

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV – Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

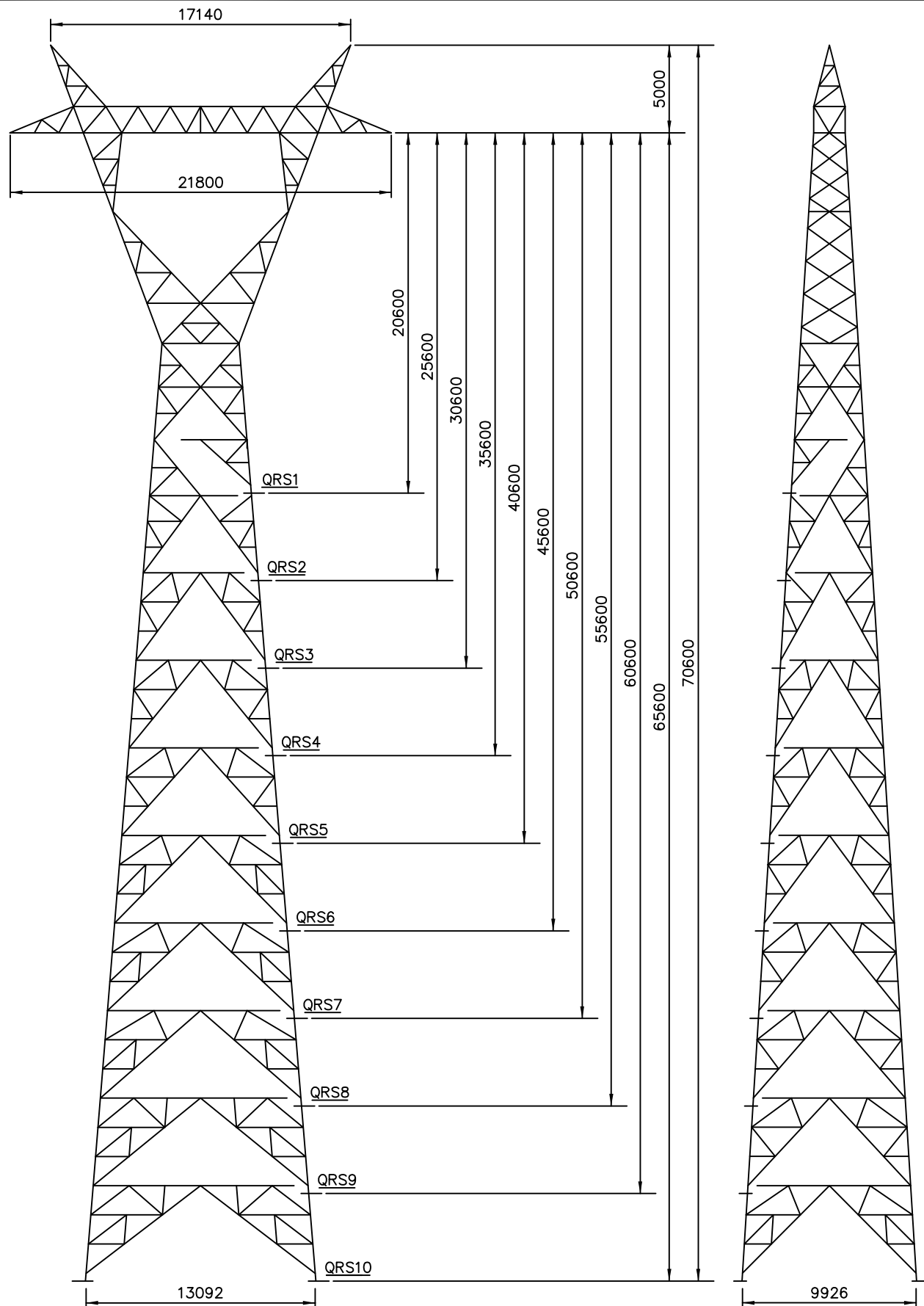
## **ANEXOS**

- A.1 Esquema Axial dos Apoios**
- A.2 Esquema das Fundações**
- A.3 Circuitos de Terra dos Apoios. Corrente de Curto Circuitos**
- A.4 Características dos Cabos**
- A.5 Características dos Isoladores**
- A.6 Planos de cadeias de Isoladores e Fixação dos CG**
- A.7 Condições de Regulação dos Cabos Condutores e de Guarda. Relação de Flechas**
- A.8 Estabilidade das Cadeias de Isoladores**
- A.9 Ações dos Cabos e Cadeias de Isoladores**
- A.10 Capacidade Térmica dos Cabos (em Regime Permanente e Curto Circuito)**
- A.11 Campo Elétrico**
  - A.11.1 Campo Elétrico à Tensão Nominal**
  - A.11.2 Campo Elétrico à Tensão Máxima de Serviço**
- A.12 Indução Magnética**
- A.13 Ruído Acústico. Interferências radioelétricas. Perdas por Efeito Coroa**
  - A.13.1 FEM Induzidas nas Linhas de Telecomunicações**
- A.14 Dispositivos de Sinalização para Aves**
- A.15 Elementos Gerais da Linha**
- A.16 Mapa de Medições**
  - A.16.1 Medições de Postes e Fundações**
  - A.16.2 Medições de Cabos, Isoladores e Acessórios**
- A.17 Conjuntos Sinaléticos**
- A.18 Equipamento Diverso**
- A.19 Lista dos Proprietários**
- A.20 Estudo das Interferências da Linha Elétrica no Gasoduto**
- A.21 Processo de Verificação da Aplicabilidade do Regime Jurídico de AIA**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.1**

### **Esquema Axial dos Apoios**



Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
--------	------------	------	--------	--------	------

