A instalar	EVFR/CGR1	ALINHAMENTO	Transição aérea subterrânea, ver desenhos

LINHA MISTA 60 kV

LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES

Apoio N.	Tipo do Apoio	Qt.		Fixação		Função					Armação		Outros	Lig.Terra		Volume de Escavação e Betonagem			Área Ocupada	Pesos kg				Ângulo da linha
		N.Postes	DDNs (Turbinas)	Amarração	Suspensão	Ainhamento	Ângulo	Derivação	Reforço	Fim de linha	Condutores	C.Guarda	Sinaléctica Ronda Aérea	Eléctrodos	Contrapesos	m3 Escavação	m3 Betão Normal	m3 Betão Moldado	m2	Apoios Betão	Apoios Metálicos	Bases	Armações CC+CG	grados
P	P	1		1	0	0	0	0	0	1	P	P		0		0	0	0	0.00					0.00
1	F165CD/21	1	3	1	0	0	0	0	0	1	F165CD	F165CD		4		62.859	14.555	3.968	20.00		6813	780		65.92
2	F95CA/24	1	3	1	0	0	1	0	0	0	F95CA	F95CA		4		39.477	9.107	3.326	20.00		5893	620		-15.76
3	2x18AG6000	2	3	1	0	0	1	0	0	0	PAN	PCGAN		4		28.08	27.58	0	10.00	13000	0	0	855.9	17.34
4	2x18AG6001	2	3	1	0	0	1	0	0	0	PAN	PCGAN		4		28.08	27.58	0	10.00	13000	0	0	855.9	53.46
5	F165CD/15	1	3	1	0	0	0	0	1	0	F165CD	F165CD	1	4		62.859	14.555	3.968	20.00		5189	790		17.40
6	F165CD/33	1	3	1	0	0	0	0	1	0	F165CD	F165CD		4		62.859	14.555	3.968	20.00		9709	780		-16.28
7	F95CA/21	1	3	1	0	0	1	0	0	0	F95CA	F95CA		4		35.245	8.221	3.032	20.00		3779	539		30.23
8	2x14AG6000	2	3	1	0	1	0	0	0	0	PAN	PCGAN		4		18.78	18.34	0	10.00	8840	0	0	855.9	0.00
9	F165CD/30	1	3	1	0	0	0	0	1	0	F165CD	F165CD		4		62.859	14.555	3.968	20.00		9709	780		3.91
10	2x14AG6000	2	3	1	0	0	1	0	0	0	PAN	PCGAN	1	4		18.78	18.34	0	10.00	8840	0	0	855.9	-17.08
11	28A1600	1	3	0	1	1	0	0	0	0	GAL	CGAL1		2		4.97	4.67	0	5.00	9090	0	0	186.74	0.00
12	24AG9000	1	1	1	0	0	0	0	0	1	EVFR	CGR1		2		24.72	24.2	0	5.00	12980	0	0	253.08	0.00
Totais		16	34	12	1	2	5	0	3	3	-	-	2	44	0	449.57	196.26	22.23	170.00	65750	41092	4289	3863.42	

* Nas vigas de 6 condutores o peso deve ser aferido bem como os apoios de linha dupla só com 3 braços

LINHA MISTA 60 kV

LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES

Apoio N.	Tipo do Apoio	Vão Posterior	Cabos							Cadeias e Conjuntos Cabos de Guarda							Anti-Vibradores			Cabo e acessórios de Fibra Óptica											Condu	
																	1 Cond.		CG	Hardware													
		metros	Condutores ACSR Bear	LXHIOLE (cbe) 630/135 mm2	Caixas de fim de cabo	Descarregadores de sobretensão	Esferas Sinalização	Balizores/sinalizadores nocturnos	OPGW 155-A3/SA1A-13/5 - 31,5 kA	AD12xU100BLP+HA1+HA2	A6xU100BLP+HA1+HA2	A6xU100BLP+HRG(a)	AD12xU100BLP+HRG(a)	SD12xU100BLP+HA1+HA2	S6xU100BLP+HA1+HA2	Isoladores U100BLP	A-CG	S-CG	Montante	Montante	Armário	ODF	Junção	Descida	Suspensão	Amarr. Terminal	Amarração	Ferragem	Braçadeira	Braç. Dupla	Cabo 48 fo	Tritubo
P	P	13.79	3						1			3				18	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1			5	5	250	250
1	F165CD/21	82.50	3						1		6					36	1	0	0	0					0		1					
2	F95CA/24	165.33	3						1		6					36	1	0	1	1					0		1					
3	2x18AG6000	169.84	3						1		6					36	1	0	1	1					0		1					
4	2x18AG6001	113.31	3						1		6					36	1	0	1	3					0		1					
5	F165CD/15	746.58	3				24	1	1		6					36	1	0	1	1					0		1					
6	F165CD/33	238.22	3					1	1		6					36	1	0	1	2					0		1					
7	F95CA/21	158.03	3						1		6					36	1	0	1	2					0		1					
8	2x14AG6000	84.94	3						1		6					36	1	0	1	2					0		1					
9	F165CD/30	95.56	3						1		6					36	1	0	1	1					0		1					
10	2x14AG6000	191.13	3						1		6					36	1	0	1	1					0		1					
11	28A1600	110.76	3						1						3	18	0	1	1	1					1		0					
12	24AG9000	0.00	3	105.74	3	3			1		3					18	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1			5	5	250	250
Totais	0	2169.99	6835.46	317.21	3.00	3.00	24.00	2.00	2398.49	0	63	3	0	0	3	414	12	1	11	15	2	2	2	2	1	2	10	0	10	10	500	500

ANEXO 02 – CARACTERÍSTICAS DOS CABOS

MATERIAL	ANTIGA	NOVA	$S_{ÚTIL}$	∅	FACTOR	RMG	m_c	p	Tr	E_{FINAL}	α_T	$R_{20ºC,DC}$
	(CABOS)		mm2	mm	RMG	m	kg/km	N/m	kN	N/mm2	1/K	Ω/km
ACSR	BEAR 325	264-AL1/62-ST1A	326,12	23,45	0,8190	0,0096	1212,60	11,892	109,38	80000	1,79E-05	0,109
OPGW	Q&Q31,5KA-48FO	155-A3/SA1A-13/5	219,70	19,60	1,000	0,0098	861,00	8,413	117,40	84500	1,77E-05	0,186

As características do cabo subterrâneo indicam-se no anexo do cálculo eléctrico, A04.

$S_{ÚTIL}$	Secção útil
∅	Diâmetro do cabo
FACTOR RMG	Fator de raio médio geométrico
RMG	Raio médio geométrico
m_c	Massa quilométrica
p	Peso unitário
Tr	Tração/Carga de rotura
E_{FINAL}	Módulo de elasticidade final
α_T	Coeficiente de dilatação linear
$R_{20ºC,DC}$	Resistência elétrica a 20ºC cc

ANEXO 03 – ZONAMENTO DO TERRITÓRIO

ZONAMENTO DO TERRITÓRIO

As características do território influenciam as condições de dimensionamento das linhas aéreas, dado que a ação dos agentes atmosféricos poderá interagir com os seus componentes.

A ação dos agentes atmosféricos é caracterizada no RSLEAT[2], sendo função da zona do território onde se pretende estabelecer a linha.

01 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

O dimensionamento da linha tem em conta a ação dos agentes atmosféricos que poderão interagir com os seus componentes.

A ação dos agentes atmosféricos é caracterizada no RSLEAT[3], sendo função da zona do território onde se pretende estabelecer a linha.

Os agentes atmosféricos com influência sobre o comportamento mecânico dos componentes das linhas são o vento e o gelo.

Para cada um destes agentes são definidas duas zonas, conforme descrito no quadro seguinte:

ZONA	VENTO	GELO
ZONA A	Distância à orla marítima > 5 km	-
ZONA B sem gelo	Distância à orla marítima ≤ 5 km	-
ZONA B sem gelo	Altitude ≥ 600 m	-
ZONA B com gelo	Altitude ≥ 600 m	Altitude ≥ 700 m[4]

Para as zonas consideradas deverão ser tomados os seguintes valores de carga de vento[5]:

ZONA	ALTURA ACIMA DO SOLO	VENTO MÁXIMO HABITUAL	VENTO REDUZIDO
ZONA A	<30 m	750 Pa a + 15º C	300 Pa a - 5º C
	30 m ≤ h < 50 m	900 Pa a + 15º C	360 Pa a - 5º C
	H ≥ 50 m	1050 Pa a + 15º C	420 Pa a - 5º C
ZONA B sem gelo	<30 m	900 Pa a + 15º C	360 Pa a - 5º C
	30 m ≤ h < 50 m	1050 Pa a + 15º C	420 Pa a - 5º C
	H ≥ 50 m	1270 Pa a + 15º C	508 Pa a - 5º C
ZONA B com gelo	<30 m	900 Pa a + 15º C	360 Pa a - 10º C
	30 m ≤ h < 50 m	1050 Pa a + 15º C	420 Pa a - 10º C
	H ≥ 50 m	1270 Pa a + 15º C	508 Pa a - 10º C

[2] A EN50341 actualiza a informação definida no RSLEAT, sendo aplicados os princípios constantes desta EN. No que respeita à pressão dinâmica do vento serão tomados como referência para Zona A, os valores definidos no RSLEAT.

[3] A EN50341 actualiza a informação definida no RSLEAT, sendo aplicados os princípios constantes desta EN. No que respeita à pressão dinâmica do vento serão tomados como referência para Zona A, os valores definidos no RSLEAT.

[4] Considera-se possibilidade de formação de manga de gelo nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Bragança, Porto, Viseu, Guarda, Castelo Branco, Coimbra e Portalegre.

[5] Considera-se como carga de vento a pressão dinâmica devida ao vento máximo habitual. A carga de vento reduzido corresponde a 40% da carga de vento máximo.

Na zona B, sem gelo, poderão considerar-se condições de fabrico especial para os postes de betão, por aplicação de produtos de proteção contra a corrosão salina, sempre que se justifique.

02 DIMENSIONAMENTO TÉRMICO

Para o dimensionamento térmico de condutores para linhas aéreas são relevantes a radiação solar incidente sobre os condutores e a velocidade do vento sobre os mesmos, para aplicação na equação que exprime o balanço térmico de um condutor, adotada a partir do modelo Kuipers-Brown.

Os valores mais comuns adotados no dimensionamento de linhas são os a seguir indicados:

Radiação solar ..... 900 W/m2 ou 1000 W/m2
Velocidade do vento ..... 0,6 m/s ou 1,0 m/s
Temperatura do ar ambiente no Inverno ..... +15ºC
Temperatura do ar ambiente no Verão ..... +35ºC

03 DIMENSIONAMENTO ELÉCTRICO

Para o dimensionamento elétrico é relevante o nível de poluição considerado para cada local, que será determinante para definição do material a utilizar na constituição dos condutores nus e para o comprimento de linha de fuga específica mínima, em mm/kV, a observar entre fase e terra, nomeadamente ao longo dos isoladores ou cadeias de isoladores para fixação de condutores nus.

Na zona B, sem gelo, deve considerar um nível de poluição muito forte, visando a proteção contra a agressividade da poluição salina.

A linha de fuga específica a considerar para os diferentes níveis de poluição tem os valores a seguir indicados:

Média ..... 20 mm/ kV
Forte ..... 25 mm/ kV
Muito forte ..... 31,5 mm/ kV

ANEXO 04 – CÁLCULO ELÉTRICO

CÁLCULO ELÉTRICO

01 INTENSIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM REGIME PERMANENTE

A intensidade máxima admissível em regime permanente de um condutor de alumínio com alma em aço ou de liga de alumínio é limitada pela temperatura de 65ºC. Considera-se que a temperatura de funcionamento máxima de 75ºC projetada para a linha aérea, corresponderá a um regime de sobrecarga temporária que poderá ser aplicado à instalação por um período de 1 a 2 horas. No caso de um condutor de alumínio com núcleo de compósito, condutor de alta temperatura, considera-se a temperatura de funcionamento de 150 ºC

A temperatura dos condutores depende de vários fatores como sejam a temperatura ambiente e a velocidade do vento, da radiação solar e ainda do estado da superfície que condiciona os valores dos coeficientes de absorção e de emissão em relação ao corpo negro.

Para condutores aéreos, a expressão que traduz esta múltipla dependência segundo o modelo KUIPERS-BROWN é a seguinte:

$$C \times \frac{dT}{dt} = R_T \times I_{máx}{}^2 + \alpha_{solar} \times G_i \times d - 8{,}55(T - T_a) \times (v \times d)^{0{,}448} - E \times \sigma \times \pi \times d \times (T^4 - T_a{}^4)$$

- C - Capacidade calorífica do condutor em $J.m^{-1}.K^{-1}$
- R_T - Resistência em c.a. à temperatura T
- $I_{máx}$ – Intensidade máxima de corrente que percorre o condutor, em A
- α_{solar} - Coeficiente de absorção solar (habitualmente considerado de 0,5)
- G_i - Intensidade de radiação solar em $W.m^{-2}$ (habitualmente considerado de 900 ou 1000 $W.m^{-2}$)
- d - Diâmetro do condutor em m
- v – Velocidade do vento em $m.s^{-1}$ (habitualmente considerado entre 0,6 ou 1 $m.s^{-1}$)
- E - Poder emissivo em relação ao corpo negro (habitualmente considerado de 0,6)
- σ- Constante de Stefan ($5{,}7 \times 10^{-8}$ $W.m^{-2}.K^{-4}$)
- T_a - Temperatura ambiente em K
- T - Temperatura do condutor em K

Em que:

$$R_T = R_0 \cdot [1 + \alpha_T (T - T_a)]$$

- R_0 - Resistência em c.a. à temperatura de referência de 20ºC
- α_T - Coeficiente de temperatura do cabo [$ºC^{-1}$]

Em regime permanente $\frac{dT}{dt} = 0$, pelo que a equação traduz o equilíbrio entre a energia produzida por efeito de Joule, ou absorvida por radiação solar, e a energia dissipada por convecção ou radiada pelo condutor.
Assim, a corrente máxima num condutor aéreo em regime permanente será regida pela seguinte equação:

$$I_{máx} = \sqrt{\frac{E \times \sigma \times \pi \times d \times (T^4 - T_a{}^4) - \alpha_{solar} \times G_i \times d + 8{,}55(T - T_a) \times (v \times d)^{0{,}448}}{R_T}}$$

Consequentemente a potência máxima que este condutor poderá alimentar será:

$$S_{máx} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{máx} \quad [MVA]$$

INTENSIDADE DE CORRENTE EM REGIME PERMANENTE Condutor 1x BEAR (ACSR 325) Temperatura do condutor a 65ºC				
Temp. ambiente [ºC]	Velocidade do vento a 0,6 m/s		Velocidade do vento a 1,0 m/s	
	Corrente [A]	S [MVA]	Corrente [A]	S [MVA]
15º	720,7	74,9	803,3	83,5
35º	531,0	55,18	598,0	62,2

02 INTENSIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM REGIME DE CURTO-CIRCUITO

O dimensionamento térmico dos cabos condutores é normalmente condicionado pelo regime permanente.

No entanto, na situação de curto-circuito, a temperatura dos cabos de guarda em alumínio-aço não deve ultrapassar os 200ºC para se evitar o envelhecimento prematuro.

No caso dos condutores não homogéneos (alumínio-aço), deve considerar-se uma temperatura máxima de 125ºC a fim de se obter a melhor compatibilidade entre o escalão da corrente de defeito e os respetivos aumentos de flechas a altas temperaturas.

No quadro seguinte apresentam-se as intensidades de corrente admissíveis nos cabos condutores e no cabo de guarda considerando a temperatura dos condutores igual a 65º C e a do cabo de guarda igual a 30º C no momento em que ocorre o curto-circuito.