Des. A. Teixeira

Proj. CME

Verif. M. Severina

Aprov. José Peralta

Licenciamento DGE

Data 2003-03-20

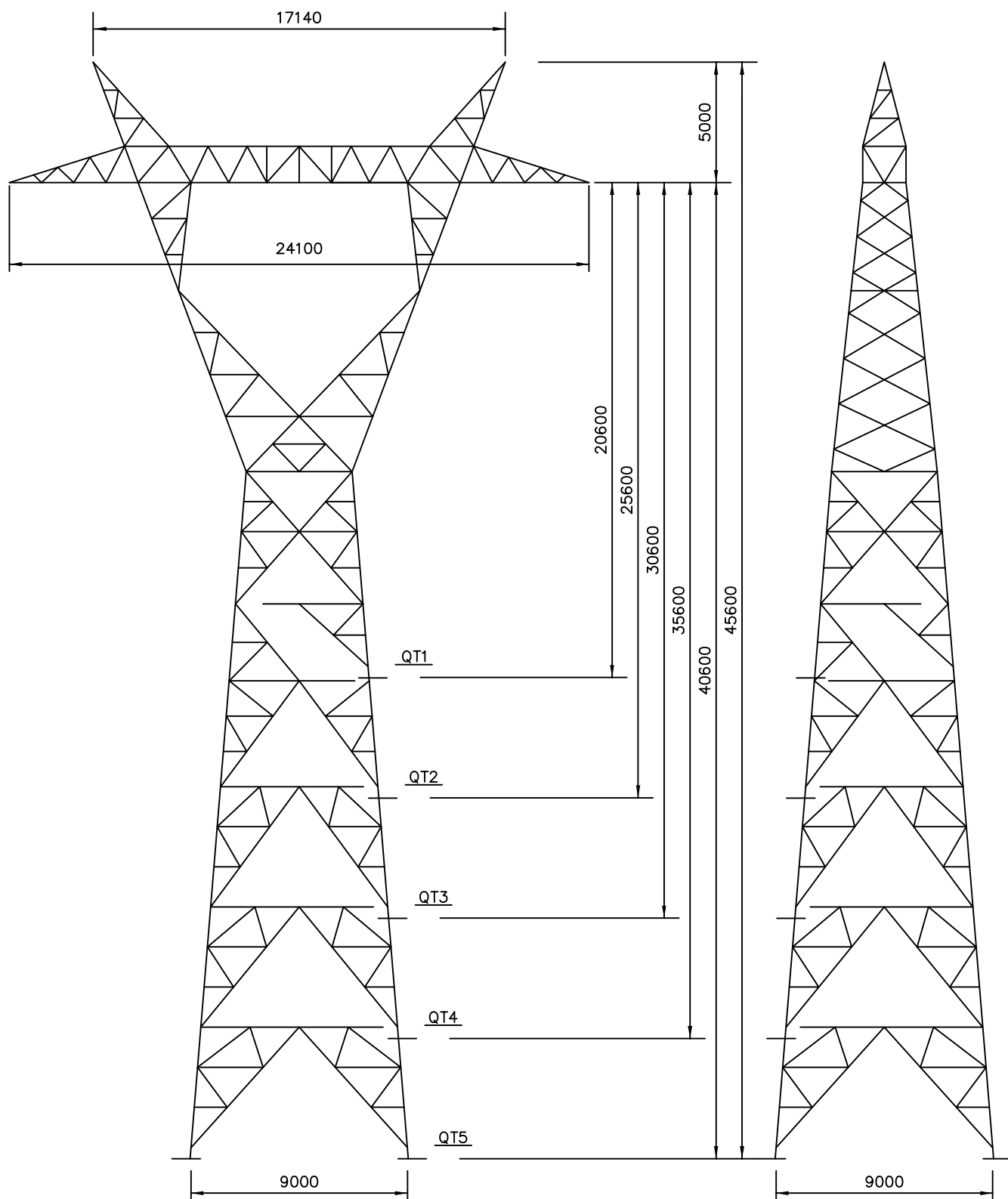
LINHAS A 400 kV

POSTE TIPO QRS

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

N° LD30600	Revisão
Escala	Formato A4
Estado Approved	N° folha





Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Des. A. Teixeira

Proj. CME

Verif. M. Severina

Aprov. José Peralta

Licenciamento DGE

Data 2003-03-20

LINHAS A 400 kV

POSTE TIPO QT

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

N° LD30602

Revisão

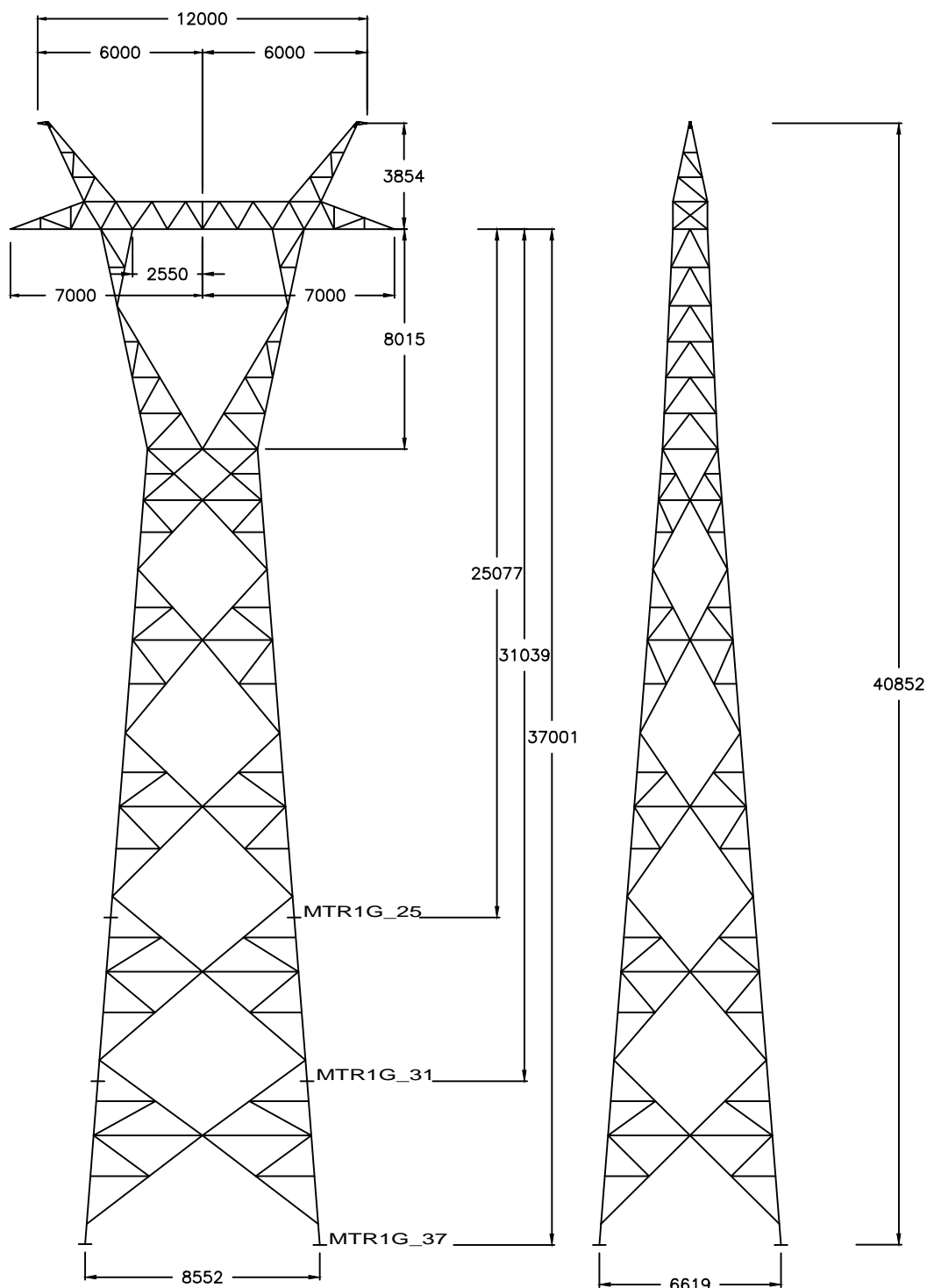
Escala

Formato A4

Estado Approved

N° folha





<b>EGSP</b>
ENERGIA E SISTEMAS DE POTÊNCIA
Proj. Sónia C.
Des. Sónia C.
Aprov. A. Natário
Data: 2008-03-07
Des. N° PSL.0069/08.03

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
---------	------------	------	--------	--------	------

Desenhado  
Alcide Silva

Verificado  
Joao Varela

Estado  
**Released**

Manuel Severina

Data  
4/23/2008

## LINHAS SIMPLES POSTE TIPO MTR1G

MTR1G – 25 – 31 – 37  
SILHUETA

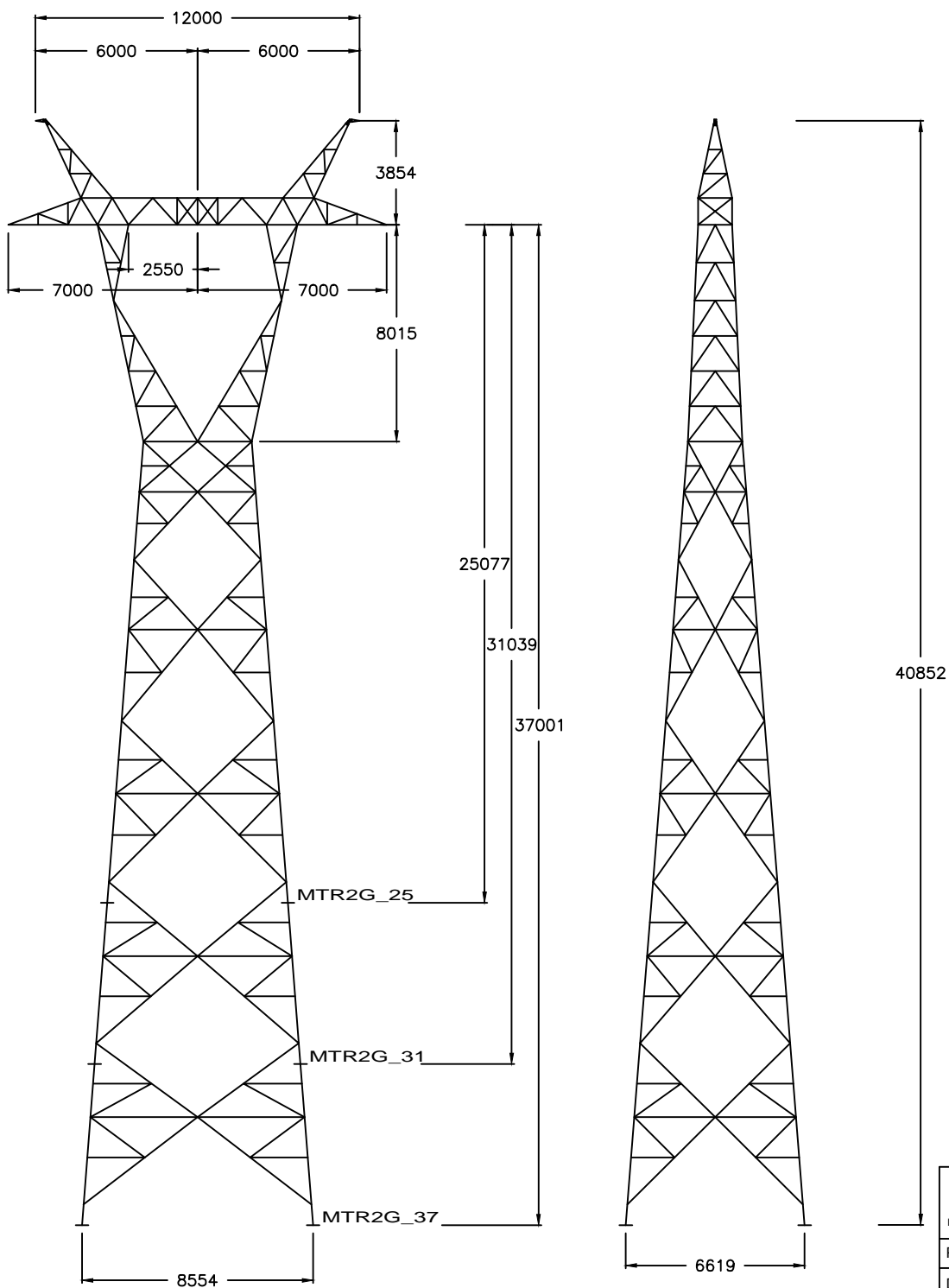


Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°  
**LD31486**

Revisão      Formato      N° folha  
                 A4                    –

Escala  
–



**EGSP**

ENERGIA E SISTEMAS DE POTÊNCIA

Proj. Sónia C.

Des. Sónia C.

Aprov. A. Natário

Data: 2008-03-07

Des. Nº PSL.0070/08.03

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
---------	------------	------	--------	--------	------

Desenhado  
Alcide Silva

Verificado  
Joao Varela

Estado

**Released**

Manuel Severina

Data  
4/23/2008

## LINHAS SIMPLES POSTE TIPO MTR2G

MTR2G – 25 – 31 – 37  
SILHUETA

**REN**

Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho Nº  
**LD31487**

Revisão      Formato      Nº folha  
                    A4                      –

Escala

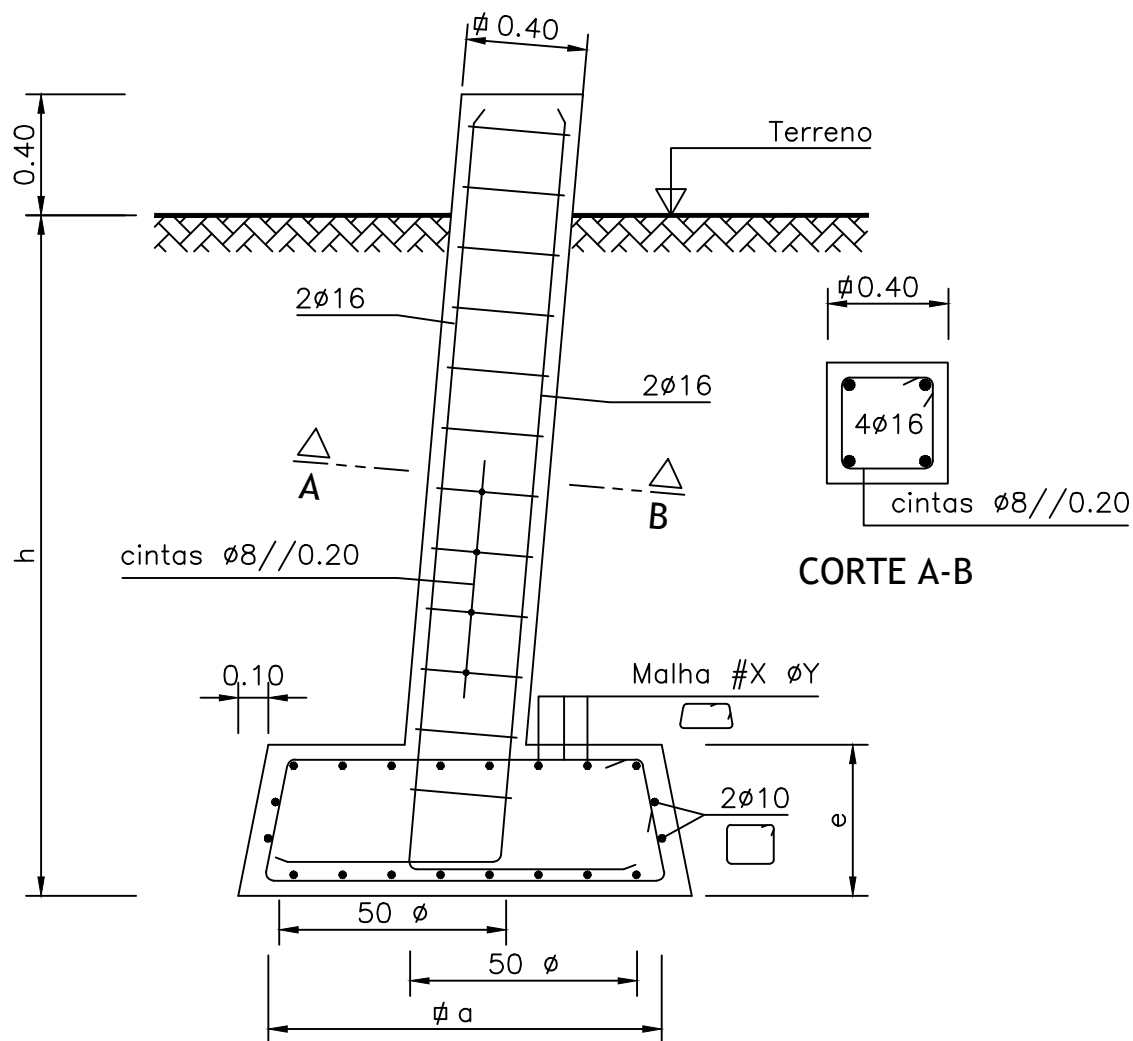
–



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.2**

### **Esquema das Fundações**



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 021	1.00	0.50	2.10	#6 Ø8	45
DRE 023	1.10	0.50	2.10	#6 Ø10	55
DRE 027	1.30	0.50	2.10	#8 Ø10	65
DRE 031	1.30	0.50	2.25	#8 Ø10	70
DRE 035	1.50	0.60	2.25	#10 Ø10	90
DRE 040	1.50	0.60	2.40	#10 Ø10	90
DRE 045	1.70	0.70	2.40	#12 Ø10	115
DRE 052	1.70	0.70	2.60	#12 Ø10	115
DRE 060	1.70	0.70	2.80	#12 Ø10	115
DRE 066	1.80	0.70	2.85	#12 Ø12	160
DRE 073	1.80	0.70	3.00	#12 Ø12	160

Betão= B 25/30  
Aço= A 400NR  
Rec.= 5cm

Nota:

#X ØY – Malha constituída por X ferros de Y mm de diâmetro

A	Alteração da especificação da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01/03/2005
B	Especificação da constituição da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28/09/2005
C	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	03/03/2009
D	Alteração da cotagem do maciço	Alcide	C.Homem	M.Severina	17/02/2011
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
Alcide Silva  
Verificado  
Carlos Homem  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
2/17/2011

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO  
DE DRE021 A DRE073

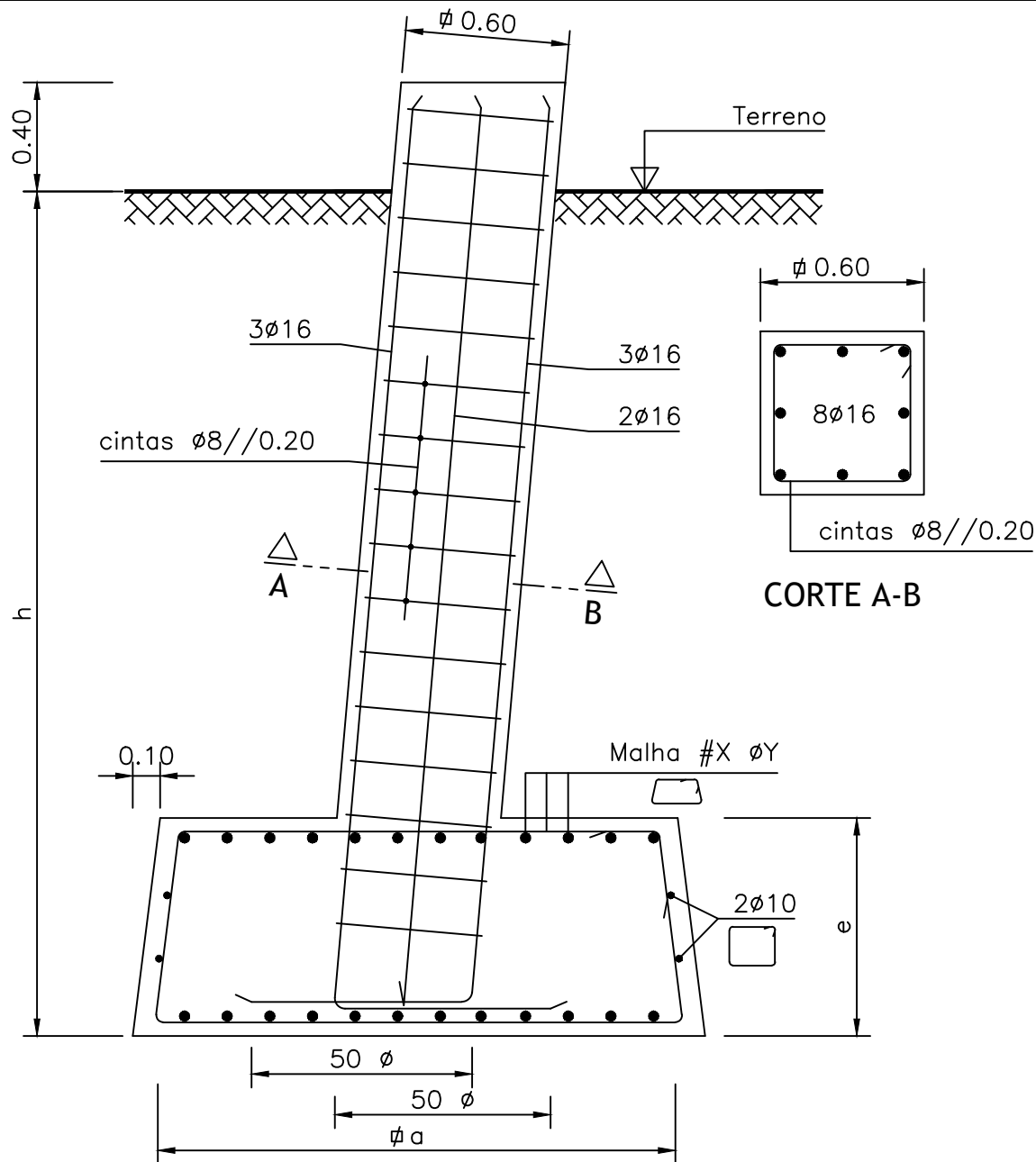
**REN**

Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°  
**LD31045**

Revisão  
D  
Formato  
A4  
N° folha  
.

Escala  
S/ESCALA



TIPO	a (m)	e (m)	h (m)	Malha	Peso Arm. (Kg)
DRE 081	1.90	0.80	3.10	#12 Ø12	200
DRE 092	1.90	0.80	3.30	#12 Ø12	205
DRE 101	2.10	0.80	3.30	#16 Ø12	260
DRE 114	2.10	0.80	3.50	#16 Ø12	260
DRE 124	2.30	0.80	3.50	#16 Ø12	275
DRE 135	2.50	0.85	3.50	#16 Ø12	290
DRE 147	2.70	0.90	3.50	#18 Ø12	330
DRE 159	2.90	0.95	3.50	#18 Ø12	360
DRE 171	3.10	1.00	3.50	#20 Ø12	410

Betão= B 25/30  
Aço= A 400NR  
Rec.= 5cm

Nota:

#X ØY – Malha constituída por X ferros de Y mm de diâmetro

A	Alteração da especificação da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	01/03/2005
B	Especificação da constituição da malha	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	28/09/2005
C	Alteração das cotas da chaminé	J.Tavares	C.Homem	M.Severina	31/03/2006
D	Alterações diversas	Alcide	C.Homem	M.Severina	03/03/2009
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
Alcide Silva  
Verificado  
Carlos Homem  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
3/3/2009

MACIÇOS DE FUNDAÇÃO  
DE DRE081 A DRE171

**REN**

Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°  
**LD31046**

Revisão  
D  
Formato  
A4  
N° folha  
.