CORRENTE NO CONDUTOR AÉREO EM REGIME DE CURTO-CIRCUITO		
Tipo de Cabo	**Corrente [kA]**	
	Duração do defeito: 0,5 s	**Duração do defeito: 1 s**
ACSR BEAR	28,54	20,18
48 FO 155-A3/SA1A-13/5 – 31.5 kA	33,72 *	23,84 *

03 CONSTANTES ELÉTRICAS DA LINHA

Impedância Direta = 0,075 + j0,380 Ω/km
Admitância Direta = 0,494 + j2,965 μS/km

* Constantes de sequência directa para um circuito em esteira vertical

04 REGIME DE FUNCIONAMENTO

Na receção, a intensidade de corrente nominal para assegurar a potência nominal da instalação terá que ser:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{recepção}}$$

Considerando um facto de potência de 0,9 indutivo, a queda de tensão no cabo será:

$$\Delta U[V] = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \mathrm{sen}\varphi)$$

Consequentemente, a queda de tensão associada ao troço referido é:

$$\Delta U[\%] = \frac{\Delta U[V]}{U_{recepção}}$$

Para a intensidade de corrente nominal, considerando toda a carga concentrada na extremidade da linha, as perdas associadas serão contabilizadas da seguinte forma:

$$P_{perdas} = P_J = 3 \cdot R \cdot I^2$$

Considerando que na receção, a potência cativa é:

$$P_{recepção} = S \cdot \cos\varphi \ [W]$$

Na origem, a potência cativa será:

$$P_T = P_J + P_{recepção}$$

Sendo a potência perdida em %:

$$p = \frac{P_J}{P_T} \cdot 100 \ [\%]$$

Pelo que o rendimento da transmissão será contabilizado da seguinte forma:

$$\eta = \frac{P_{recepção}}{P_T} \cdot 100 \ [\%]$$

Indicam-se seguidamente os valores calculados para o regime de funcionamento à intensidade de corrente nominal para dois cenários de factor de potência à potência total prevista de produção 29.0 MVA:

Factor de potência 0,8

Int. Corrente por fase[A]	**ΔU [%]**	**P_{perdas} [kW]**	**η [%]**
279,14	~0,77	61,833	99,73

05. TROÇO SUBTERRÂNEO
05.01. Características elétricas
05.01.01. Grandezas elétricas principais

De sequência positiva (direta):

- Resistência quilométrica[6]: 0.0325 Ω.km^{-1}
- Reactância indutiva quilométrica[7]: 0.1076 Ω.km^{-1}
- Capacidade quilométrica por fase: 0.1707 μF.km^{-1}

[6] À temperatura de 90ºC

[7] Considerando os cabos dispostos em trevo juntivo

De sequência nula (homopolar):

- Resistência quilométrica: 0.0338 $\Omega.km^{-1}$
- Reactância indutiva quilométrica: 0.1092 $\Omega.km^{-1}$

02.02. Capacidade transporte *

	Resistividade térmica do solo 0,85 K.m/W (Inverno)	**Resistividade térmica do solo 1,20 K.m/W (Verão)**	**Resistividade térmica do solo 2,00 K.m/W (terreno muito seco)**
Intensidade de corrente [A]	781	665	529
Potência Aparente [MVA]	81,16	69,11	54,98

* Temperatura máxima do cabo 90°, temperatura ambiente 30°, do solo 20°, profundidade enterramento 1.0 m.

ANEXO 05 – CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS

CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS

01 MÉTODO DE CÁLCULO

O cálculo mecânico dos condutores foi realizado pelo método da aproximação hiperbólica.

02 CARACTERIZAÇÃO DAS HIPÓTESES DE CÁLCULO

O cálculo mecânico dos cabos visa a obtenção dos seguintes elementos associados aos estados geométrica e mecanicamente mais desfavoráveis:

- parâmetro de temperatura mínima (-5ºC fora da zona de gelo e -10ºC na zona de gelo), sem vento, para representação da flecha mínima e verificação das distâncias a observar aos obstáculos que a linha cruza inferiormente
- parâmetro de temperatura máxima (75ºC nas linhas AT), sem vento, para representação da flecha máxima e verificação das distâncias a observar aos obstáculos que a linha cruza superiormente
- tração nas condições de Primavera, à temperatura de 15ºC e vento máximo habitual
- tração nas condições de Inverno, à temperatura mínima (-5ºC fora da zona de gelo e -10ºC na zona de gelo) e vento reduzido
- tração e parâmetro de catenária no estado EDS, à temperatura de 15ºC, sem vento, para verificação da necessidade de aplicação de amortecedores de vibrações eólicas
- tração à temperatura de 15ºC e 50% do vento máximo habitual para cálculo do desvio lateral das cadeias de suspensão e verificação da sua estabilidade

03 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores e na tensão máxima de trabalho definida para cada cabo, por cantão, realizou-se o cálculo mecânico dos cabos a instalar, representando no perfil e planta parcelar da linha os resultados a seguir indicados:

- tensão máxima de trabalho por cantão
- pressão dinâmica do vento adotada por cantão
- parâmetros de catenária dos estados geometricamente mais desfavoráveis e respetiva temperatura de funcionamento

O cálculo das flechas de montagem será efetuado na fase de construção, mediante a verificação topográfica da localização dos apoios e desníveis a considerar.

ANEXO 5 - CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS - CABOS CONDUTORES

Cantão	Cabo	VÃO						ESTADO FINAL 1		ESTADO FINAL 2			Estado Final 3		Estado Final 4		Estado Final 5		PCC	Tmáx	CR
								temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	M. gelo	temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	/	daN/mm2	(daN)
Ref.		Equ.	ESTADO INICIAL					ºC	Pa	ºC	Pa	(mm)	ºC	Pa	ºC	Pa	ºC	Pa	PCG		10946
		(m)	**Param.**	**To**	**temp.**	**P. Vento**	**M. gelo**	**Param.**	**To**	**Param.**	**To**	**Tc**	**Param.**	**To**	**Param.**	**To**	**Param.**	**To**	**15º**		EDS/CR
			(m)	(daN/mm2)	ºC	Pa	(mm)	(m)	(daN/mm2)	(m)	(daN/mm2)		(m)	(daN/mm2)	(m)	(daN/mm2)	(m)	(daN/mm2)			%
P-1	BEAR	13.79	384	1.50	-5	300	0	158	0.77	384	1.50	1.50	163	0.60	73	0.27	399	1.47	0.89	1.50	1.79
1-2	BEAR	82.50	1024	4.00	-5	300	0	711	3.49	1024	4.00	4.00	769	2.83	426	1.57	1053	3.88	0.86	4.00	8.44
2-3	BEAR	165.33	1536	6.00	-5	300	0	1183	5.80	1536	6.00	6.00	1291	4.76	817	3.01	1575	5.81	0.79	6.00	14.18
3-4	BEAR	169.84	2047	8.00	-5	300	0	1479	7.26	2047	8.00	8.00	1691	6.23	953	3.51	1891	6.97	1.10	8.00	18.56
4-5	BEAR	113.31	2047	8.00	-5	300	0	1334	6.54	2047	8.00	8.00	1585	5.85	713	2.63	2145	7.91	0.81	8.00	17.41
5-6	BEAR	746.58	1631	8.00	15	750	0	1631	8.00	1684	6.58	6.63	1654	6.10	1548	5.71	1688	6.22	0.89	8.00	18.16
6-7	BEAR	238.22	2047	8.00	-5	300	0	1613	7.91	2047	8.00	8.00	1785	6.58	1178	4.34	2105	7.76	0.84	8.00	19.61
7-8	BEAR	158.03	2047	8.00	-5	300	0	1452	7.12	2047	8.00	8.00	1671	6.16	907	3.35	2129	7.85	0.82	8.00	18.35
8-9	BEAR	84.94	2047	8.00	-5	300	0	1249	6.13	2047	8.00	8.00	1525	5.62	568	2.10	2155	7.94	0.79	8.00	16.75
9-10	BEAR	95.56	1791	7.00	-5	300	0	1136	5.57	1791	7.00	7.00	1335	4.92	585	2.16	1876	6.92	0.78	7.00	14.66
10-12	BEAR	166.22	1019	5.00	15	750	0	1019	5.00	1250	4.88	4.89	1083	3.99	746	2.75	1271	4.69	0.76	5.00	11.89

ANEXO 5 - CÁLCULO MECÂNICO DE CABOS - CABO OPGW

Cantão	Cabo	VÃO						ESTADO FINAL 1		ESTADO FINAL 2			Estado Final 3		Estado Final 4		Estado Final 5		PCC	Tmáx	CR
								temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	M. gelo	temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	temp.	P. Vento	/	daN/mm2	(daN)
Ref.		Equ.	ESTADO INICIAL					15	750	-5	300	0	15	0	50	0	-5	0	PCG		11736
		(m)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**temp.** ºC	**P. Vento** Pa	**M. gelo** (mm)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**Tc** (daN/mm2)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**Param.** (m)	**To** (daN/mm2)	**15º**		EDS/CR %
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	13.79	488	2.00	-5	300	0	173	0.95	488	2.00	2.00	184	0.70	56	0.21	521	1.97	0.89	2.00	1.30
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	82.50	1220	5.00	-5	300	0	783	4.31	1220	5.00	5.00	897	3.38	584	2.20	1284	4.84	0.86	5.00	6.33
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	165.33	1952	8.00	-5	300	0	1375	7.57	1952	8.00	8.00	1625	6.13	1162	4.38	2056	7.75	0.79	8.00	11.47
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	169.84	1830	7.50	-5	300	0	1323	7.28	1830	7.50	7.50	1535	5.79	1127	4.25	1862	7.02	1.10	7.50	10.83
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	113.31	2440	10.00	-5	300	0	1500	8.26	2440	10.00	10.00	1967	7.42	1160	4.37	2625	9.90	0.81	10.00	13.88
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	746.58	1816	10.00	15	750	0	1816	10.00	1901	7.79	7.84	1863	7.03	1787	6.74	1911	7.21	0.89	10.00	13.15
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	238.22	2440	10.00	-5	300	0	1793	9.87	2440	10.00	10.00	2133	8.04	1614	6.09	2567	9.68	0.84	10.00	15.05
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	158.03	2440	10.00	-5	300	0	1616	8.90	2440	10.00	10.00	2032	7.66	1353	5.10	2604	9.82	0.82	10.00	14.34
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	84.94	2440	10.00	-5	300	0	1423	7.84	2440	10.00	10.00	1927	7.26	1013	3.82	2636	9.94	0.79	10.00	13.59
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	95.56	2196	9.00	-5	300	0	1310	7.22	2196	9.00	9.00	1709	6.44	958	3.61	2363	8.91	0.78	9.00	12.06
#REF!	OPGW 155-A3/SA1A-13/5	166.22	1708	7.00	-5	300	0	1251	6.89	1708	7.00	7.00	1434	5.41	1065	4.02	1783	6.72	0.76	7.00	10.12

ANEXO 06 – VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES

VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES

01 DISTÂNCIA ENTRE OS CONDUTORES

Os condutores nus serão estabelecidos por forma a não poderem aproximar-se perigosamente, atendendo às oscilações provocadas pelo vento, não devendo, entre eles, observar-se uma distância D, em metros, arredondada ao decímetro, inferior à dada pela expressão regulamentar que define a distância entre cabos, para linhas de 3ª classe:

$$D = k.\sqrt{(f + d)} + \frac{U}{150}$$

sendo:

k factor que depende do material condutor (k = 0,6 para condutores de cobre, aço e alumínio-aço; k=0,7 para condutores de alumínio e liga de alumínio)

f flecha máxima dos condutores, em metros;

d Comprimento das cadeias de suspensão, em metros;

U Tensão nominal da instalação, em kV;

Com base na expressão enunciada, os resultados obtidos estão apresentados no quadro da página seguinte.

ANEXO 6 - VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES

								Hipótese Flecha Máxima								
Num. Poste	Tipo	Fixação	Função	Armação	Vão	Distancia entre Condutores	Distancia entre Condutor e CG	Párametro	Flecha	Cad. Isolador	Distância Necessária entre Condutores	Verifica Atrás	Verifica Frente	Distância necessária entre Condutor e CG a meio vão	Distância entre condutores e CG 1/2 vão	Verifica 1/2 vão
P	P	AP	FIM DE LINHA	P	13.79	1.50	1.50	73	0.41	0.00	0.52	OK	OK	0.86	1.71	OK
1	F165CD/21	AR	FIM DE LINHA	F165CD	82.50	2.70	2.80	426	2.00	0.00	0.83	OK	OK	1.33	3.34	OK
2	F95CA/24	AR	ANGULO	F95CA	165.33	2.70	2.80	817	4.25	0.00	1.09	OK	OK	1.72	3.26	OK
3	2x18AG6000 (2 CIRCUITOS)	AR	ANGULO	PALAN	169.84	2.00	2.00	953	3.79	0.00	1.05	OK	OK	1.65	2.58	OK
4	2x18AG6000 (2 CIRCUITOS)	AR	ANGULO	PALAN	113.31	2.00	2.00	713	2.26	0.00	0.87	OK	OK	1.38	2.87	OK
5	F165CD/15	AR	REFORÇO	F165CD	746.58	4.50	2.80	1548	45.23	0.00	2.96	OK	OK	4.52	8.88	OK
6	F165CD/33	AR	REFORÇO	F165CD	238.22	4.50	2.80	1178	6.03	0.00	1.25	OK	OK	1.95	4.43	OK
7	F95CA/21	AR	ANGULO	F95CA	158.03	2.70	2.80	907	3.52	0.00	1.02	OK	OK	1.61	3.16	OK
8	2x14AG6000	AR	ALINHAMENTO	PALAN	84.94	2.00	2.00	568	1.99	0.00	0.83	OK	OK	1.33	2.87	OK
9	F165CD/30	AR	REFORÇO	F165CD	95.56	2.70	2.70	585	2.02	0.00	0.83	OK	OK	1.33	3.49	OK
10	2x14AG6000 (2 CIRCUITOS)	AR	ANGULO	PALAN	191.13	3.00	3.00	746	6.17	0.00	1.35	OK	OK	1.97	3.97	OK
11	28A1600	SR	ALINHAMENTO	GAL	110.76	2.50	2.11	746	2.06	1.20	0.99	OK	OK	1.56	2.34	OK
12	24AG9000	AR	ALINHAMENTO	EVFR	0.00	2.50	1.73	746	2.06	0.00	0.84	OK	OK	1.34	2.34	OK

ANEXO 07 – AÇÕES SOBRE OS APOIOS

AÇÕES SOBRE OS APOIOS

01 OBJETIVO

Justificação dos apoios a utilizar em função das ações a que se encontram submetidos tendo em consideração as condições de utilização definidas nos respetivos projetos.

02 AÇÕES A CONSIDERAR

Para o cálculo das ações sobre os apoios tomaram-se em consideração as prescrições regulamentares, nomeadamente, as definidas no RSLEAT, artigos 56º a 62º.

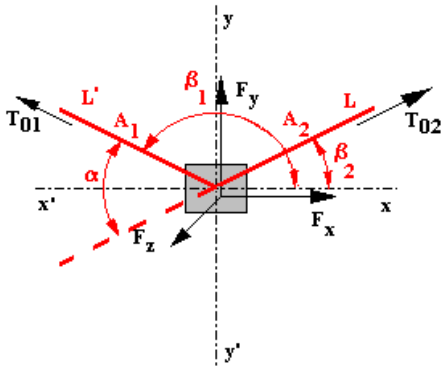
Os esforços apresentados foram calculados tendo-se desprezado a ação do vento sobre as armações.

03 EQUAÇÕES DE CÁLCULO

Considera-se a seguinte notação:

F_Y Esforço no sentido normal à linha principal ou no sentido da bissetriz do ângulo da linha principal (eixo yy') [daN]
F_x Esforço no sentido da linha principal ou no sentido da bissetriz do ângulo da linha principal (eixo xx') [daN]
F_z Esforço vertical (eixo zz') [daN]
A_1 Vão anterior ao apoio [m]
A_2 Vão posterior ao apoio [m]
cond Número de condutores
cg Número de condutores
d Referência das linhas derivadas (d=3,4,…)
isol Número de isoladores
Wc Esforço unitário devido ao vento sobre um condutor ou cabo de guarda [daN/m]
Wc' Esforço vertical unitário do condutor ou cabo de guarda [daN/m]
Wcg Esforço unitário devido ao vento sobre um condutor ou cabo de guarda [daN/m]
Wcg' Esforço vertical unitário do condutor ou cabo de guarda [daN/m]
Wisol Esforço unitário devido ao vento sobre uma cadeia de isoladores [daN/m]
Wisol' Esforço vertical devido a uma cadeia de isoladores [daN]
Wa' Esforço vertical devido às armações [daN]
Tc Tração horizontal do condutor, à temperatura de 15 ºC com sobrecarga de vento [daN]
Tcg Tração horizontal do cabo de guarda, à temperatura de 15 ºC com sobrecarga de vento [daN]
Tcmax Tração horizontal máxima do condutor [daN]
Tcgmax Tração horizontal máxima do cabo de guarda [daN]
 Ângulo da linha principal [grados]
 Metade do ângulo da linha principal [grados]

APOIOS DE ALINHAMENTO E ÂNGULO (CASO GERAL)



Hipótese 1

$$F_Y = cond.\left(\sum_{i=1}^{2}\left(Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + Wisol_i\right) + \sum_{i=1}^{2} Tc_i \cdot sen\beta_i\right) + cg.\left(\sum_{i=1}^{2} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + \sum_{i=1}^{2} Tcg_i \cdot sen\beta_i\right)$$

(1)

$$F_X = cond.\left|\sum_{i=1}^{2} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{2} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right| \ldots (2)$$

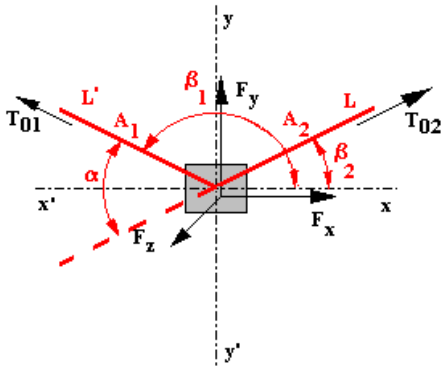
$$F_Z = cond.\sum_{i=1}^{2}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (3)$$

Hipótese 2

$$F_X = \frac{1}{5}\cdot\left(cond\cdot\sum_{i=1}^{2} Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot\cos^2\beta_i + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot\cos^2\beta_i\right) \quad (4)$$

$$F_Z = cond.\sum_{i=1}^{2}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (3)$$

APOIOS DE REFORÇO EM ALINHAMENTO E REFORÇO EM ÂNGULO (CASO GERAL)



Hipótese 1

$$F_y = \text{cond.}\left(\sum_{i=1}^{2}\left(Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot\cos^2\beta_i + Wisol_i\right) + \sum_{i=1}^{2} Tc_i \cdot \text{sen}\beta_i\right) + cg.\left(\sum_{i=1}^{2} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot\cos^2\beta_i + \sum_{i=1}^{2} Tcg_i \cdot \text{sen}\beta_i\right)$$

(1)

$$F_x = \text{cond.}\left|\sum_{i=1}^{2} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{2} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right| \text{ ... (2)}$$

$$F_z = \text{cond.}\sum_{i=1}^{2}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (3)$$

Hipótese 2

$$F_x = \frac{2}{3}.\left(\text{cond}\cdot Tc\max\cdot\cos\beta + cg\cdot Tcg\max\cdot\cos\beta\right)$$, para linhas simples (5)

$$F_x = \frac{1}{2}.\left(\text{cond}\cdot Tc\max\cdot\cos\beta + cg\cdot Tcg\max\cdot\cos\beta\right)$$, para linhas duplas, linhas com dois ternos ou linhas de condutores múltiplos (6)

$$F_z = \text{cond.}\sum_{i=1}^{2}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (3)$$

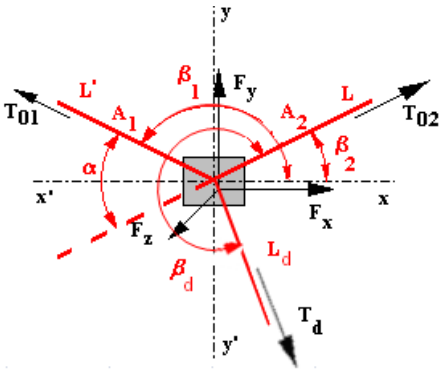
Hipótese 3

$$F_y = Tc\max\cdot\text{sen}\beta + (\text{cond}-1)\cdot\sum_{i=1}^{2} Tc\max_i \cdot \text{sen}\beta_i + cg.\sum_{i=1}^{2} Tcg\max_i \cdot \text{sen}\beta_i$$, devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (6)

$$F_x = Tc\max\cdot\cos\beta + (\text{cond}-1)\cdot\left|\sum_{i=1}^{2} Tc\max_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{2} Tcg\max_i \cdot \cos\beta_i\right|$$, devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (7)

$$F_z = (\text{cond}-1).\sum_{i=1}^{2}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{2} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (8)$$

APOIOS DE DERIVAÇÃO (CASO GERAL)



Hipótese 1

$$F_y = cond.\left(\sum_{i=1}^{d}\left(Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + Wisol_i\right) + \left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot sen\beta_i\right|\right) + cg.\left(\sum_{i=1}^{d} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + \left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot sen\beta_i\right|\right)$$

(9)

$$F_x = cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right| \quad (10)$$

$$F_z = cond.\sum_{i=1}^{d}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{d} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (11)$$

Hipótese 2

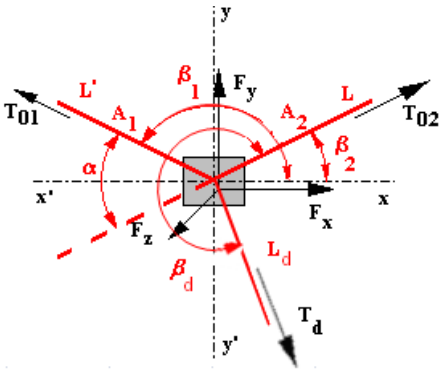
$$F_y = cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot sen\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot sen\beta_i\right| \quad (12)$$

$$F_x = cond.\left(\sum_{i=1}^{d}\left(Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot sen^2\beta_i + Wisol_i\right) + \left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right|\right) + cg.\left(\sum_{i=1}^{d} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot sen^2\beta_i + \left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right|\right)$$

(13)

$$F_z = cond.\sum_{i=1}^{d}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{d} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (11)$$

APOIOS DE REFORÇO EM DERIVAÇÃO (CASO GERAL)



Hipótese 1

$$F_y = cond.\left(\sum_{i=1}^{d}\left(Wc_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + Wisol_i\right) + \left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot sen\beta_i\right|\right) + cg.\left(\sum_{i=1}^{d} Wcg_i \cdot \frac{A_i}{2}\cdot \cos^2\beta_i + \left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot sen\beta_i\right|\right)$$

(9)

$$F_x = cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right| \quad (10)$$

$$F_z = cond.\sum_{i=1}^{d}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{d} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (11)$$

Hipótese 2

$$F_y = cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot sen\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot sen\beta_i\right| \ldots(12)$$

$$F_x = \frac{2}{3}.\left(cond\cdot Tcmax\cdot\cos\beta + cg\cdot Tcgmax\cdot\cos\beta\right) + cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right|$$, para

linhas simples (14)

$$F_x = \frac{1}{2}.\left(cond\cdot Tcmax\cdot\cos\beta + cg\cdot Tcgmax\cdot\cos\beta\right) + cond.\left|\sum_{i=1}^{d} Tc_i \cdot \cos\beta_i\right| + cg.\left|\sum_{i=1}^{d} Tcg_i \cdot \cos\beta_i\right|$$, para

linhas duplas, linhas com dois ternos ou linhas de condutores múltiplos (15)

$$F_z = cond.\sum_{i=1}^{d}\left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i\right) + cg.\sum_{i=1}^{d} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (11)$$

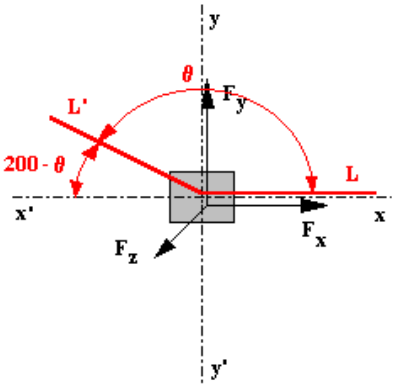
Hipótese 3

$$F_y = Tcmax \cdot sen\beta + (cond-1) \cdot \sum_{i=1}^{d} Tcmax_i \cdot sen\beta_i + cg. \sum_{i=1}^{d} Tcgmax_i \cdot sen\beta_i$$, devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (16)

$$F_x = Tcmax \cdot \cos\beta + (cond-1) \cdot \left| \sum_{i=1}^{d} Tcmax_i \cdot \cos\beta_i \right| + cg. \left| \sum_{i=1}^{d} Tcgmax_i \cdot \cos\beta_i \right|$$, devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (17)

$$F_z = (cond-1) \sum_{i=1}^{d} \left(Wc'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wisol'_i \right) + cg. \sum_{i=1}^{d} Wcg'_i \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (18)$$

APOIOS DE FIM DE LINHA



Hipótese 1

$$F_y = cond \cdot \left(Wc \cdot \frac{A}{2} + Wisol \right) + cg \cdot Wcg \cdot \frac{A}{2} \quad (15)$$

$$F_x = cond \cdot Tc + cg \cdot Tcg \ldots (16)$$

$$F_z = cond \cdot \left(Wc' \cdot \frac{A}{2} + Wisol \right) + cg. Wcg' \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (17)$$

Hipótese 2

$$F_y = Tcmax \cdot sen\beta + (cond-1) \cdot \sum_{i=1}^{2} Tcmax_i \cdot sen\beta_i + cg. \sum_{i=1}^{2} Tcgmax_i \cdot sen\beta_i$$

,

Devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (19)

$$F_x = Tcmax \cdot \cos\beta + (cond-1) \cdot \left| \sum_{i=1}^{2} Tcmax_i \cdot \cos\beta_i \right| + cg. \left| \sum_{i=1}^{2} Tcgmax_i \cdot \cos\beta_i \right|$$,

Devendo avaliar-se a situação de desequilíbrio na armação e possível torção sobre o apoio (20)

$$F_z = (cond-1) \cdot \left(Wc' \cdot \frac{A}{2} + Wisol \right) + cg. Wcg' \cdot \frac{A_i}{2} + Wa' \quad (21)$$

Nota: Considerou-se não ser significativo o contributo do vão terminal para a estabilidade do apoio de fim de linha. Porém, este contributo não pode ser negligenciado quando o comprimento do vão terminal ou a tensão mecânica máxima dos condutores e cabos de guarda nesse mesmo vão tenham um valor apreciável. Nesse caso, o cálculo do apoio de fim de linha poderá aproximar-se ao de um apoio de reforço, tendo em atenção a posição do apoio em relação a um eventual ângulo de ataque ao painel de chegada da linha, dado que poderá não ser de todo conveniente a orientação do apoio em função da bissetriz desse ângulo.

REDUÇÃO DOS ESFORÇOS A 0,25 M DO TOPO DOS POSTES DE BETÃO

No caso dos postes de betão os esforços devem ser reportados à altura de 0,25 m do topo da cabeça, por forma a poderem ser diretamente comparados com o valor da resistência mecânica nominal indicada no projeto dos postes. Essa redução pode ser traduzida através dos coeficientes Rcc e Rcg:

$$\begin{cases} R_{cc} = \dfrac{H - h'_{med}}{H - 0{,}25} \Leftarrow \text{plano do centro de momentos} \\ R_{cg} = \dfrac{H + h'_{ucg}}{H - 0{,}25} \Leftarrow \text{plano do centro de momentos} \end{cases}$$

Sendo:

h'ucg – distância entre o topo da cabeça e o cabo de guarda
h'méd – a distância entre o topo da cabeça e o condutor médio dada pela distância entre a travessa média e o topo da cabeça
H – altura do poste fora do solo

04 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores obtiveram-se os resultados dos quadros das páginas seguintes.

ANEXO 7 - ACÇÕES SOBRE OS APOIOS

						Total (Hipótese 1)			Total (Hipótese 1)			Total (Hipótese 2)			Total (Hipótese 2)		
Apoio							V.Máximo			V.Reduzido		V.Máx sem reforço			V.Red sem Reforço		
						X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)
Nº	Tipo	Vão	Ângulo Linha	Situação	Posição/Função												
P	P	13.79	0.00	A instalar	FIM DE LINHA	1176.51	80.67	-393.60	2346.34	32.27	-393.60	16.13	0.00	-393.60	6.45	0.00	-393.60
1	F165CD/21	82.50	65.92	A instalar	FIM DE LINHA	2763.66	2983.84	408.56	2316.22	3739.89	408.56	49.02	2738.73	408.56	19.61	3641.85	408.56
2	F95CA/24	165.33	-15.76	A instalar	ANGULO	2961.03	2031.82	1344.58	2595.80	1795.73	1344.58	117.46	1444.52	1344.58	46.98	1560.81	1344.58
3	2X18AG6000	169.84	17.34	A instalar	ANGULO	1473.10	2937.60	214.93	2047.43	2626.16	214.93	151.84	2178.39	214.93	60.74	2322.47	214.93
4	2X18AG6001	113.31	53.46	A instalar	ANGULO	832.45	7467.16	153.58	501.55	8176.31	153.58	114.25	6895.93	153.58	45.70	7947.82	153.58
5	F165CD/15	746.58	17.40	A instalar	REFORÇO	1789.63	4286.48	2127.28	1858.92	3196.11	2127.28	360.28	2485.08	2127.28	144.11	2475.55	2127.28
6	F165CD/33	238.22	-16.28	A instalar	REFORÇO	112.47	4595.99	2092.50	1861.09	3138.73	2092.50	410.82	2541.90	2092.50	164.33	2317.09	2092.50
7	F95CA/21	158.03	30.23	A instalar	ANGULO	959.60	5280.23	226.65	0.00	5055.15	226.65	170.20	4429.23	226.65	68.08	4714.75	226.65
8	2X14AG6000	84.94	0.00	A instalar	ALINHAMENTO	1205.10	585.17	-784.90	0.00	234.10	-784.90	117.03	0.04	-784.90	46.81	0.04	-784.90
9	F165CD/30	95.56	3.91	A instalar	REFORÇO	681.42	910.88	3545.05	1197.50	761.47	3545.05	91.67	452.52	3545.05	36.67	578.13	3545.05
10	2X14AG6000	191.13	-17.08	A instalar	ANGULO	624.98	2460.61	246.96	2488.37	2289.80	246.96	132.65	1797.37	246.96	53.06	2024.51	246.96
11	28A1600	110.76	0.00	A instalar	ALINHAMENTO	0.00	704.38	444.83	0.00	281.76	444.83	140.87	0.02	444.83	56.35	0.02	444.83
12	24AG9000	0.00	0.00	A instalar	ALINHAMENTO	6405.71	270.86	30.73	6314.90	108.34	50.40	54.17	0.00	30.73	21.67	0.00	50.40

ANEXO 7 - ACÇÕES SOBRE OS APOIOS (HIPÓTESES COMPLEMENTARES REFORÇOS E FINS DE LINHA)

						Total (Hipótese 3)			Total (Hipótese 3)			Total (Hipótese 4)			Total (Hipótese 4)			Total (Hipótese 4)			Total (Hipótese 4)		
Apoio						V.Máx em Reforço			V. Red. em Reforço			V. Máx. Roturas - Cabo Ant.			V. Red. Roturas - Cabo Ant.			V. Máx. Roturas - Cabo Post.			V. Red. Roturas - Cabo Post		
						X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)	X (daN)	Y (daN)	Z (daN)
Nº	Tipo	Vão	Ângulo Linha	Situação	Posição/Função																		
P	P	13.79	0.00	A instalar	FIM DE LINHA	784.34	0.00	-393.60	1564.23	0.00	-393.60	1176.51	0.00	-393.60	2346.34	0.00	-393.60	924.19	0.00	-393.60	1857.16	0.00	-393.60
1	F165CD/21	82.50	65.92	A instalar	FIM DE LINHA	2904.69	1437.63	408.56	3341.29	1653.71	408.56	2982.91	2613.85	408.56	2741.29	3399.73	408.56	1776.01	1499.75	408.56	1182.72	2017.59	408.56
5	F165CD/15	746.58	17.40	A instalar	REFORÇO	6682.59	910.39	2127.28	6682.59	910.39	2127.28	3903.99	2194.32	2127.28	1687.41	2120.12	2127.28	1552.61	1583.13	2127.28	3984.19	1650.80	2127.28
6	F165CD/33	238.22	-16.28	A instalar	REFORÇO	6682.59	852.12	2092.50	6682.59	852.12	2092.50	2530.40	2209.22	2092.50	3988.86	2043.54	2092.50	2671.84	1656.12	2092.50	1689.39	1486.01	2092.50
9	F165CD/30	95.56	3.91	A instalar	REFORÇO	5145.40	157.81	3545.05	6682.59	204.96	3545.05	1589.08	391.22	3545.05	1849.43	498.11	3545.05	2497.61	295.37	3545.05	3479.26	380.08	3545.05
12	24AG9000	0.00	0.00	A instalar	FIM DE LINHA	4270.47	0.00	30.73	4209.93	0.00	50.40	4775.11	0.00	30.73	4722.57	0.00	50.40	6405.71	0.00	30.73	6314.90	0.00	50.40

ANEXO 08 – FUNDAÇÕES

FUNDAÇÕES

As fundações dos apoios equipados com postes de betão foram dimensionadas pelo método de Sulzberger em conformidade com as "Recomendações para Linhas Aéreas de Alta Tensão" - da Direção Geral de Energia, edição de 1986, considerando o terreno de características médias com coeficiente de compressibilidade de 7 daN/cm^3. Se ocorrerem situações de apoios em terrenos saturados ou rochosos, as respetivas fundações serão redimensionadas tendo em consideração as características dos mesmos.