Escala  
S/ESCALA



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.3**

### **Circuitos de Terra dos Apoios. Corrente de Curto Circuito**

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo.	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					

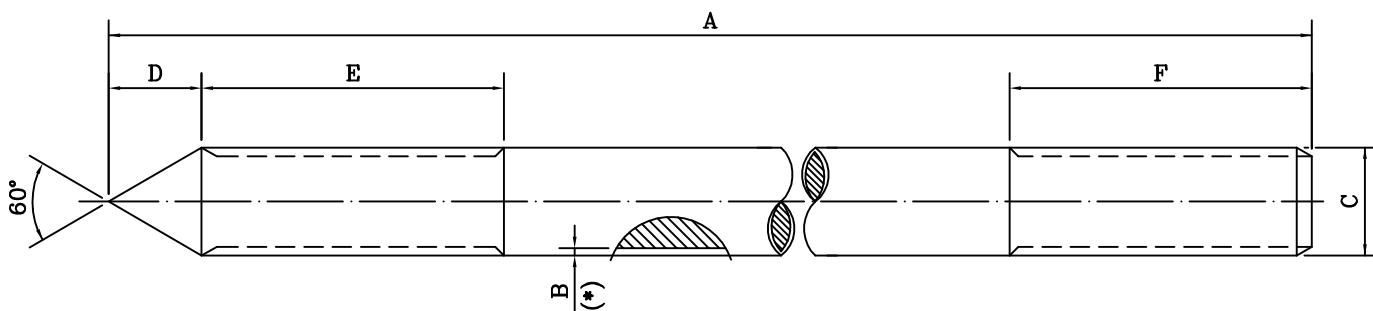
 EQPJ-LN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 002
			Data: 96.03.29
DESIGNAÇÃO	E L E C T R O D O D E T E R R A	Tipo de Peça	
		LIGAÇÃO MALHA DE TERRA	
		Elemento de Alta Segurança	
		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
UTILIZAÇÃO	Ligação da malha de terra ao solo.		

1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:

- ± 0,7mm se a dimensão for ≤35mm
- ± 2% se a dimensão for >35mm



(\*) - B - Espessura mínima do revestimento.


CÓDIGO	Ref. <sup>a</sup> (**) Fabricante	A (mm)	B (mm) (**)	C (mm)	D (mm) (**)	E (mm) (**)	F (mm) (**)	Carga de rotura (kN) (**)	Massa (Kg) (**)
ELECT. 16		2000		ø16					

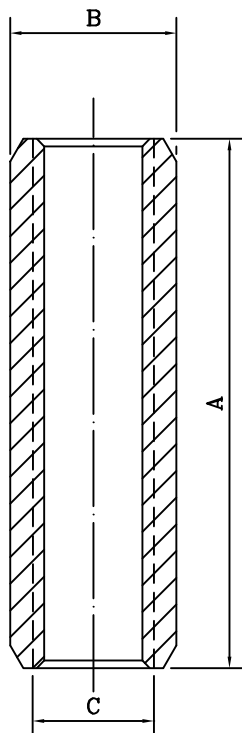
(\*\*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos				Resi- liência kVC 0° C (***)	Norma de Referência (***)	Tipo de Revestimento (***)
	Tipo de Aço (***)	Tracção					
		Re MPa (***)	R MPa (***)	A % (***)			
ELECT. 16							

(\*\*\*) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					
03					Verificado por:
04					

	<h1 style="text-align: center;">ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</h1>		PL LTE 003
			Data: 96.03.29
EQPJ-LN	U N I Ã O  E L E C T R O D O	Tipo de Peça	LIGAÇÃO MALHA DE TERRA
DESIGNAÇÃO		Elemento de Alta Segurança	
UTILIZAÇÃO		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Ligação de topo de dois electrodos de terra.			



- 1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:
  - Marca de identificação
  - Marca do fabricante
  - Milésima de fabricação
- 2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:
  - $\pm 0,7\text{mm}$  se a dimensão for  $\leq 35\text{mm}$
  - $\pm 2\%$  se a dimensão for  $> 35\text{mm}$


CÓDIGO	Ref. <sup>a</sup> (*) Fabricante	A (mm) (*)	B (mm) (*)	C (mm) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
UN. ELECT.16						

(\*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos						Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)						
UN. ELECT. 16								

(\*\*) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					

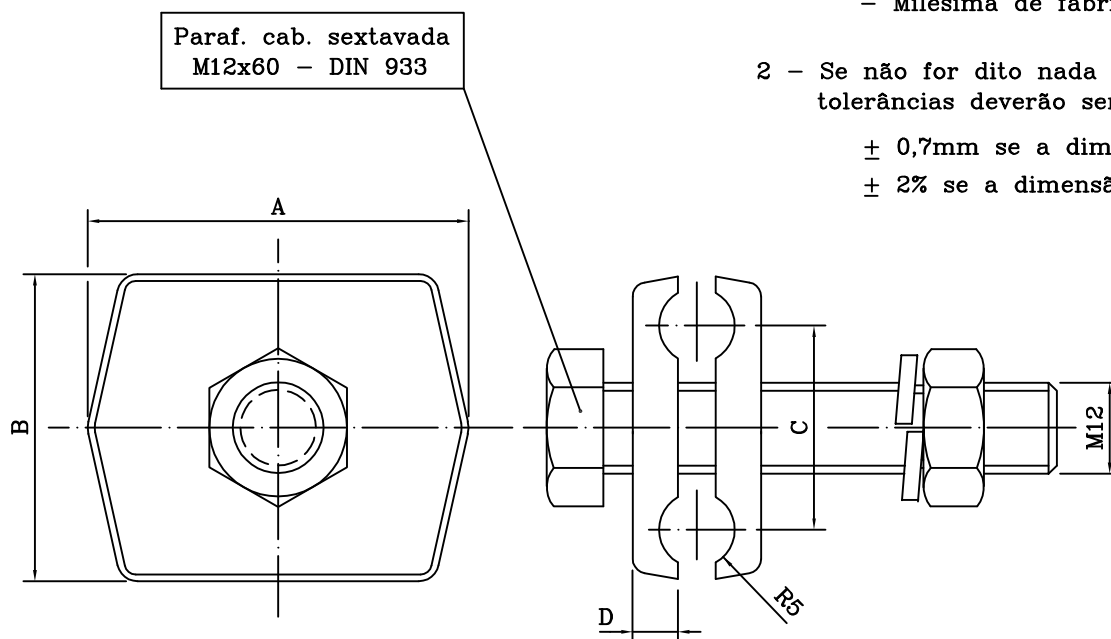
<div></div> <div>EQPJ-LN</div>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL LTE 004
			Data: 96.03.29
DESIGNAÇÃO	L I G A D O R  T I P O "M"	Tipo de Peça	LIGAÇÃO MALHA DE TERRA  Elemento de Alta Segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
UTILIZAÇÃO		Ligação cabo de cobre e fixação a montante do apoio.	

1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:

- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:

- $\pm 0,7\text{mm}$  se a dimensão for  $\leq 35\text{mm}$
- $\pm 2\%$  se a dimensão for  $> 35\text{mm}$



CÓDIGO	Ref. <sup>a</sup> (*) Fabricante	A (mm) (*)	B (mm) (*)	C (mm) (*)	D (mm) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
LIG. "M"							

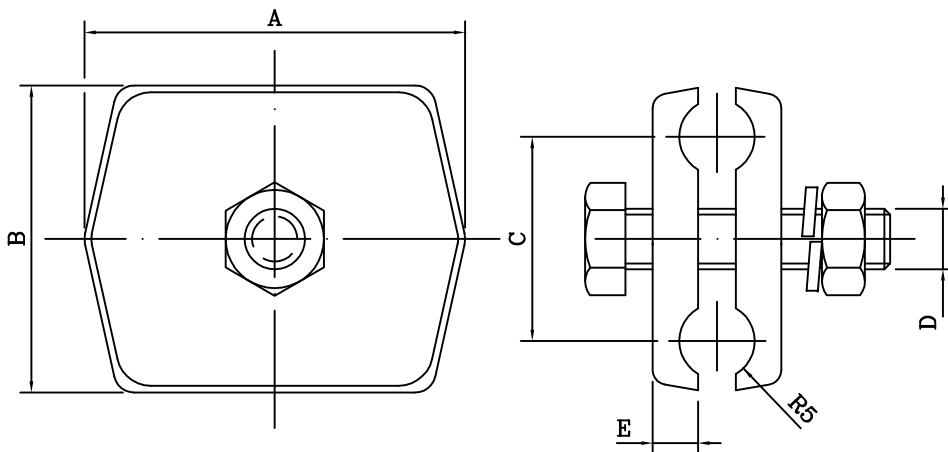
(\*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos						Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)						
LIG. "M"								

(\*\*) - A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					



- Marca de identificação
- Marca do fabricante
- Milésima de fabricação

- ± 0,7mm se a dimensão for ≤35mm  
± 2% se a dimensão for >35mm

CÓDIGO	Ref: (*) Fabricante	A (mm) (*)	B (mm) (*)	C (mm) (*)	D (mm) (*)	ØE (mm) (*)	Carga de rotura (kN) (*)	Massa (Kg) (*)
LIG. "C"								