O cálculo das fundações dos postes metálicos integra o Projeto Tipo de Postes Metálicos da série “F” para linhas Aéreas de MT/AT da METALOGALVA-IRMÃOS SILVA LDA., aprovado em 3 de Março de 1994 pela DGE.

Deste modo dispensa-se a apresentação do cálculo das fundações dos apoios, dado o mesmo fazer parte de outros processos já licenciados.

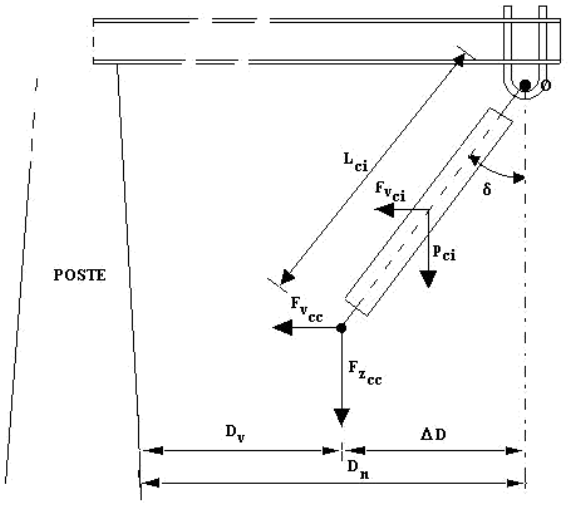
ANEXO 09 – VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO

01 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ação do vento transversal à linha determina que as cadeias de suspensão se inclinem, podendo aproximar-se perigosamente dos apoios. Por outro lado, o esforço vertical actante nos pontos de fixação dos condutores - normalmente dirigido no sentido da gravidade - poderá, em determinadas circunstâncias, vir muito reduzido, nulo, ou até dirigido de baixo para cima, colocando em risco a estabilidade das cadeias de suspensão podendo vir a implicar uma aproximação perigosa condutor-massa.

A posição de equilíbrio do sistema de forças é representada no desenho seguinte:



Sendo:

δ - ângulo de rotação da cadeia em torno do ponto O, em graus
F_{vci} – ação do vento sobre a cadeia de suspensão, em daN
p_{ci} – peso da cadeia de suspensão, incluindo isoladores e acessórios, em daN
L_{ci} – comprimento da cadeia de suspensão, em metros
F_{vcc} – ação do vento sobre o condutor, em daN
F_{zcc} – carga vertical exercida pelo condutor, em daN
D_n – distância entre o cabo condutor e o poste com a cadeia em posição normal, ou seja, aprumada, em metros
D_v – distância entre o condutor e o poste com a cadeia rodada em torno do ponto O devido à ação do vento, em metros
ΔD – diferencial entre as distâncias D_n e D_v, em metros

O ângulo de rotação da cadeia será dado por:

$$\delta = \operatorname{arctg} \frac{\left| F_{V_{cc}} + \frac{F_{V_{ci}}}{2} \right|}{\left| F_{Z_{cc}} + \frac{p_{ci}}{2} \right|}$$

A distância entre o condutor e o poste deverá ter um valor não inferior a 630 mm, por forma a garantir a coordenação de isolamento da instalação.

02 RESULTADOS

Com base no exposto nos pontos anteriores obtiveram-se os resultados indicados na página seguinte.

ANEXO 9 - VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO

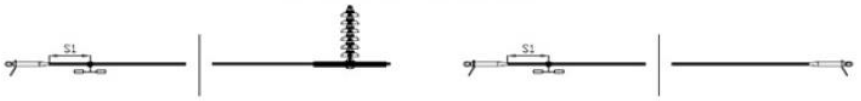
	Estado Inicial		Estado Final	
Temperatura	15	ºC	Temp.	15 ºc
P. Vento	0	Pa	P. Vento	450 Pa

APOIO		VÃO	Desn.	Peso	F.Vento	Parâmetro		Carga Vertical (daN) (No Estado Final)			Carga	Ângulos de saída dos Cabos (Grd)			Ângulo de
Ref.	Âng.	(m)	(m)	Cadeia (kg)	Cadeia (kg)	Estado Inicial	Estado Final	Esq.	Dir.	TOTAL	Transv. (daN)	Esq.	Dir.	TOTAL	Desvio (Grd)
P	0.00	13.79	10.30	27	11	163	161	6	-146	-141	10	0.0	-37.5	-37.5	0.0
1	65.92	82.50	4.52	27	11	769	743	167	6	173	1029	41.4	0.4	41.8	0.0
2	-15.76	165.33	-28.78	27	11	1291	1244	117	414	531	500	7.3	15.3	22.6	0.0
3	17.34	169.84	-6.12	27	11	1291	1245	-175	182	7	569	-6.6	6.8	0.3	0.0
4	53.46	113.31	8.95	27	11	1585	1470	60	-75	-15	1708	2.3	-2.4	-0.1	0.0
5	17.40	746.58	11.91	27	11	1654	1645	241	481	722	882	7.6	13.5	21.1	0.0
6	-16.28	238.22	10.13	27	11	1785	1709	553	69	622	905	15.4	1.9	17.3	0.0
7	30.23	158.03	33.13	27	11	1671	1571	267	-333	-66	1128	7.3	-9.8	-2.6	0.0
8	0.00	84.94	64.12	27	11	1525	1397	565	-1356	-791	82	16.5	-39.5	-23.0	0.0
9	3.91	95.56	-25.27	27	11	1335	1244	1545	520	2065	166	43.5	19.0	62.5	0.0
10	-17.08	191.13	-22.45	27	11	1083	1056	-376	305	-70	478	-13.9	13.4	-0.6	0.0
11	0.00	110.76	-6.29	27	11	1083	1056	-32	162	130	101	-1.4	7.2	5.7	39.1
12	0.00	0.00	0.00	27	11	1083	1056	-1	-	-1	41	0.0	-	0.0	0.0

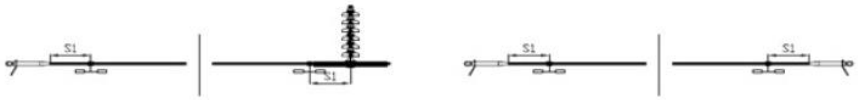
ANEXO 10 – CRITÉRIO DE APLICAÇÃO DE AMORTECEDORES

CABOS (DISTÂNCIAS DA FIXAÇÃO DAS PINÇAS AOS ANTI-VIBRADORES)		TRACÇÃO REDUZIDA SEM ANTI-VIBRADORES		"PLENA TRACÇÃO" UTILIZAÇÃO COM APLICAÇÃO DE ANTI-VIBRADORES				
		TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO [daN/mm2]	VÃO MÁXIMO [m]	TENSÃO MÁXIMA DE TRABALHO [daN/mm2]	0 POR VÃO VÃO L [m]	1 POR VÃO VÃO L [m]	2 POR VÃO VÃO L [m]	3 POR VÃO VÃO L [m]
CABOS DE GUARDA EM AÇO								
(S1 = 0,48m ; S2 = 0,84m)	AÇO 50	15	673	20		150 <= L < 650	L < 150 ou 650 <= L < 850	L >= 850
CABOS DE GUARDA EM ALUMÍNIO-AÇO								
(S1 = 0,79m ; S2 = 1,35m)	GUINEA 130	7	605	12		300 <= L < 600	L < 300 ou 600 <= L < 800	L >= 800
CONDUTORES ALUMÍNIO-AÇO								
(S1 = 0,86m ; S2 = 1,44m)	PARTRIDGE 160	6	503	9		L <= 50 ou 250 <= L < 550	50 <= L < 250 ou 550 <= L < 650	L >= 650
(S1 = 1,21m ; S2 = 2,05m)	BEAR 325	5	776	8		L < 750	L >= 750	
(S1 = 1,25m ; S2 = 2,13m)	ZEBRA 485	4	848	5	L < 50	50 <= L < 850	L >= 850	
CONDUTORES DE LIGA DE ALUMÍNIO								
(S1 = 0,85m ; S2 = 1,45m)	ASTER 148	6	386	9			L < 500	L >= 500
(S1 = 1,22m ; S2 = 2,08m)	ASTER 288	4	571	8			L < 750	L >= 750

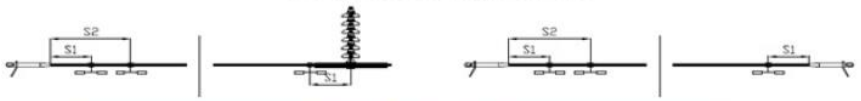
1 ANTI-VIBRADOR POR VÃO



2 ANTI-VIBRADORES POR VÃO



3 ANTI-VIBRADORES POR VÃO



CRITÉRIO (Adaptação da CIGRÉ)		
Parâmetro de catenária no EDS	Vão x diâmetro / massa unitária	Nº anti-vibradores/vão
P < 1000	< 15	0
1000 <= P < 1889	< 15	1
1000 <= P < 1889	>= 15 e < 20	2
1000 <= P < 1889	>= 20	3
P >= 1899	< 15	2
P >= 1899	>= 15 e < 20	3
P >= 1899	>= 20	4

ANEXO 11 – CAMPO ELÉTRICO E CAMPO MAGNÉTICO

CAMPO ELÉTRICO E CAMPO MAGNÉTICO

01 INTRODUÇÃO

A portaria nº 1421/2004, de 23 de Novembro, define as restrições básicas e fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos (0 a 300GHz). Esta portaria adopta a recomendação do Conselho da União Europeia, sobre os limites de exposição do público em geral aos campos electromagnéticos. ("Recomendação do Conselho de 12 de Julho de 1999 relativa à limitação da exposição da população aos campos electromagnéticos (0 a 300GHz).

Limites de Exposição a Campos Elétricos e Magnéticos a 50 Hz		
Características de Exposição	**Campo Eléctrico [kV/m]**	**Densidade do Fluxo Magnético [µ.T]**
Público Permanente	5	100

De salientar que a Organização Mundial de Saúde adotou igualmente os valores do ICNIRP como valores de referência.

Nas linhas de 60 kV da EDP Distribuição, não ocorrem valores superiores aos referidos atrás. Esta conclusão está bem fundamentada por análise comparativa com cálculos teóricos e medições efetuadas em linhas similares em Portugal e em todo o mundo. O cálculo concreto dos valores do campo elétrico e magnético para o traçado da linha em projeto apresenta-se nas seções seguintes.

02 CÁLCULO DO CAMPO ELÉTRICO

O cálculo do campo elétrico efetua-se a partir do conhecimento das cargas elétricas em cada um dos cabos da linha. Considerou-se a configuração correspondente a um circuito trifásico com condutores simples e um cabo de guarda; a disposição geométrica dos cabos corresponde a um triângulo com um lado vertical, em relação aos condutores, com o cabo de guarda sobre a bissetriz da altura do triângulo.

O cabo de guarda é considerado ao potencial do solo (diretamente ligado à terra nos apoios), considerando-se os condutores a uma distância ao solo correspondente à distância mínima absoluta em todo o projeto, ou seja a menor distância ao solo para a situação de flecha máxima prevista.

Para o cálculo da distribuição de cargas elétricas sobre os condutores da linha considerou-se um modelo de cálculo bidimensional onde a geometria é definida num plano vertical transversal à linha, o solo é suposto plano, horizontal e de extensão infinita.

Os valores que se obtêm correspondem portanto a valores máximos absolutos do campo elétrico, nos planos horizontais em que foram calculados e que correspondem, sensivelmente ao nível do solo e ao nível da cabeça de um homem (1,80 m do solo).

Neste modelo os condutores são também supostos paralelos entre si e ao solo, e os condutores inferiores situam-se a uma distância do solo correspondente ao mínimo absoluto acima referido; o plano de corte transversal considera-se afastado dos apoios, desprezando assim a influência dos mesmos que, neste caso, o efeito écran diminui os valores do campo.

Nesta conformidade o vetor de fasores das cargas $[(qr + j.qi)j]$, $j = I,...4$ calcula-se através de $[Q] = [P]^{-1} \times [V]$

onde [P] é a matriz dos coeficientes de potencial de Maxwell e [(vr + j vi) j], j = I,...4 o vetor de fasores de tensões.

A matriz [P] é simétrica e os seus elementos definidos por

$$Pii = \frac{1}{2.\pi.\varepsilon} \text{ x ln } \frac{dT}{dt} = 0$$

$$Pij = \frac{1}{2.\pi.\varepsilon} \text{ x ln } \left[\frac{(xi - xj)^2 + (yi + yj)^2}{(xi - xj)^2 + (yi - yj)^2} \right]^{1/2}$$

onde yi e yj são as alturas dos condutores i e j acima do solo, di é o diâmetro do condutor i e xi e xj são as coordenadas horizontais dos condutores i e j.

Uma vez calculadas as cargas elétricas em cada condutor, o campo elétrico num determinado ponto N (xN,yN) do espaço é calculado através de

$$Ej = E_{x,j} \text{ x} \left[\frac{1}{0} \right] + E_{yj} x \left[\frac{0}{1} \right]$$

onde as componentes horizontal e vertical do campo referentes à carga j são dadas pelo método das imagens.

As componentes horizontal e vertical referentes a todas as cargas obtêm-se fazendo o somatório das contribuições de todas as cargas.

O campo elétrico é assim um vetor de fasores à frequência de 50 Hz da forma

$$E = (E_x \text{ x } E_y) = (E_{x.r} + j \, .E_{x,i,Ey.r} + j \, .E_{y.i})$$

o qual descreve no plano xy uma trajetória pulsante elíptica. A componente máxima do fasor do campo elétrico num determinado ponto do espaço é dada pelo valor do semi- eixo maior daquela elipse.

O valor Eα do módulo do campo ao longo de uma direção definida por um ângulo α, medido em relação à horizontal, é dado por

$(E\alpha)^2 = (E_{ry} \text{ x } \sin(\alpha) + E_{rx} \text{ x } \cos(\alpha))^2 + (E_{iy} \text{ x } \sin(\alpha) + E_{ix} \text{ x } \cos(\alpha))^2$ cujo máximo em α deverá satisfazer

$$\frac{d(E\alpha)^2}{d\alpha} = 0$$

o que conduz à relação quadrática em tan(α)

$$\text{Tan}^2(\alpha) \text{ x } (E_{ry} \text{ x } E_{rx} + E_{iy} \text{ x } E_{ix}) + \tan(\alpha) \text{ x } (-E_{iy}^2 + E_{ix}^2 - E_{ry} \text{ x } E_{rx} + E_{iy} \text{ x} E_{ix}) = 0$$

válida para $\alpha \neq \pi/2$, valor onde simplesmente $E\pi/2 = Ey$. As duas soluções para Tan (α) correspondem aos dois semi-eixos da elipse do campo, calculando-se assim o valor máximo do módulo do campo através da expressão acima para Eα.

03 CÁLCULO DO CAMPO MAGNÉTICO

O campo magnético é calculado usando um modelo bidimensional geometricamente idêntico ao descrito para o campo elétrico. O valor do campo magnético num ponto de coordenadas (xj , yj) em resultado da corrente Ii que percorre um condutor centrado no ponto de coordenadas (xi , yi) pode ser dado por

$$Hij = \frac{I_i.r_{j,i}}{2.\pi.r_{i,j}^{\ 2}} = \frac{I_i}{2.\pi.r_{i,j}}.\phi_{i,j}$$

onde $\phi_{i,j}$ e o vetor unitário na direção do produto externo do vetor corrente com o vetor ri,j Teremos portanto

$$Hj = \sum_{i=1}^{6} \frac{Ii}{2.\pi.r_{i,j}}.\phi_{i,j}$$

A densidade de fluxo magnético é então B=μ.H onde μ=4.π.10-7 tanto no solo como no ar.

A intensidade de corrente considerada foi a prevista no presente projeto.