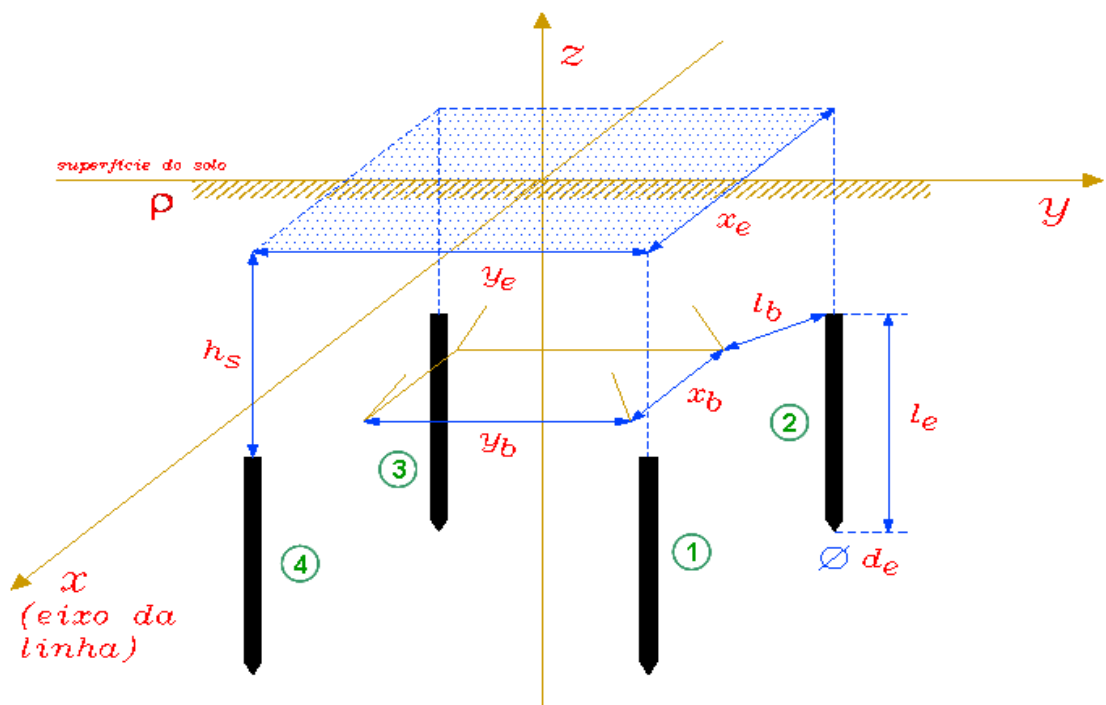
(\*) - A fornecer pelo fabricante.

ELEMENTO	Produtos Siderúrgicos						Norma de Referência (**)	Tipo de Revestimento (**)
	Tipo de (**) Material	Composição (**)						
LIG. "C"								

(\*\*) – A fornecer pelo fabricante.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	02-04-16	Alteração do logotipo	J. Tavares	J. Varela	por: J. Tavares
02					Verificado por:
03					
04					

CONFIGURAÇÃO DA MALHA DE TERRA DOS APOIOS



4 ESTACAS

DADOS DE ENTRADA  
DADOS GERAIS

1. Corrente monofásica máxima de curto-circuito a 50 Hz:	40 kA
2. Tempo máximo de duração do curto-circuito:	0,5 s
3. Resistividade do solo:	100 Ω.m
4. Zona de implantação do poste (classificação):	Zona Não Frequentada
5. Percentagem de Icc escoada para a terra:	2,5 %

DADOS GEOMÉTRICOS

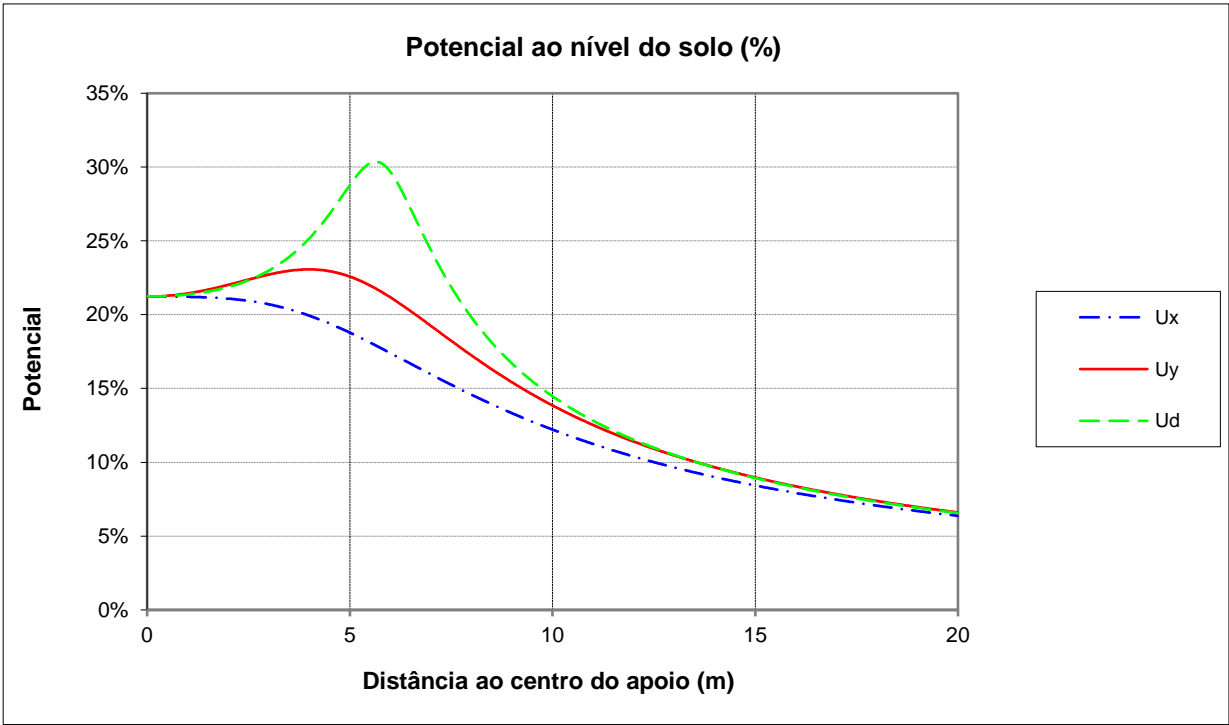
6. Distância entre estacas segundo xx':	6,79 m
7. Distância entre estacas segundo yy':	9,21 m
8. Distância das estacas ao solo:	0,80 m
9. Comprimento das estacas:	2,10 m
10. Diâmetro das estacas:	16,00 mm
11. Largura da base do poste segundo xx':	5,60 m
12. Largura da base do poste segundo yy':	7,60 m
13. Distância das estacas à base do poste:	1,00 m
14. Tipo do poste	MT1G_31

RESULTADOS

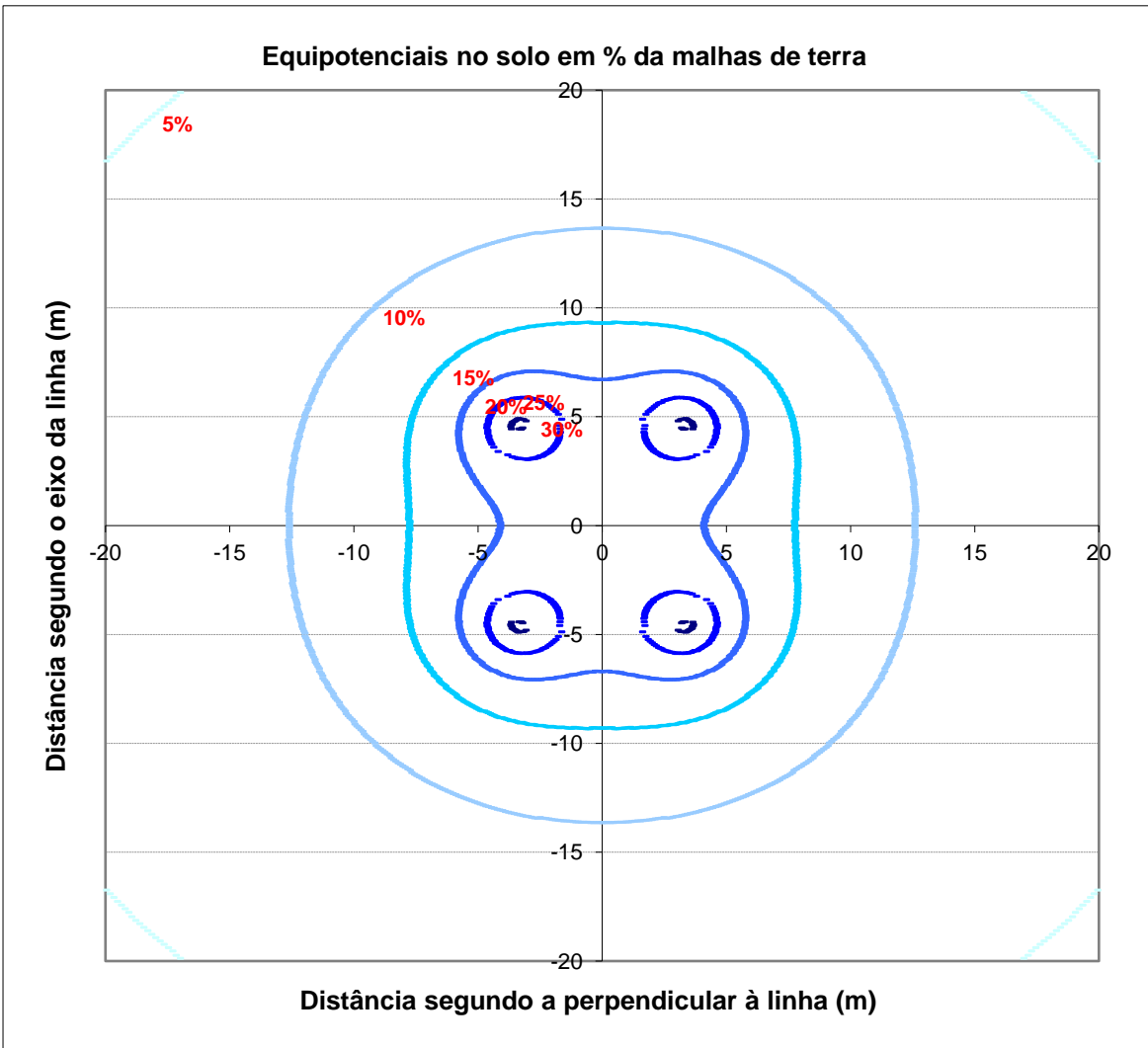
1. Potencial da Malha de Terra:	12,40 kV
2. Resistência da Malha de Terra a 50 Hz:	12,41 Ω
3. Corrente Total Escoada pela Malha de Terra:	1,00 kA
4. Tensão de Contacto:	69,66 %
5. Tensão de Passo:	5,48 %
6. Máximo Potencial no Solo:	30,36 %