04 CÁLCULOS E CONCLUSÕES

Para efeitos de cálculo dos valores de campo elétrico e magnético, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável.

Tendo em atenção o valor de corrente e tensão de serviço da linha, verifica-se, nos gráficos seguintes, que os valores obtidos para o campo elétrico e para a densidade de fluxo magnético se encontram consideravelmente abaixo dos limites máximos de exposição a esses campos.

Poderá assim considerar-se que o campo elétrico e o campo magnético resultantes da presença da linha não produzem uma afetação apreciável sobre o meio envolvente.

04.01 CAMPO ELÉCTRICO

Na tabela da página 5 do anexo as designações são as seguintes:

- D_{solo} – distância ao eixo da linha em metros;
- h – distância ao solo;
- E – campo elétrico ao nível do solo, em kV/m;
- E_h – valor do campo elétrico a uma distância h, em kV/m;

No gráfico o eixo dos yy representa o Campo Elétrico [kV/m] e o eixo dos xx representa a distância ao eixo da linha [m].

04.02 CAMPO MAGNÉTICO

Na tabela da página 6 as designações são as seguintes:

- xN – Distância ao eixo da linha em metros;
- h – Distância ao solo;
- Bmáx – Valor do módulo do vetor do Campo magnético máximo em μT;
- Bx – Valor do Campo magnético no vetor x em μT;
- By – Valor do Campo magnético no vetor x em μT.

No gráfico o eixo dos yy representa Densidade de Fluxo Magnético [μT] e o eixo dos xx representa a distância ao eixo da linha [m].

LINHA MISTA 60 kV

LN60 6547 CF VIALONGA - SE FANHÕES

ANEXO 11 - CAMPO ELÉCTRICO A UMA DISTÂNCIA h DO SOLO

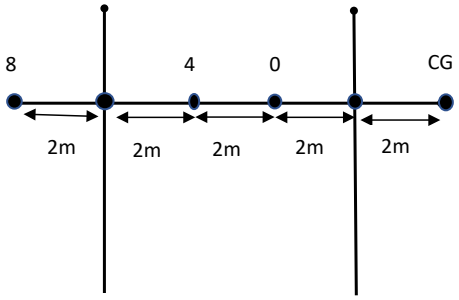
XN	E h=0 m	Eh h=1,8 m
-40	0.02	0.02
-38	0.02	0.02
-36	0.02	0.02
-34	0.03	0.03
-32	0.03	0.03
-30	0.04	0.04
-28	0.05	0.05
-26	0.06	0.06
-24	0.08	0.08
-22	0.10	0.10
-20	0.13	0.13
-18	0.17	0.17
-16	0.23	0.23
-14	0.32	0.32
-12	0.46	0.46
-10	**0.65**	**0.67**
-8	0.85	0.92
-6	0.93	1.09
-4	0.67	0.92
-2	0.26	0.61
0	0.46	0.70
2	0.65	0.80
4	0.58	0.64
6	0.40	0.41
8	0.26	0.26
10	**0.17**	**0.17**
12	0.12	0.12
14	0.08	0.08
16	0.06	0.06
18	0.05	0.05
20	0.03	0.03
22	0.03	0.03
24	0.02	0.02
26	0.02	0.02
28	0.01	0.01
30	0.01	0.01
32	0.01	0.01
34	0.01	0.01
36	0.01	0.01
38	0.00	0.00
40	0.00	0.00

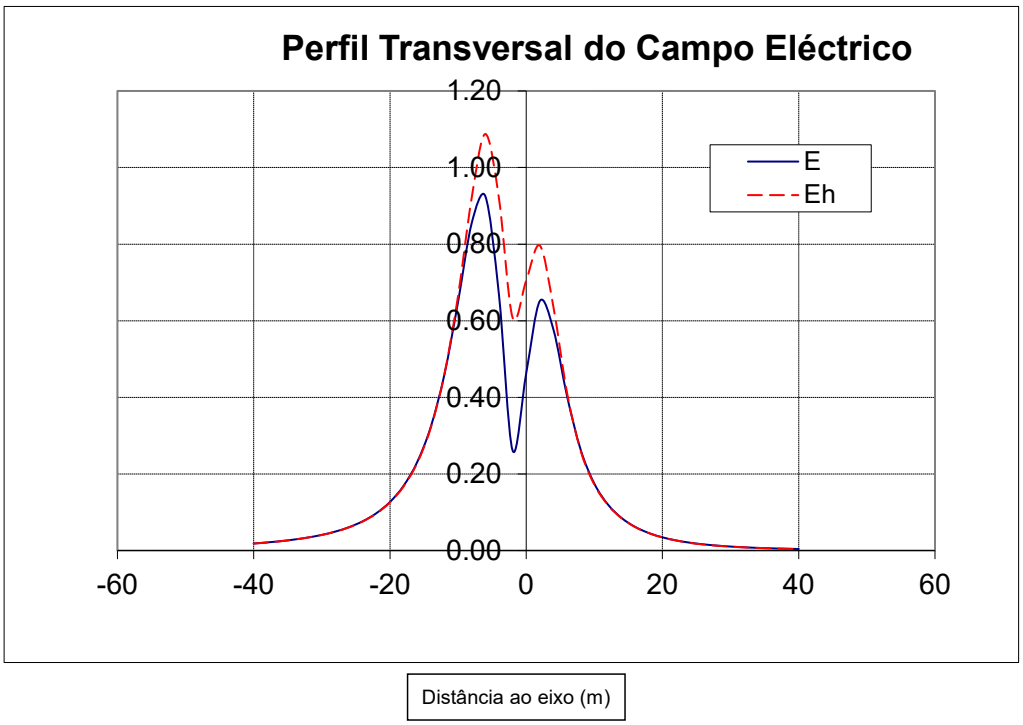
Tensão: 72.5 kV

Cabo Condutor: ACSR "BEAR 325"
Cabo Guarda: OPGW

Altura Útil 6.30 m

Estudo: PAN 2 CIRCUITOS





ANEXO 11 - CÁLCULO DO CAMPO MAGNÉTICO

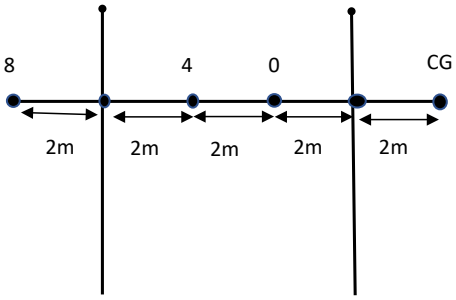
	h =	1.8	m
XN	Bmáx.	Bx	By
-40	0.293	0.069	0.285
-38	0.326	0.081	0.316
-36	0.366	0.096	0.353
-34	0.413	0.115	0.396
-32	0.469	0.140	0.448
-30	0.538	0.171	0.510
-28	0.623	0.213	0.585
-26	0.729	0.270	0.678
-24	0.865	0.348	0.792
-22	1.043	0.459	0.936
-20	1.280	0.622	1.119
-18	1.606	0.869	1.351
-16	2.069	1.261	1.641
-14	2.753	1.908	1.986
-12	3.804	3.025	2.312
-10	**5.475**	**4.980**	**2.298**
-8	8.090	8.056	1.039
-6	11.537	10.632	4.744
-4	14.240	7.780	12.296
-2	14.750	4.631	14.697
0	13.509	8.982	10.982
2	10.840	10.241	4.382
4	7.639	7.578	1.513
6	5.202	4.683	2.325
8	3.636	2.855	2.266
10	**2.645**	**1.809**	**1.934**
12	1.996	1.200	1.597
14	1.555	0.831	1.315
16	1.243	0.597	1.091
18	1.015	0.442	0.914
20	0.844	0.336	0.775
22	0.713	0.261	0.663
24	0.610	0.207	0.574
26	0.527	0.166	0.500
28	0.460	0.136	0.440
30	0.406	0.112	0.390
32	0.360	0.094	0.347
34	0.321	0.079	0.311
36	0.289	0.068	0.281
38	0.261	0.058	0.254
40	0.237	0.050	0.232

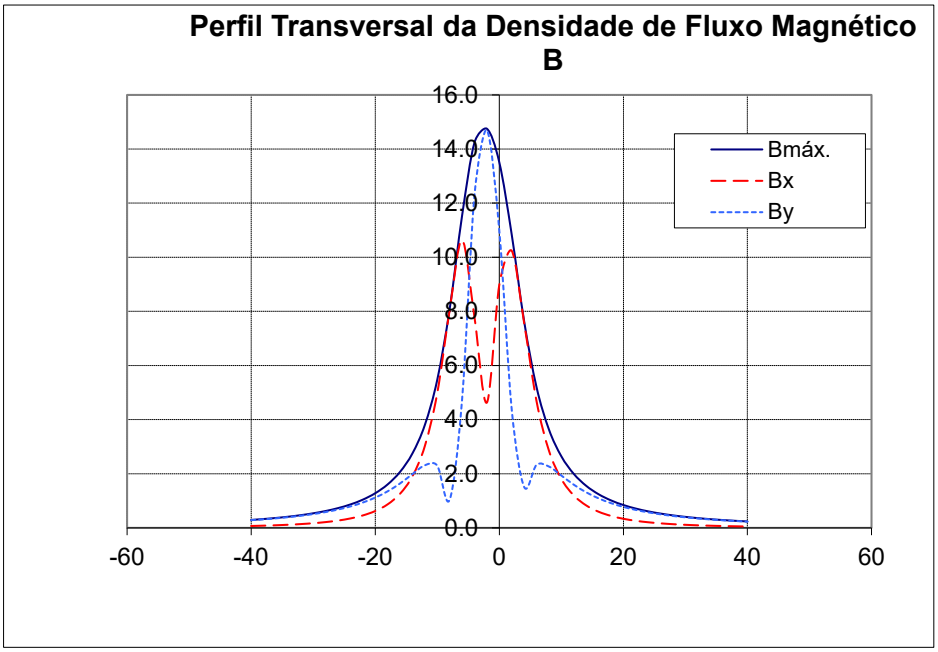
Corrente: **400** A

Cabo Condutor: ACSR "BEAR 325"
Cabo Guarda: OPGW

Altura Util 6.30 m

Estudo: PAN 2 CIRCUITOS





ANEXO 12 – INDICAÇÕES COMPLEMENTARES PARA MONTAGEM E EXPLORAÇÃO

INDICAÇÕES COMPLEMENTARES PARA MONTAGEM E EXPLORAÇÃO

01 OBJECTIVO

Referenciação de equipamentos especiais a instalar, de condições especiais complementares a considerar durante a montagem e durante a fase de exploração.

02 INDICAÇÕES COMPLEMENTARES

Apoios em local de acessibilidade inexistente: Não previsto;

Apoios com fundações especiais: Não previsto;

Apoios a equipar com isoladores rígidos: Não previsto;

Vãos anormalmente grandes: Não previsto;

Vãos sujeitos a constituição de faixa de proteção superior à definida no RSLEAT: Não previsto;

Condições previstas de ligação: a frio /por desligação da linha de origem;

Interferência com linhas em exploração: Várias linhas MT, AT e MAT identificadas no perfil do projecto;

Condicionamentos à realização de trabalhos TET: Proximidade a linhas em tensão de AT e MAT;

Condicionamentos especiais à realização de trabalhos de manutenção relacionados com a existência de diferentes circuitos elétricos em apoios comuns: Não previstos;

Condições especiais a ter em consideração na avaliação da condição técnica da linha e dos seus componentes ao longo da sua vida útil: Não previstos;

Anti-Vibradores: Os valores apresentados nos mapas de quantidades são indicativos, no caso do OPGW confirmar com o fornecedor a adequabilidade das quantidades. Os amortecedores dos cabos condutores a instalar devem ser confirmados com a fiscalização da EDP;

Outros: Ver observações nos elementos gerais da linha (Anexo 01) e no perfil (sequência de fases e dimensões gerais). Os braços não utilizados nos apoios metálicos podem não ser fornecidos por acordo com a fiscalização da EDP. **Deve ser dada especial atenção à manobra de máquinas na abertura de fundações, arvoramento e assemblagem de apoios e passagem de condutores dada a proximidade a várias linhas AT e MAT cruzadas superior e inferiormente.**

ANEXO 13 – VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

No processo de montagem deverão ser efetuadas e registadas as seguintes verificações:

i. Verificação topográfica do local de implantação dos apoios
ii. Características mecânicas do terreno
iii. Dimensão dos caboucos para fundações
iv. Posição relativa dos apoios
v. Verticalidade dos apoios
vi. Dimensão das armações
vii. Flechas de montagem
viii. Conformidade das compressões realizadas

Deverá ainda proceder-se aos seguintes ensaios e emissão dos respetivos relatórios:

i. Identidade do betão das fundações
ii. Medição da resistência de terra dos apoios
iii. Galvanização das armações, perfis e peças metálicas
iv. Ensaio de enrolamento de cabos durante o desenrolamento
v. Ensaio ótico
vi. Sequência das fases
vii. Ensaio em vazio à tensão nominal

PEÇAS DESENHADAS



					PROJ.		
					LEV. TOP.	30-11-20	CARTOGLOBO
					DES.		
					VERIF.		
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

edp distribuição

DSAT
AIR-AES

FORMATO
–

OUTPUT
Pnn – Inn

LINHA DE MISTA A 60KV ENTRE A CS VIALONGA E A SE DE FANHÕES (EDPD)

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

LN60 6547 CF VIALONGA–SE FANHÕES (EDPD)