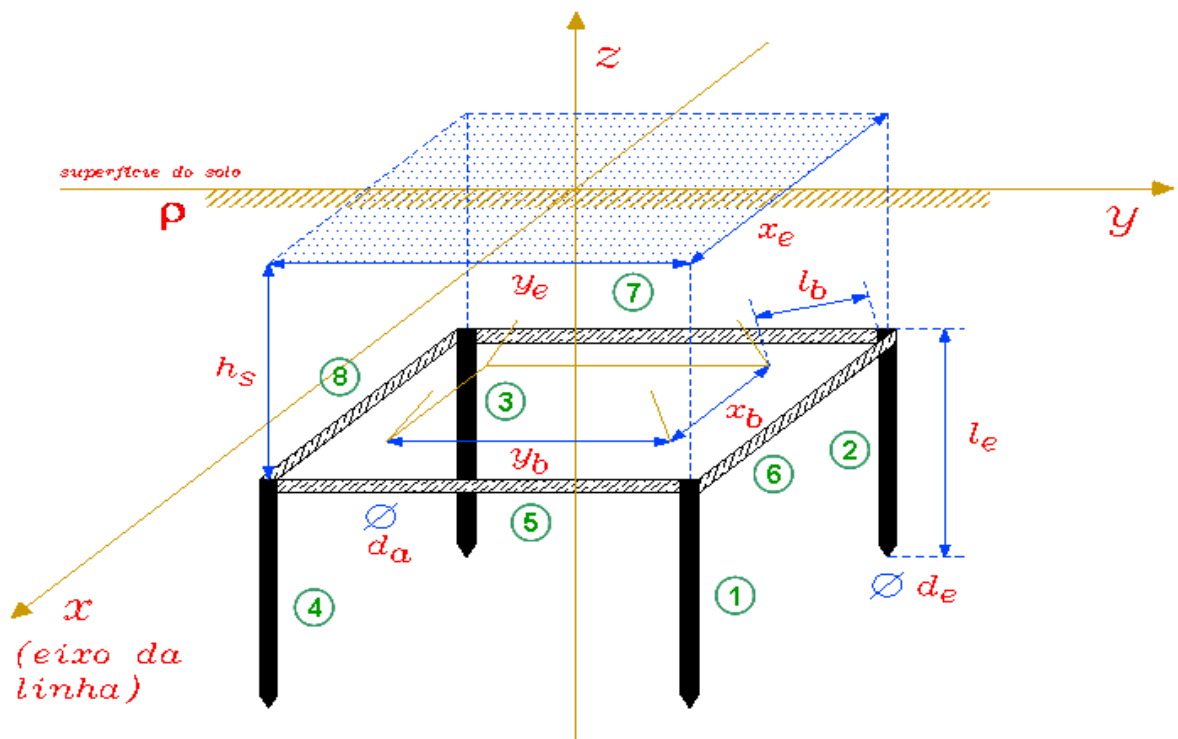
7. Função Potencial no solo segundo os eixos X (Ux), Y (Uy) e segundo a diagonal (Ud)



8. Curvas Equipotenciais à Superfície do Solo em % do Potencial da Malha de Terra



CONFIGURAÇÃO DA MALHA DE TERRA DOS APOIOS



4 ESTACAS + 1 ANEL

DADOS DE ENTRADA

DADOS GERAIS

1. Corrente monofásica máxima de curto-circuito a 50 Hz:	40 kA
2. Tempo máximo de duração do curto-circuito:	0,5 s
3. Resistividade do solo:	300 $\Omega$ .m
4. Zona de implantação do poste (classificação):	<b>Zona Não Frequentada</b>
5. Percentagem de Icc escoada para a terra:	2,5 %

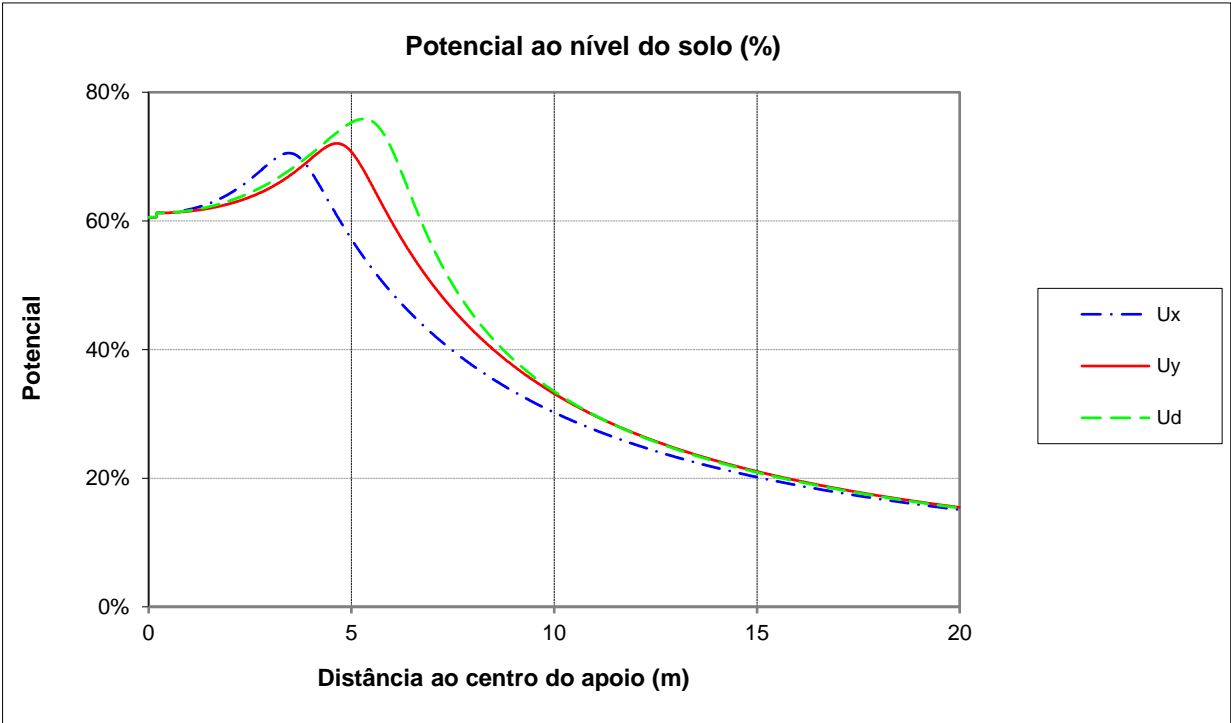
DADOS GEOMÉTRICOS

6. Distância entre estacas segundo xx':	6,79 m
7. Distância entre estacas segundo yy':	9,21 m
8. Distância das estacas ao solo:	0,80 m
9. Comprimento das estacas:	2,10 m
10. Diâmetro das estacas:	16 mm
11. Diâmetro do anel:	9 mm
12. Largura da base do poste segundo xx':	5,60 m
13. Largura da base do poste segundo yy':	7,60 m
14. Distância das estacas à base do poste:	1,00 m
15. Tipo do poste:	MT1G_31