PLANTA(S)
403

ESCALA(S)
1:25000
–

Freguesia(s): SÃO JULIÃO DO TOJAL
BUCELAS
E FANHÕES

Concelho(s): LOURES

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDICE
		0703L5654700-401 001	

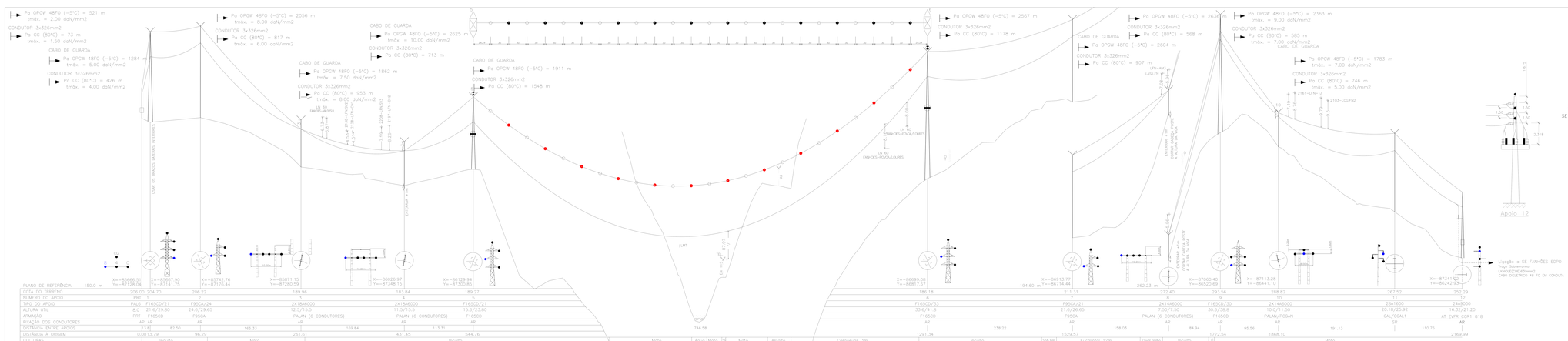


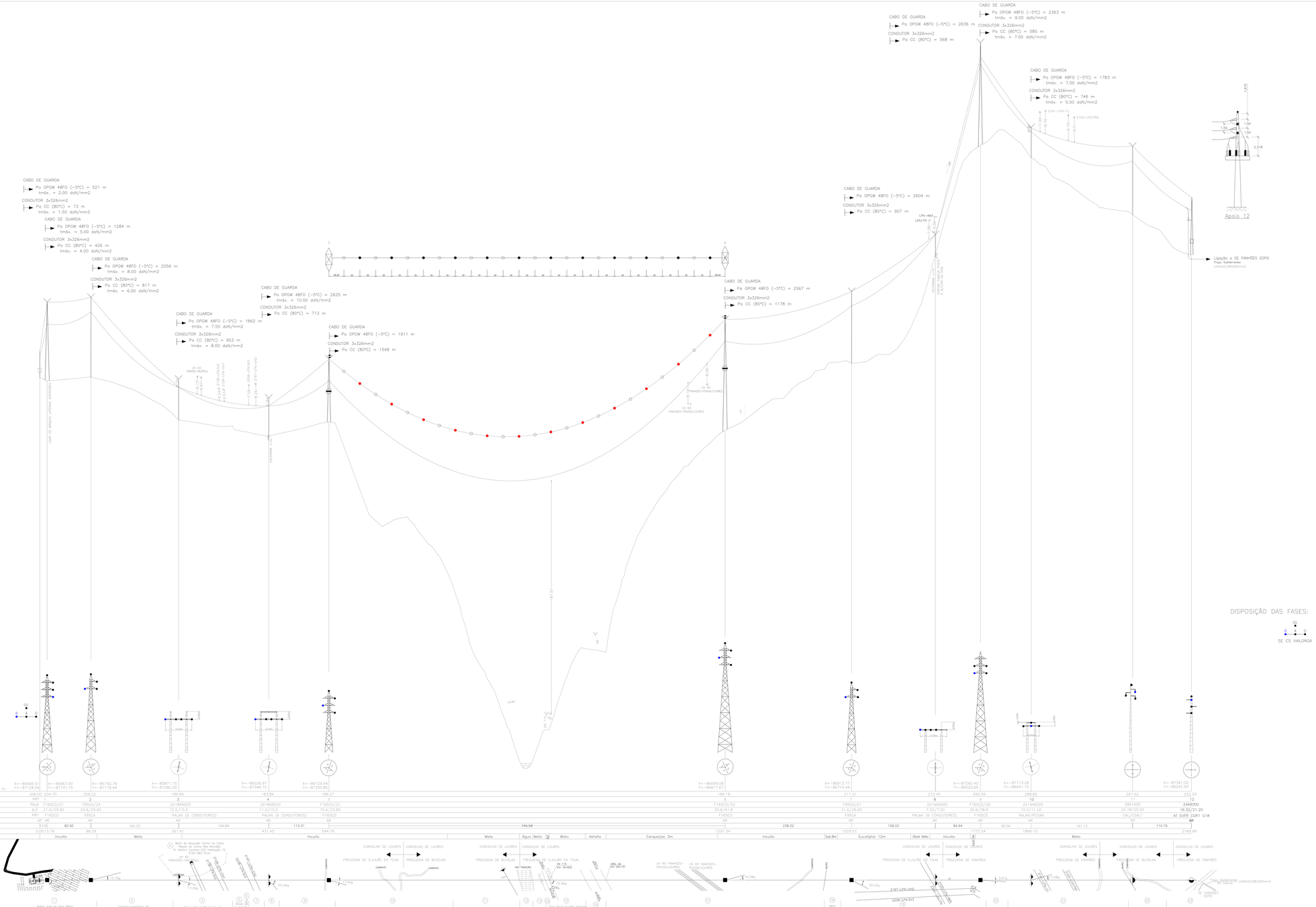
					PROJ.			
					LEV. TOP.			
					DES.	26-11-20	CARTOGLOBO	
					VERIF.			
INDÍCE	DESCRIÇÃO		DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

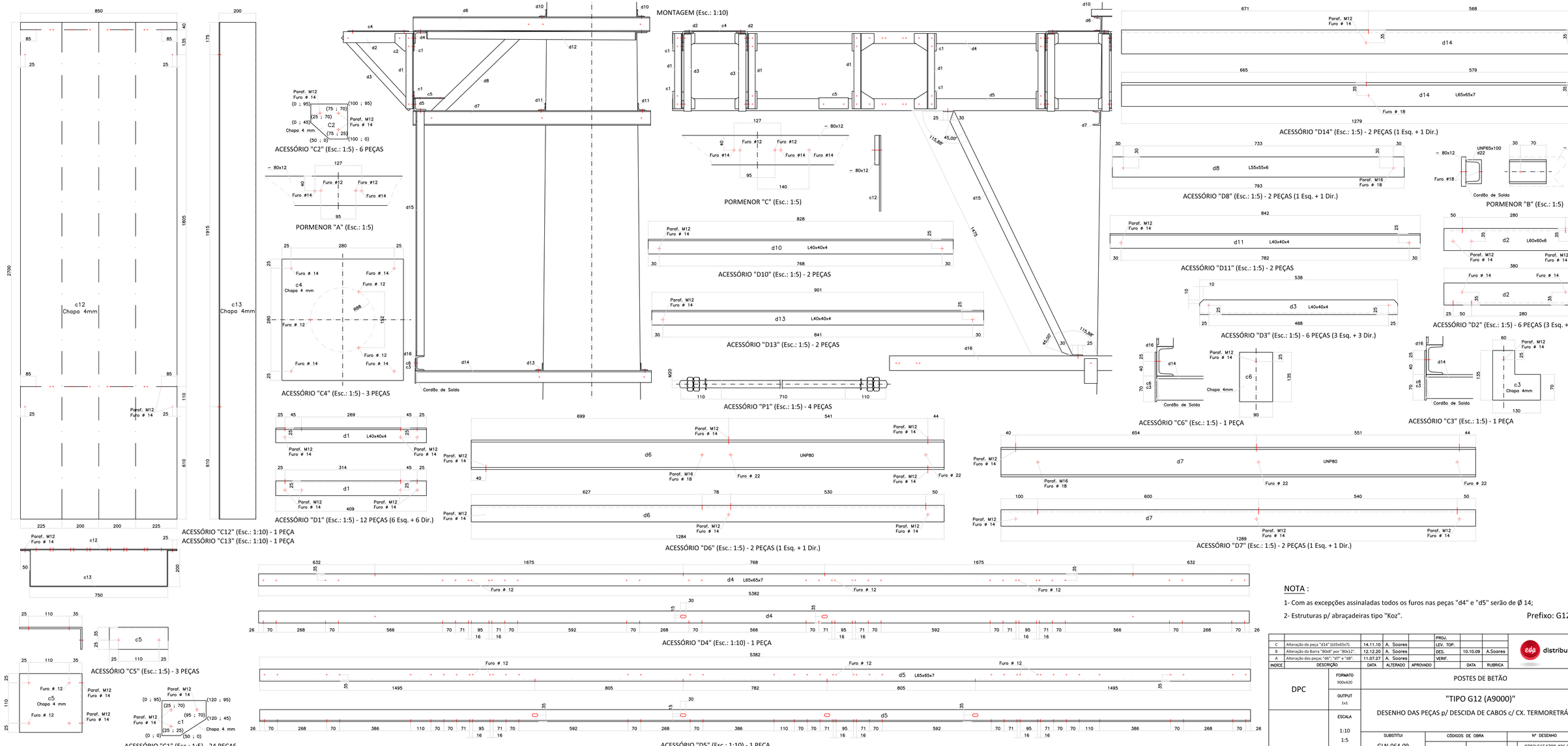
edp distribuição

DSAT AIR-AES	FORMATO A3	LINHA MISTA A 60KV
	OUTPUT 1x1	LN60 6547 CF VIALONGA–SE FANHÕES (EDPD)
PLANTA(S) Google Earth	ESCALA(S) 1:25000 –	PLANTA DE ORTOFOTOMAPA

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDICE
		0703L5654700-412 003	


Po OPGW 48FO (-5ºC) = 521 m
tmáx. = 2.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 73 m
tmáx. = 1.50 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 1284 m
tmáx. = 5.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 426 m
tmáx. = 4.00 daN/mm2
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 2056 m
tmáx. = 8.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 817 m
tmáx. = 6.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 1862 m
tmáx. = 7.50 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 953 m
tmáx. = 8.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 1911 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 1548 m
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 2567 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 1178 m
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 2630 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 568 m
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 2604 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 907 m
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 2363 m
tmáx. = 9.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 585 m
tmáx. = 7.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Po OPGW 48FO (-5ºC) = 1783 m
tmáx. = 7.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 746 m
tmáx. = 5.00 daN/mm2
LIGAR OS BRAÇOS LATERAIS INTERIORES
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
LN-MAS LIGA/FA-PT
LN 60 FANHÕES-POGA/LOURES
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m
ENTRADA 1 m


CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 521 m
tmáx. = 2.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 73 m
tmáx. = 1.50 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 1284 m
tmáx. = 5.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 426 m
tmáx. = 4.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2056 m
tmáx. = 8.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 817 m
tmáx. = 6.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 1862 m
tmáx. = 7.50 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 953 m
tmáx. = 8.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2625 m
tmáx. = 10.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 713 m
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 1911 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 1548 m
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2636 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 568 m
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2363 m
tmáx. = 9.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 585 m
tmáx. = 7.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 1783 m
tmáx. = 7.00 daN/mm2
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 746 m
tmáx. = 5.00 daN/mm2
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2604 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 907 m
CABO DE GUARDA
Pa OPGW 48FO (-5ºC) = 2567 m
CONDUTOR 3x326mm2
Pa CC (80ºC) = 1178 m
Apoio 12
Ligação a SE FANHÕES EDPD
Troço Subterrâneo
LMHOLEEDB3630mm2
DISPOSIÇÃO DAS FASES:
SE CS VIALONGA
PLANO DE REFERÊNCIA: 150.0 m
COTA DO TERRENO
NUMERO DO APOIO
TIPO DO APOIO
ALTURA UTIL
ARMAÇÃO
FIXAÇÃO DOS CONDUTORES
DISTÂNCIA ENTRE APOIOS
DISTÂNCIA À ORIGEM
COLOCAÇÃO
Inculto
Mato
Água
Asfalto
Carqueijas 3m
Sab.8m
Eucaliptal 12m
Oliv. Velho
CONCELHO DE LOURES
FREGUESIA DE SJULIÃO DO TOJAL
FREGUESIA DE BUCELAS
FREGUESIA DE FANHÕES
LN 60 FANHÕES-POVOA/LOURES
LN 60 FANHÕES-ALJUBARROTA
LN 60 FANHÕES-MEXILHOEIRA
LN 150 Apx. 194422
ENTRONC. LZN
ENTRONC. LZN-LFN-1
ENTRONC. LZN-LFN-2
2187-LZN-GN2
2208-LFN-SN3
2103-LOC.FN2
2181-LFN-1J
DEL.45 Apx. 194131
ELMT
Apx. 194131
Apx. 194422
Apx. 194422
Apx. 194422



NOTA :

1- Com as excepções assinaladas todos os furos nas peças "d4" e "d5" serão de Ø 14;

2- Estruturas p/ abraçadeiras tipo "Koz".

Prefixo: G12...

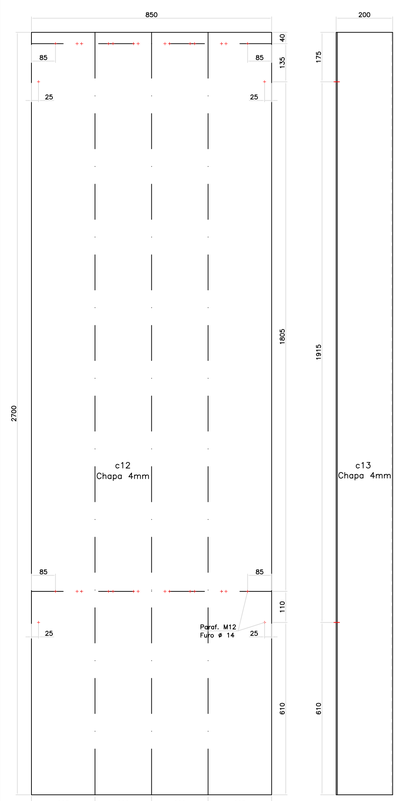
INDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO
C	Alteração da peça "d14" (L65x65x7).	14.11.10	A. Soares	
B	Alteração da Barra "80x8" por "80x12".	12.12.20	A. Soares	
A	Alteração das peças "d6", "d7" e "d8".	11.07.27	A. Soares	

PROJ.			
LEV. TOP.			
DES.	10.10.09	A.Soares	
VERIF.			
DATA	RUBRICA		

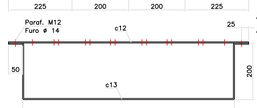
distribuição

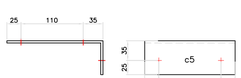
DPC	FORMATO 900x420	POSTES DE BETÃO
	OUTPUT 1x1	"TIPO G12 (A9000)"
	ESCALA 1:10 1:5	DESENHO DAS PEÇAS p/ DESCIDA DE CABOS c/ CX. TERMORETRÁCTEIS

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
GLN-064-09	.	.	070315654700-406 002	C

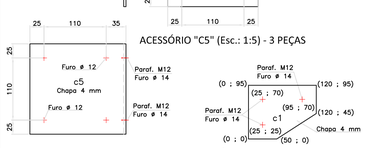


ACESSÓRIO "C12" (Esc.: 1:10) - 1 PEÇA
ACESSÓRIO "C13" (Esc.: 1:10) - 1 PEÇA

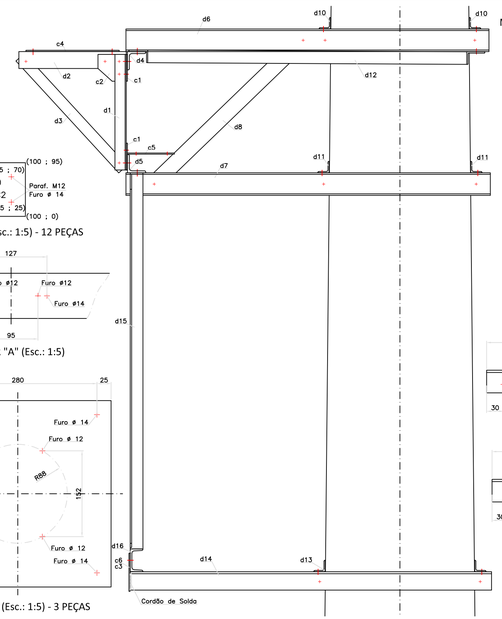




ACESSÓRIO "C5" (Esc.: 1:5) - 3 PEÇAS

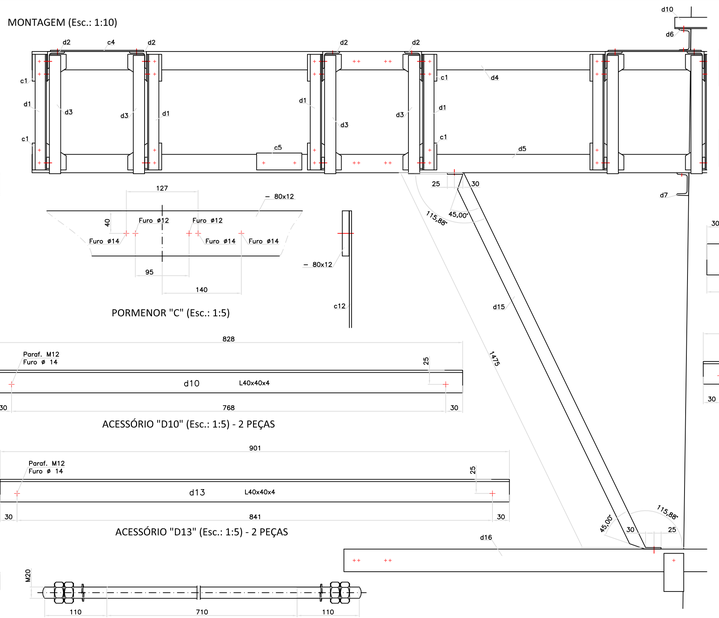


ACESSÓRIO "C1" (Esc.: 1:5) - 24 PEÇAS



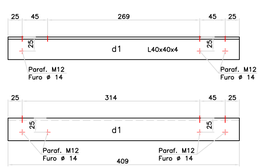
ACESSÓRIO "C2" (Esc.: 1:5) - 12 PEÇAS
PORMENOR "A" (Esc.: 1:5)
ACESSÓRIO "C4" (Esc.: 1:5) - 3 PEÇAS

MONTAGEM (Esc.: 1:10)

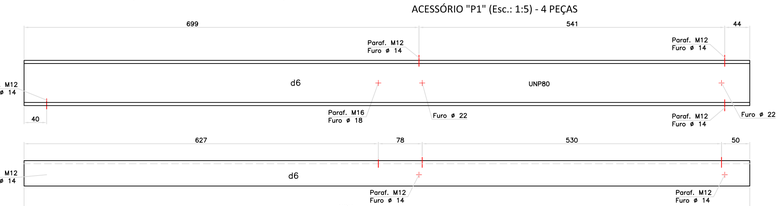


PORMENOR "C" (Esc.: 1:5)
ACESSÓRIO "P1" (Esc.: 1:5) - 4 PEÇAS

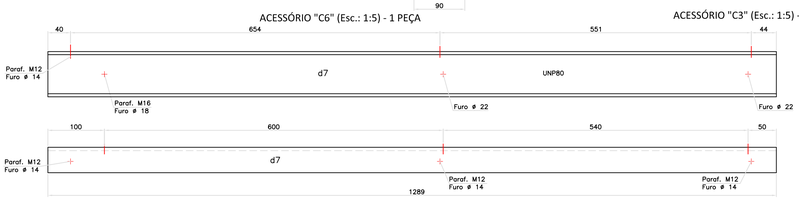
ACESSÓRIO "D10" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS
ACESSÓRIO "D13" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS



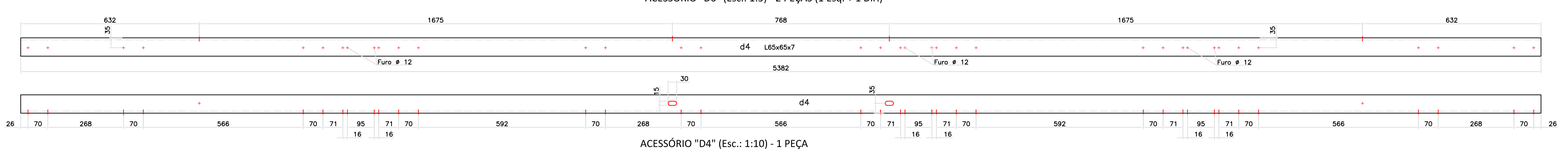
ACESSÓRIO "D1" (Esc.: 1:5) - 12 PEÇAS (6 Esq. + 6 Dir.)