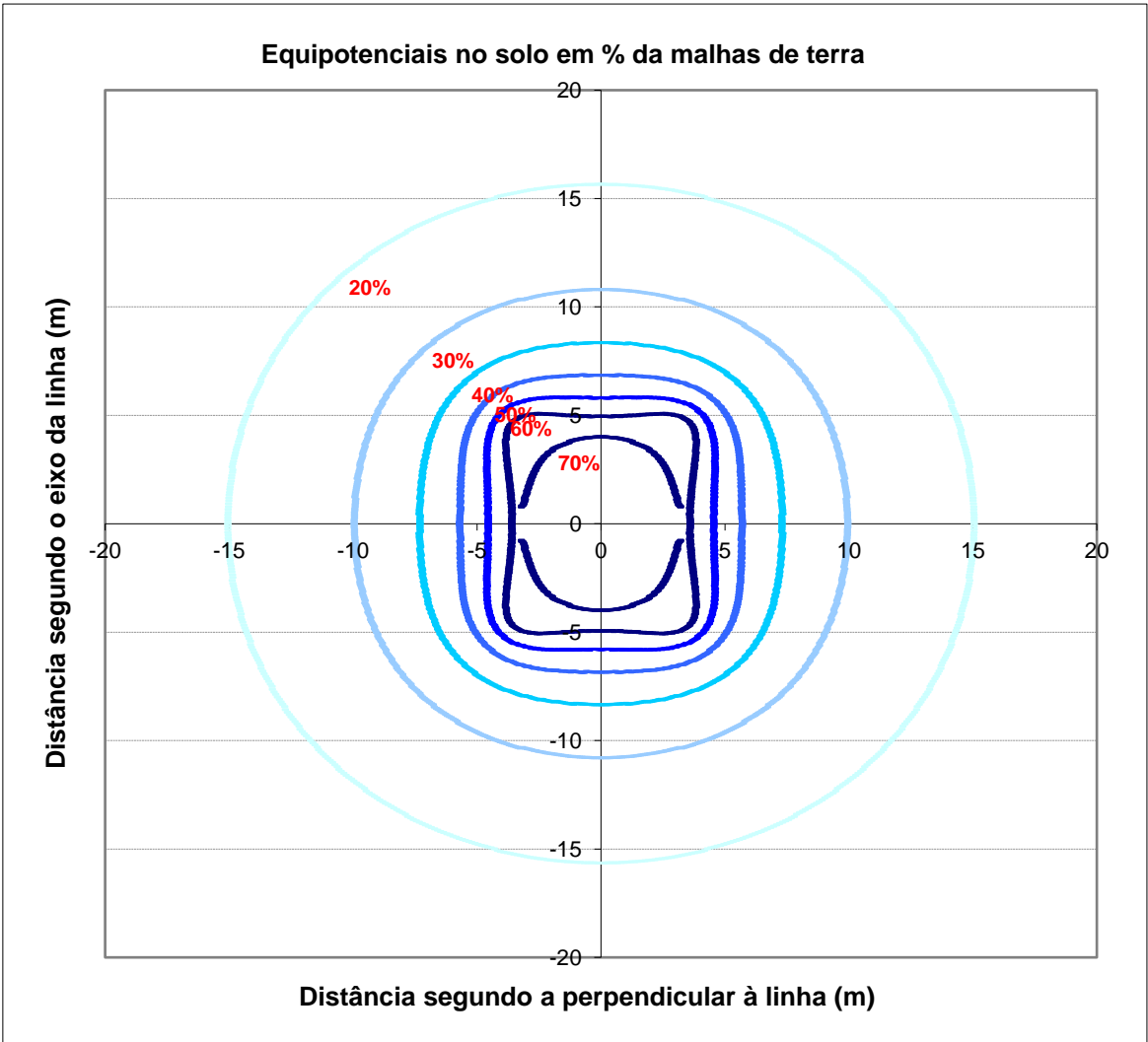
RESULTADOS

1. Potencial da Malha de Terra:	16,2 kV
2. Resistência da Malha de Terra a 50 Hz:	16,16 $\Omega$
3. Corrente Total Escoada pela Malha de Terra:	1,00 kA
4. Tensão de Contacto:	27,63 %
5. Tensão de Passo:	15,11 %
6. Máximo Potencial no Solo:	75,85 %

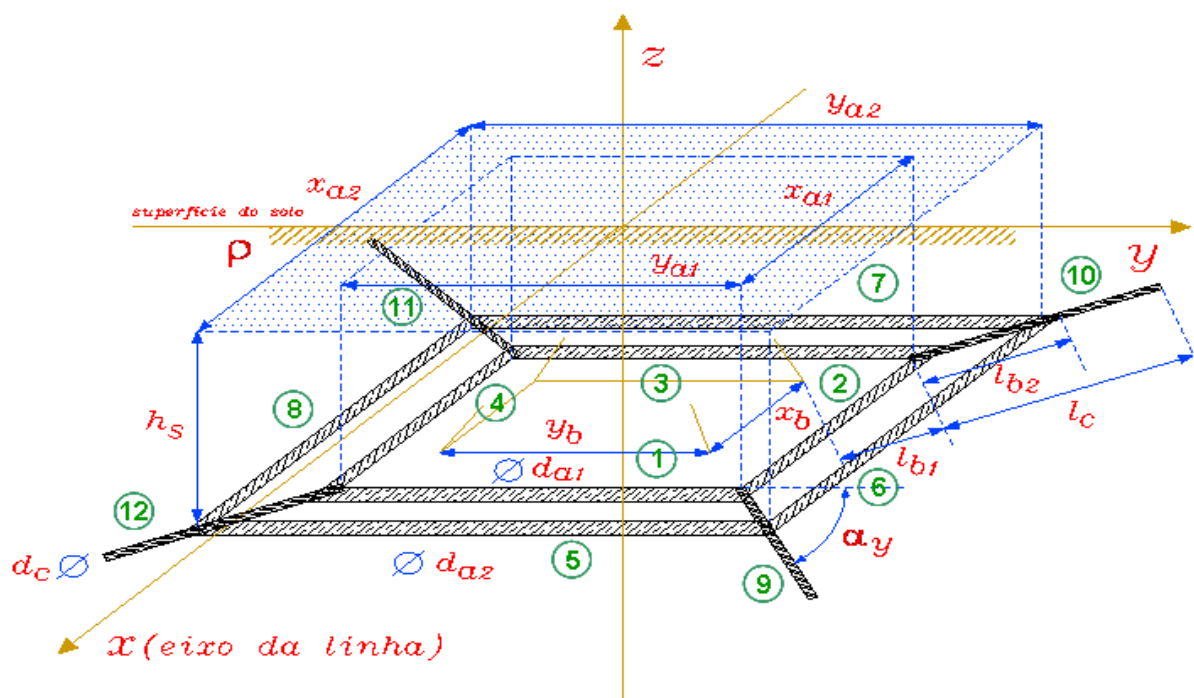
7. Função Potencial no solo segundo os eixos X (Ux), Y (Uy) e segundo a diagonal (Ud)



8. Curvas Equipotenciais à Superfície do Solo em % do Potencial da Malha de Terra



## CONFIGURAÇÃO DA MALHA DE TERRA DOS APOIOS



## 2 ANÉIS + 4 CONTRAPESOS

### DADOS DE ENTRADA

#### DADOS GERAIS

1. Corrente monofásica máxima de curto-circuito a 50 Hz:	40 kA
2. Tempo máximo de duração do curto-circuito:	0,5 s
3. Resistividade do solo:	300 $\Omega \cdot m$
4. Zona de implantação do poste (classificação):	<b>Zona Não Frequentada</b>
5. Percentagem de lcc escoada para a terra:	2,5 %

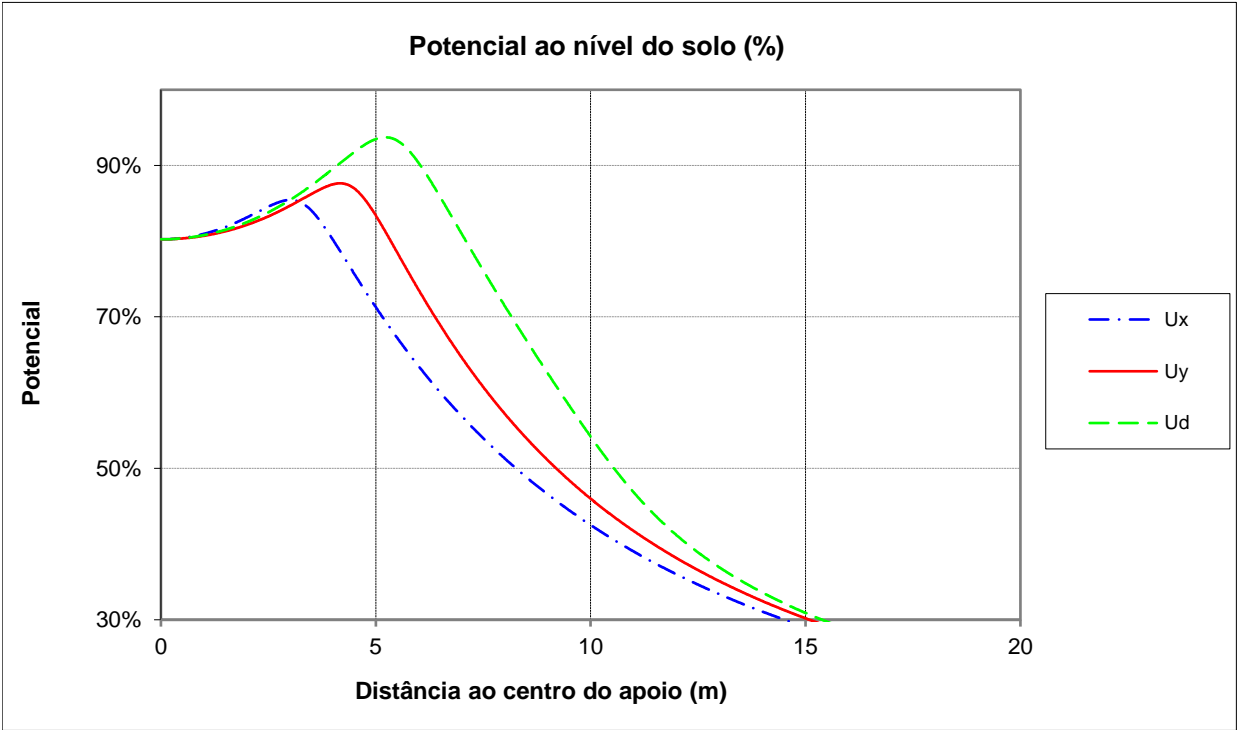
#### DADOS GEOMÉTRICOS

6. Comprimento do anel 1 segundo xx':	6,79 m
7. Comprimento do anel 1 segundo yy':	9,21 m
8. Diâmetro do anel 1:	9 mm
9. Comprimento do anel 2 segundo xx':	7,98 m
10. Comprimento do anel 2 segundo yy':	10,82 m
11. Diâmetro do anel 2:	9 mm
12. Distância dos anéis ao solo:	0,80 m
13. Comprimento dos contrapesos:	5,00 m
14. Diâmetro dos contrapesos:	16 mm
15. Ângulo do contrapeso ao eixo yy'	53,62 °
16. Largura da base do poste segundo xx':	5,60 m
17. Largura da base do poste segundo yy':	7,60 m
18. Distância do anel 1 à base do poste:	1,00 m
19. Distância entre os anéis 1 e 2:	1,00 m
20. Tipo do poste	MT1G_31