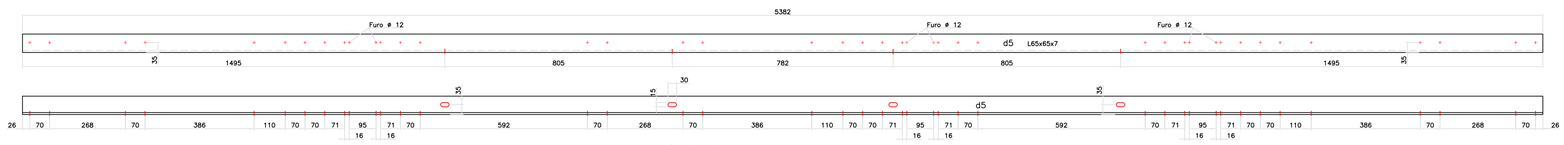
ACESSÓRIO "D6" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS (1 Esq. + 1 Dir.)



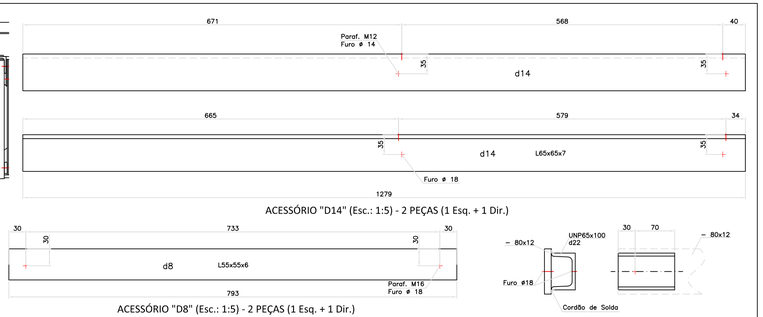
ACESSÓRIO "D7" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS (1 Esq. + 1 Dir.)



ACESSÓRIO "D4" (Esc.: 1:10) - 1 PEÇA

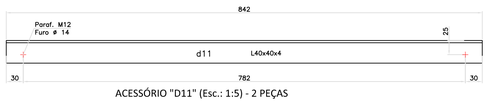


ACESSÓRIO "D5" (Esc.: 1:10) - 1 PEÇA

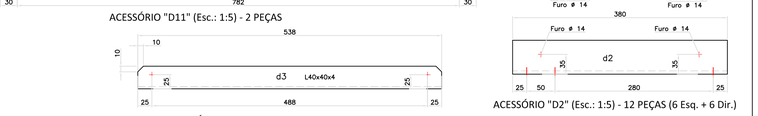


ACESSÓRIO "D14" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS (1 Esq. + 1 Dir.)

ACESSÓRIO "D8" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS (1 Esq. + 1 Dir.)
PORMENOR "B" (Esc.: 1:5)

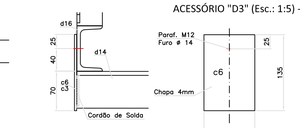


ACESSÓRIO "D11" (Esc.: 1:5) - 2 PEÇAS

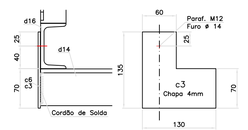


ACESSÓRIO "D2" (Esc.: 1:5) - 12 PEÇAS (6 Esq. + 6 Dir.)

ACESSÓRIO "D3" (Esc.: 1:5) - 12 PEÇAS (6 Esq. + 6 Dir.)



ACESSÓRIO "C6" (Esc.: 1:5) - 1 PEÇA



ACESSÓRIO "C3" (Esc.: 1:5) - 1 PEÇA

NOTA :

1- Com as excepções assinaladas todos os furos nas peças "d4" e "d5" serão de Ø 14;

2- Estruturas p/ abraçadeiras tipo "Koz".

Prefixo: G12...

INDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO
C	Alteração da peça "d14" (L65x65x7).	14.11.10	A. Soares	
B	Alteração da Barra "80x8" por "80x12".	12.12.20	A. Soares	
A	Alteração das peças "d6", "d7" e "d8".	11.07.27	A. Soares	

PROJ.			
LEV. TOP.			
DES.	10.10.09	A.Soares	
VERIF.			
DATA	RUBRICA		

distribuição

DPC

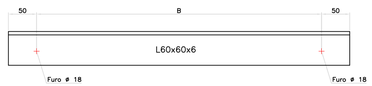
FORMATO	900x420
OUTPUT	1x1
ESCALA	1:10 1:5

POSTES DE BETÃO

"TIPO G12 (A9000)"

DESENHO DAS PEÇAS p/ DESCIDA DE CABOS c/ CX. CERÂMICAS

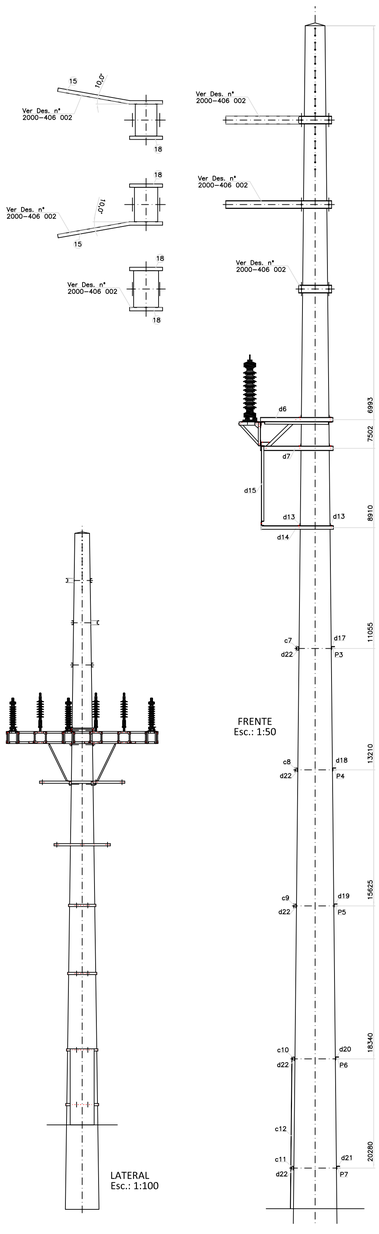
SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
GLN-065-09	.	.	. 07031565470O-406 003	C



N.º	B	QUANT.
d17	851	1
d18	912	1
d19	979	1
d20	1056	1
d21	1110	1

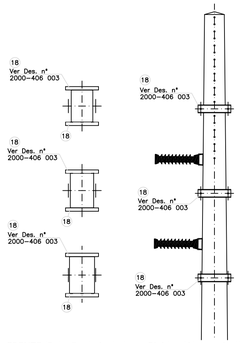


N.º	A	QUANT.
P2	770	2
P3	610	2
P4	655	2
P5	705	2
P6	759	2
P7	798	2

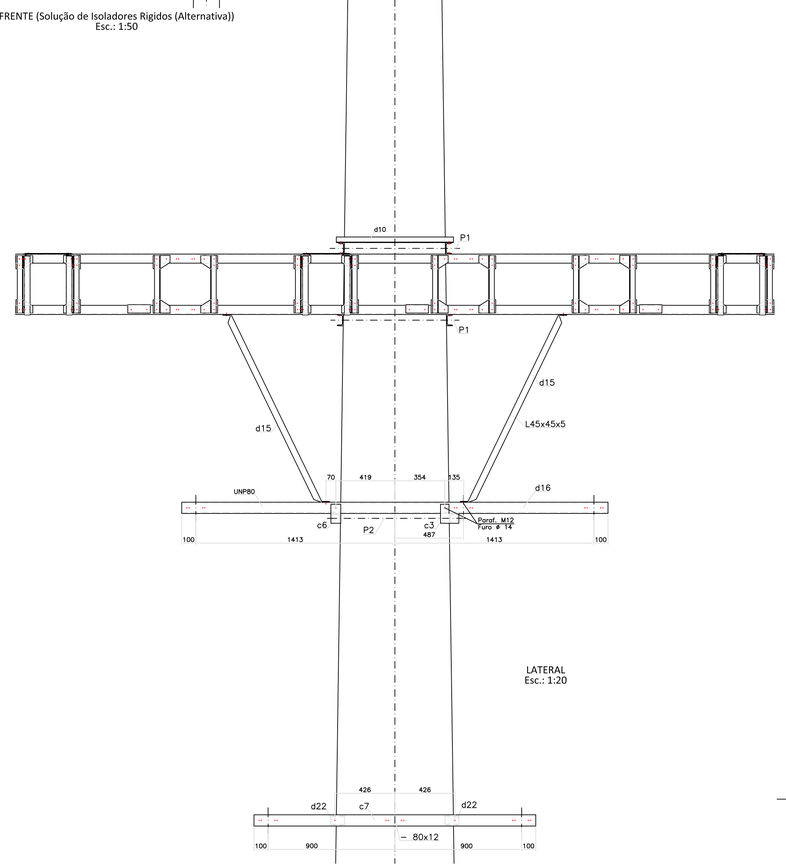


FRENTE
Esc.: 1:50

LATERAL
Esc.: 1:100

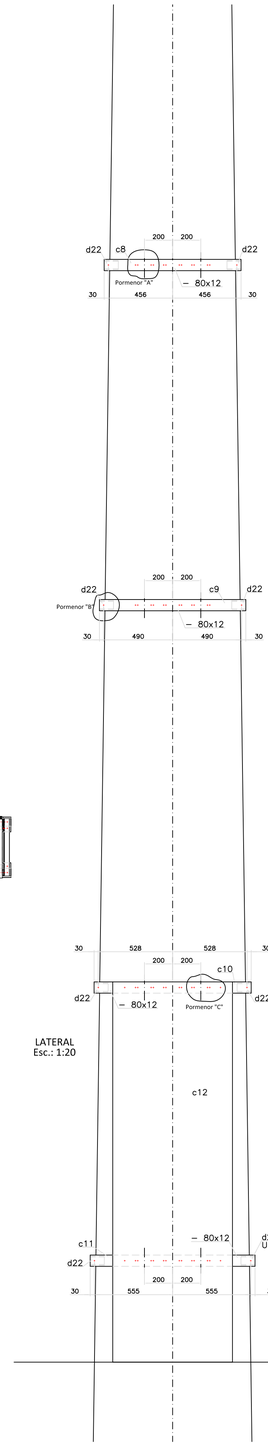


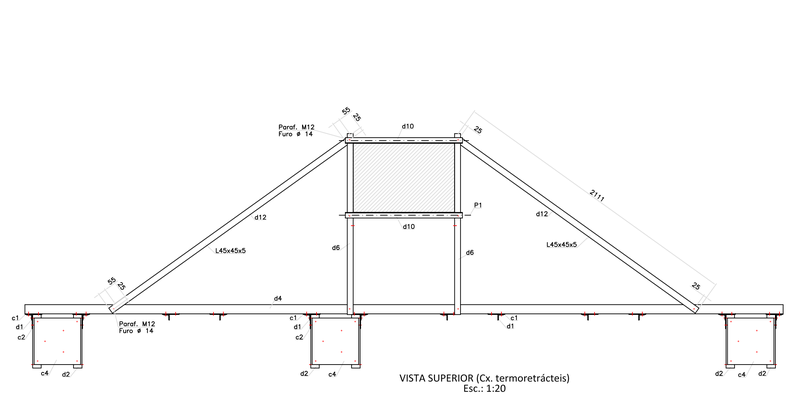
FRENTE (Solução de Isoladores Rigidos (Alternativa))
Esc.: 1:50



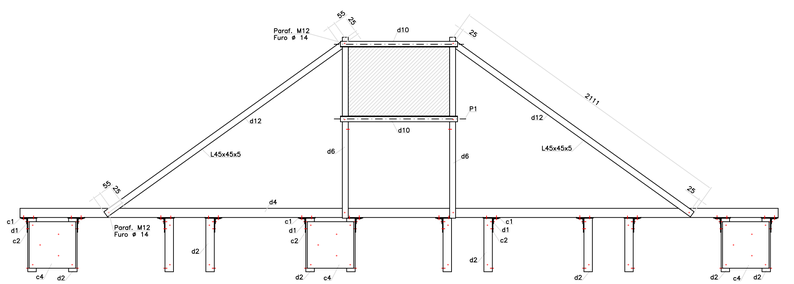
LATERAL
Esc.: 1:20

LATERAL (Solução de Isoladores Rigidos (Alternativa))
Esc.: 1:20

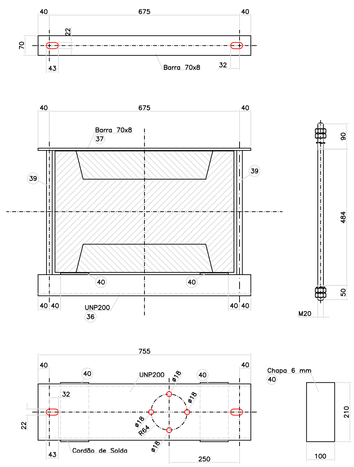




VISTA SUPERIOR (Cx. termoretrácteis)
Esc.: 1:20



VISTA SUPERIOR (Cx. Cerâmicas)
Esc.: 1:20



ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO DE ISOLADOR RÍGIDO (Alternativa)
2 CONJUNTOS (Esc.: 1:10)

NOTA :

1- Barra 80x12 ("c7" a "c11") 1 peça de cada;

2- UNP80 ("d16") 1 peça;

3- UNP65x100 ("d22") 10 peças;

4- Estruturas p/ abraçadeiras tipo "Koz".

Prefixo: G12...

INDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA
C	Alteração da peça "d14" (L65x65x7).	14.11.10	A. Soares		PROJ.		
B	Alteração da Barra "80x8" por "80x12".	12.12.20	A. Soares		LEV. TOP.		
A	Alteração das peças "d6"; "d7" e "d8".	11.07.27	A. Soares		DES.	10.10.19	A.Soares
					VERIF.		

edp distribuição

DPC

FORMATO 900x594

OUTPUT 1x1

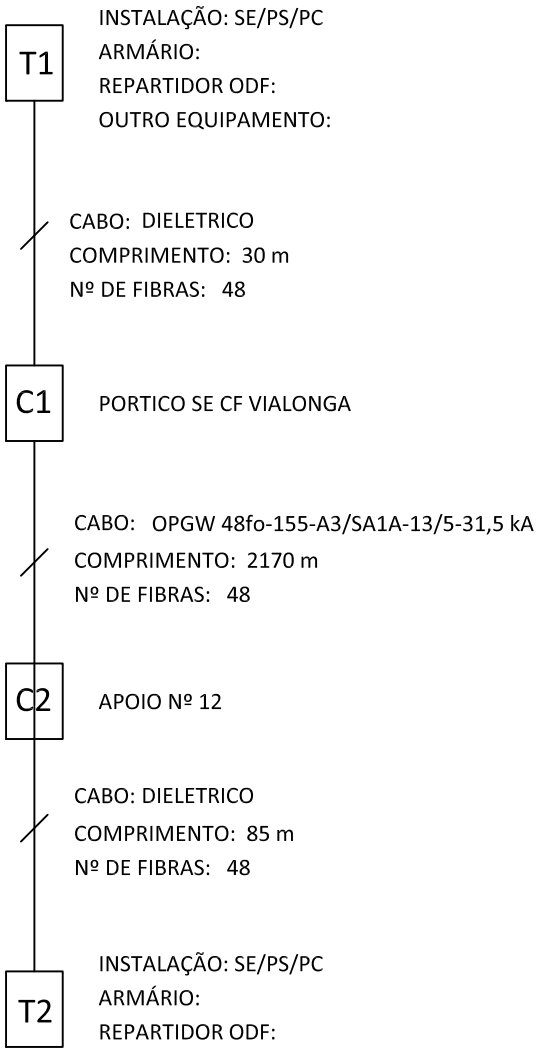
ESCALA 1:100 1:50 1:20

POSTES DE BETÃO

"TIPO 24A9000"

DESENHO DE MONTAGEM p/ DESCIDA DE CABOS

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	INDICE
GLN-063-09	.	.	. 0703L5654700-406 001	C



Tn - Terminação óptica
Cn - Caixa de fusão intermédia

COMPRIMENTO TOTAL: 13050 com 48FO+422 com 24 FO

ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA
					PROJ.		
					LEV. TOP.		
					DES.		
					VERIF.		

edp distribuição

DSR
AGI - ARS

FORMATO
A4

PLOTAGEM
0=0

ESCALA

LINHA A 60kV

LN60 6547 CF VIALONGA-SE FANHÕES (EDPD)

ESQUEMA DE FIBRA ÓPTICA

SUBSTITUI	CÓDIGOS DE OBRA	Nº DESENHO	INDICE
		0703L5654700-410 001	

O:\ARS\2. DESENHOS\2.3 – Modelos normalizados\esquema fibra DDCCL50000RR–410 001



MATERIAL: PLACA DE ALUMÍNIO TELE-REFLECTORA COM ESPESSURA DE 4mm (GARANTIA DE 7 ANOS).
EXECUÇÃO: SÍMBOLO DE PERIGO DE MORTE SERIGRAFADO;
IDENTIFICAÇÃO DO APOIO E DA LINHA EM TELE-RECORTADO (GARANTIA DE 7 ANOS).

OBS.:

(**): Poderá ser 60 ou 130, dependendo do nível de tensão em kV;

(*): Caso não haver ramais,não deverá aparecer últimos 3caracteres.

INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA
					PROJ.		
					LEV. TOP.		
b	Espessura da chapa.	2015/05/22	C.PEREIRA		DES.	2012/09/13	
a	Redimensionamento da chapa.	2014/01/22	C.PEREIRA		VERIF.	2012/09/13	

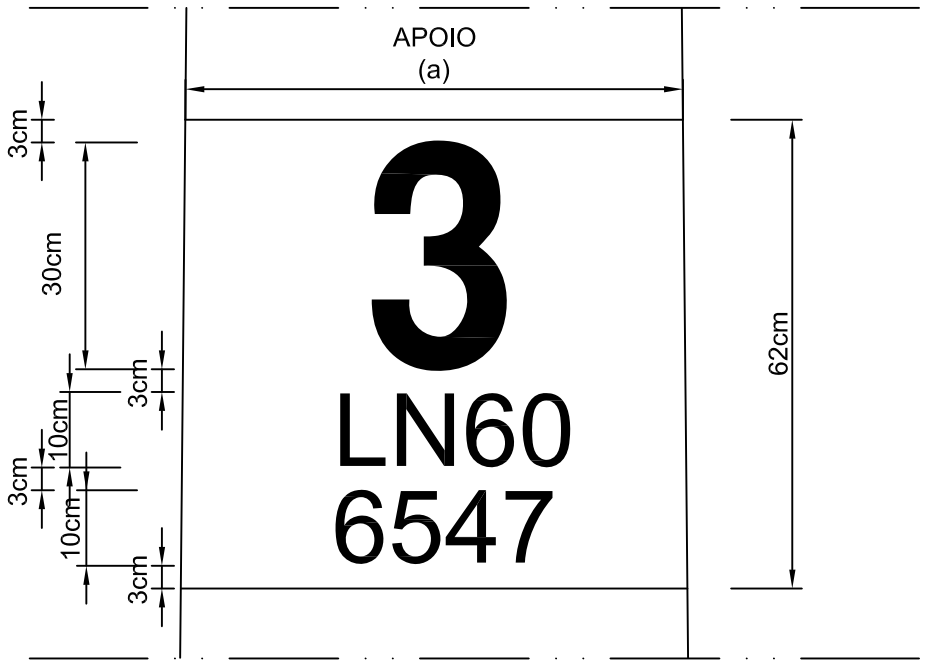
edp distribuição

DSAT AIR-AES	FORMATO A4	LN60 6547 CF VIALONGA-SE FANHÕES (EDPD)
	OUTPUT 1:1	CHAPA DE IDENTIFICAÇÃO PARA POSTES METÁLICOS
	ESCALA - -	

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDÍCE
-	-	0703L5654700-411 001	B

AUTOCAD:

ANEXO III



OBS:
- FUNDO PINTADO COM ESMALTE DE COR PRETA.
- CARACTERES PINTADOS COM ESMALTE DE COR BRANCA.
- AS RESTANTES DIMENSÕES DOS CARACTERES SÃO DE ACORDO COM A NP-89.

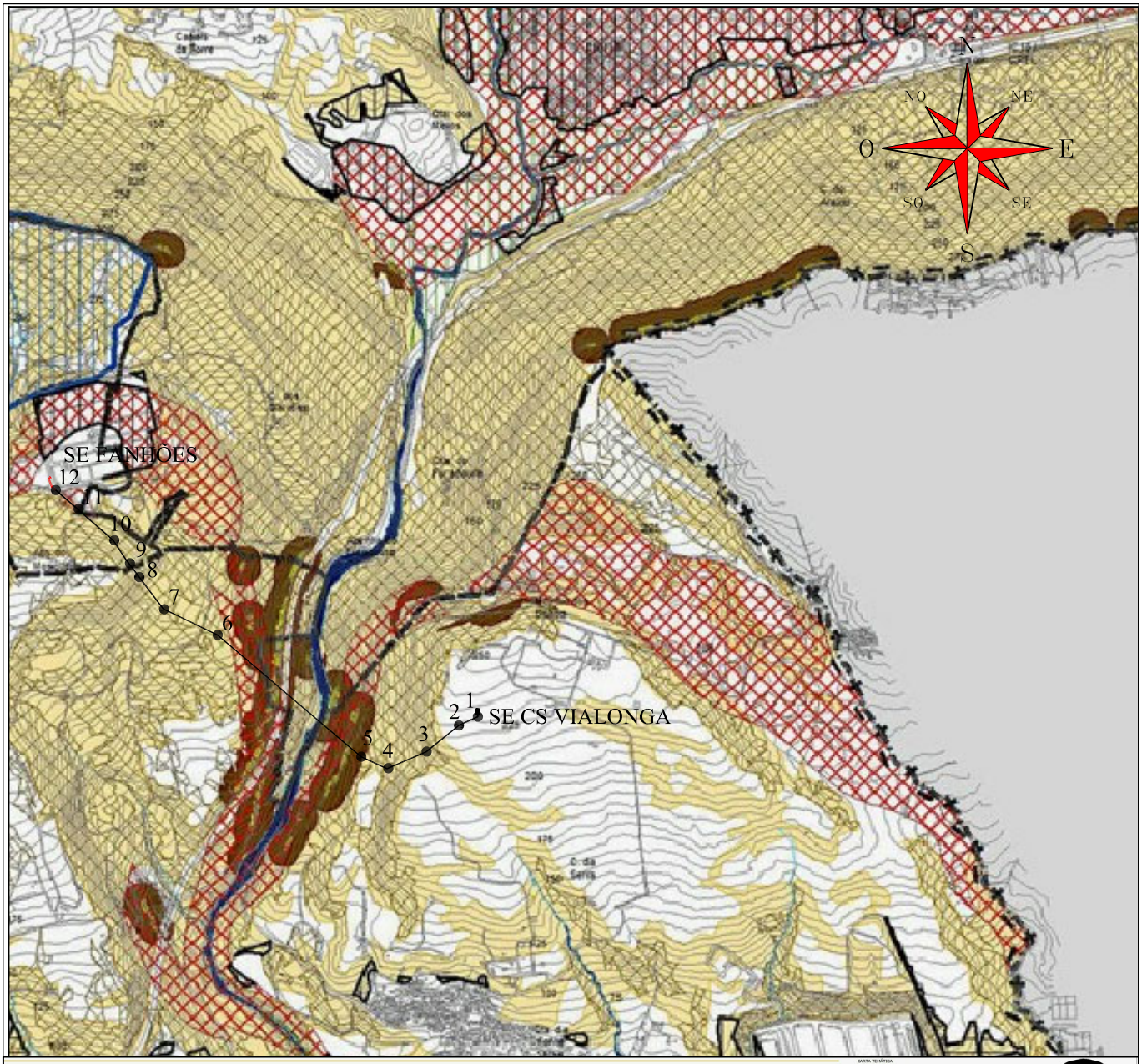
(a) - COTA DIMENSIONADA EM FUNÇÃO DA LARGURA DO POSTE.

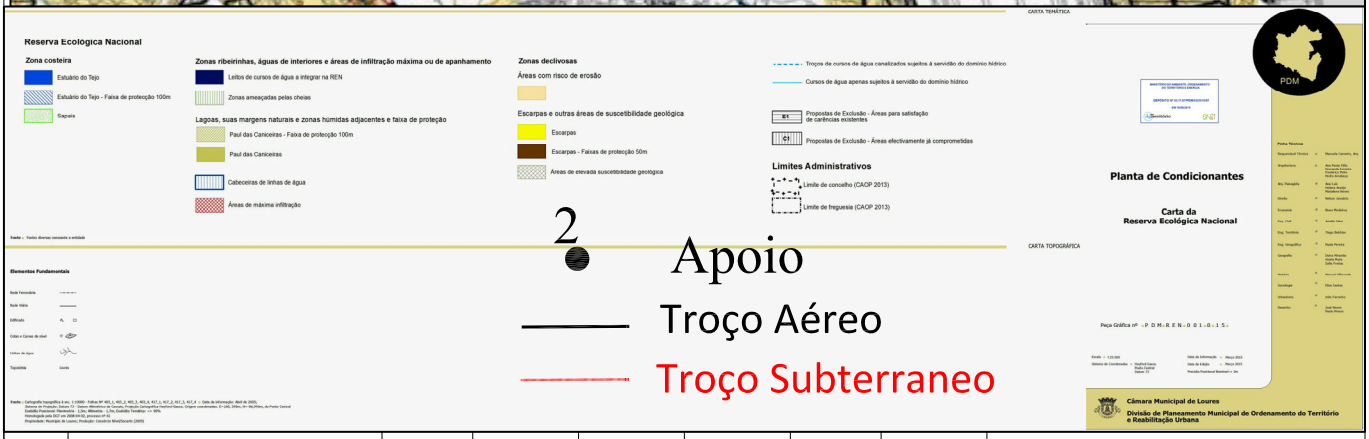
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA
					PROJ.		
					LEV. TOP.		
					DES.	2013/12/04	
					VERIF.	2013/12/04	

edp distribuição

DSAT AIR-AES	FORMATO A4	LN60 6547 CF VIALONGA-SE FANHÕES(EDPD)
	OUTPUT 1:1	PINTURA DE LEGENDA PARA NUMERAÇÃO DE APOIOS
	ESCALA - -	

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDÍCE
-	-	0703L5654700-411 002	.



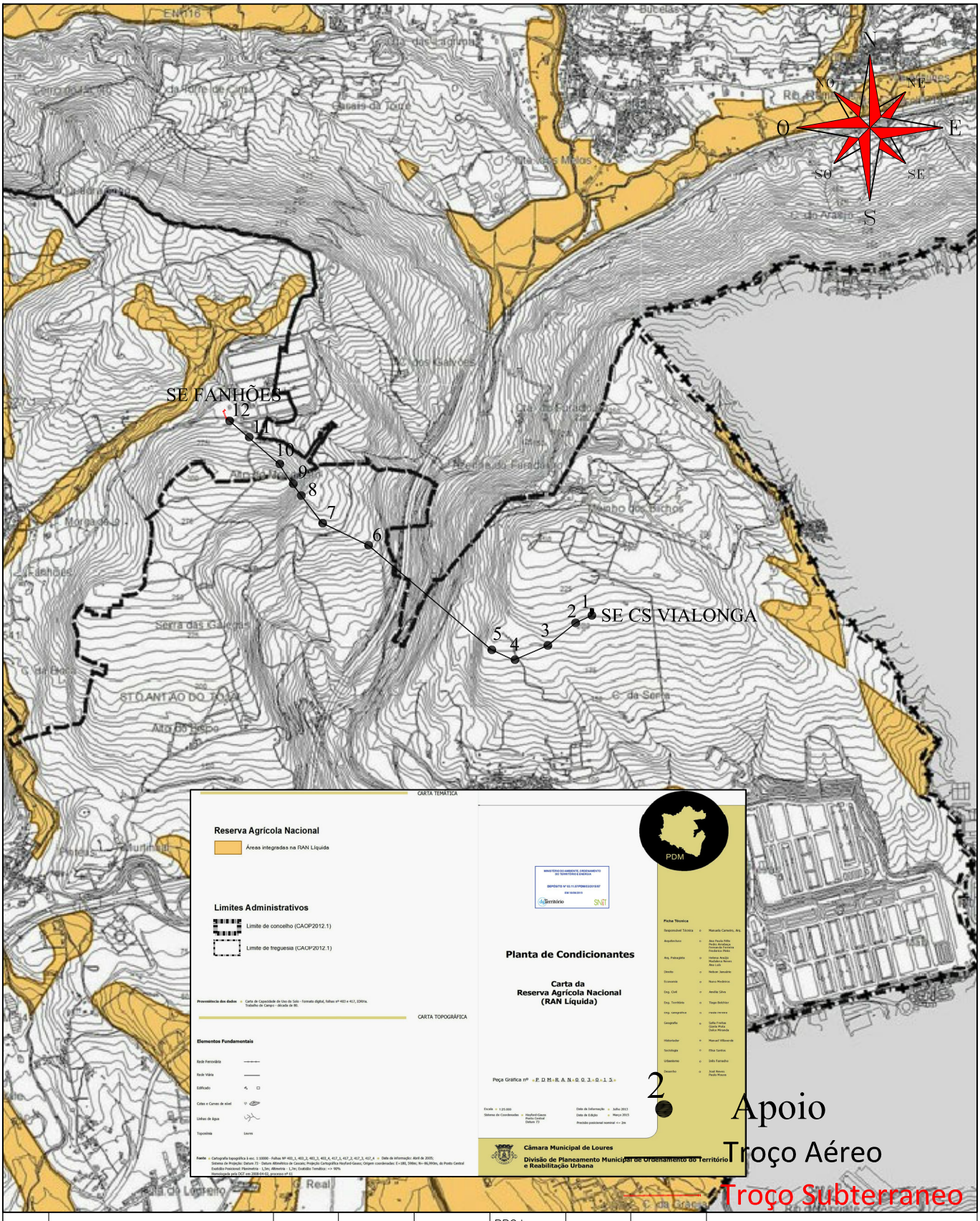


					PROJ.		
					LEV. TOP.		
					DES.	26-11-20	CARTOGLOBO
					VERIF.		
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

edp distribuição

DSAT AIR-AES	FORMATO A4	LINHA MISTA A 60KV
	OUTPUT 1x1	LN60 6547 CF VIALONGA–SE FANHÕES (EDPD)
PLANTA(S) SNIG–SNIT	ESCALA(S) 1:25000 –	CONDICONANTES-REN

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDICE
		0703L5654700-412 001	



					PROJ.		
					LEV. TOP.		
					DES.	26-11-20	CARTOGLOBO
					VERIF.		
INDÍCE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

edp distribuição

DSAT AIR-AES	FORMATO A3	LINHA MISTA A 60KV
	OUTPUT 1x1	LN60 6547 CF VIALONGA–SE FANHÕES (EDPD)
PLANTA(S) SNIG–SNIT	ESCALA(S) 1:25000 –	CONDICONANTES-RAN

SUBSTITUI	CÓDIGO DO CAMPO DE APLICAÇÃO	DOCUMENTO Nº.	INDICE
		0703L5654700-412 002	