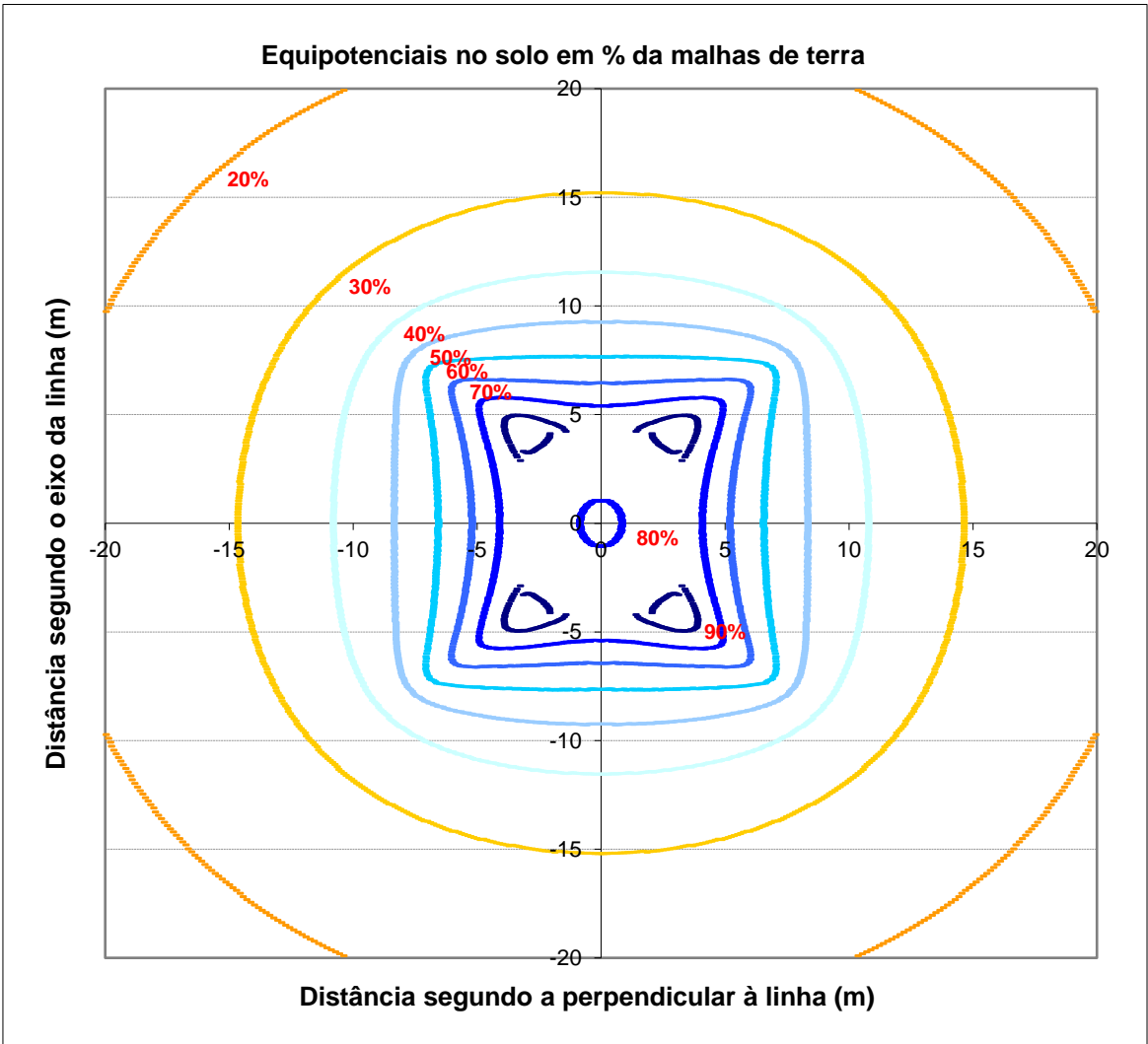
### RESULTADOS

1. Potencial da Malha de Terra:	11,9 kV
2. Resistência da Malha de Terra a 50 Hz:	11,86 $\Omega$
3. Corrente Total Escoada pela Malha de Terra:	1,00 kA
4. Tensão de Contacto:	9,56 %
5. Tensão de Passo:	11,54 %
6. Máximo Potencial no Solo:	90,54 %

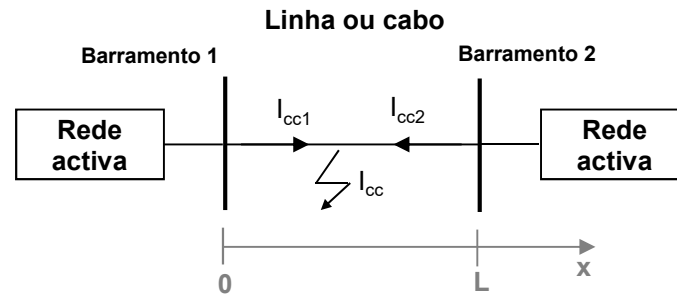
7. Função Potencial no solo segundo os eixos X (Ux), Y (Uy) e segundo a diagonal (Ud)



10. Curvas Equipotenciais à Superfície do Solo em % do Potencial da Malha de Terra



## DADOS DE ENTRADA



1. Valor eficaz de dimensionamento da corrente de curto-circuito dos elementos ligados ao(s) barramento(s):

Barramento 1: 40 kA (SE Sincelo)  
Barramento 2: 40 kA (SE Chafariz)

2. Valores das impedâncias directa, inversa e homopolar por unidade de comprimento da(s) linha(s) aérea(s) ou cabo(s):

$Z_d = 0,0732 + j 0,427 \ \Omega/\text{km}$   
 $Z_i = 0,0732 + j 0,427 \ \Omega/\text{km}$   
 $Z_h = 0,235 + j 0,909 \ \Omega/\text{km}$

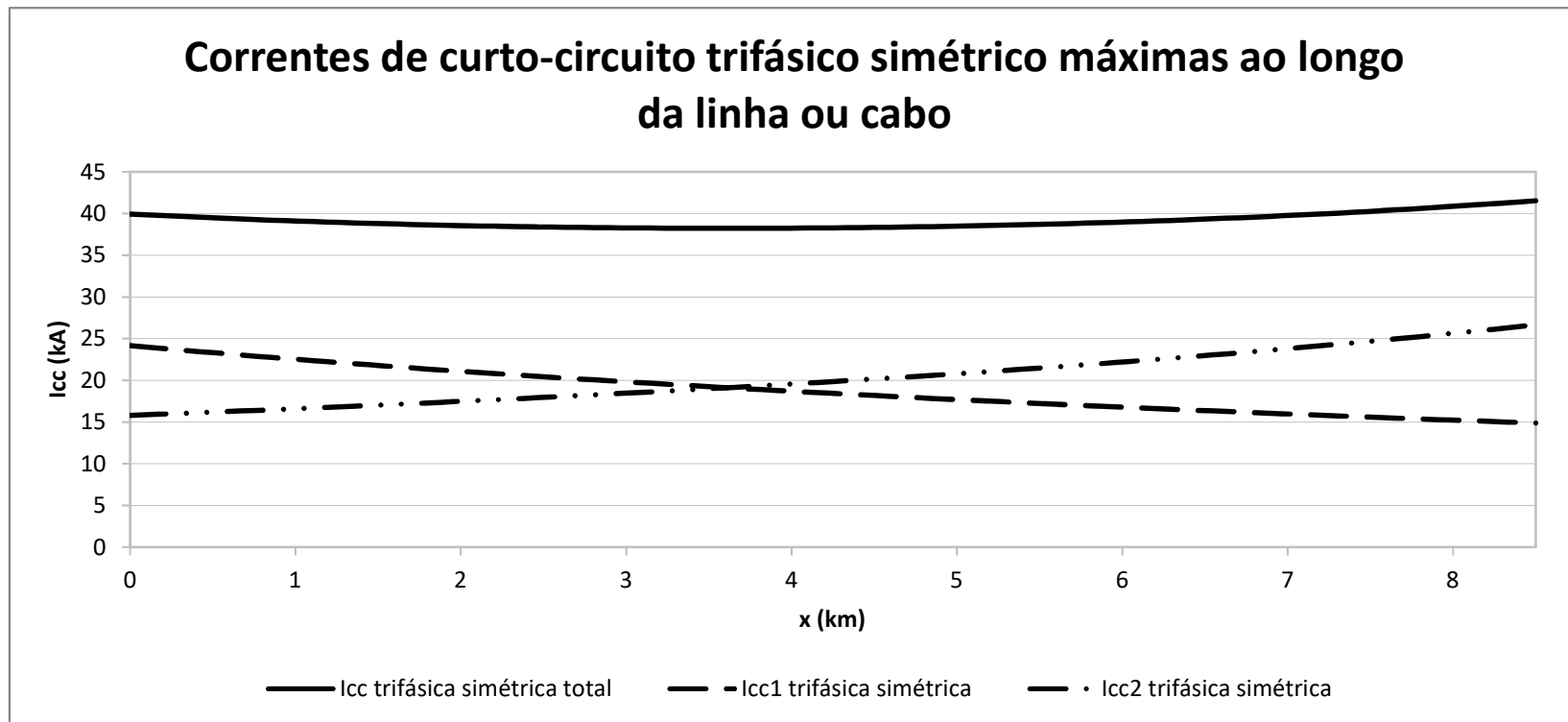
3. Comprimento L da(s) linha(s) aérea(s) ou cabo(s): 8,5 km

4. Valor eficaz da tensão composta nominal da rede: 220 kV

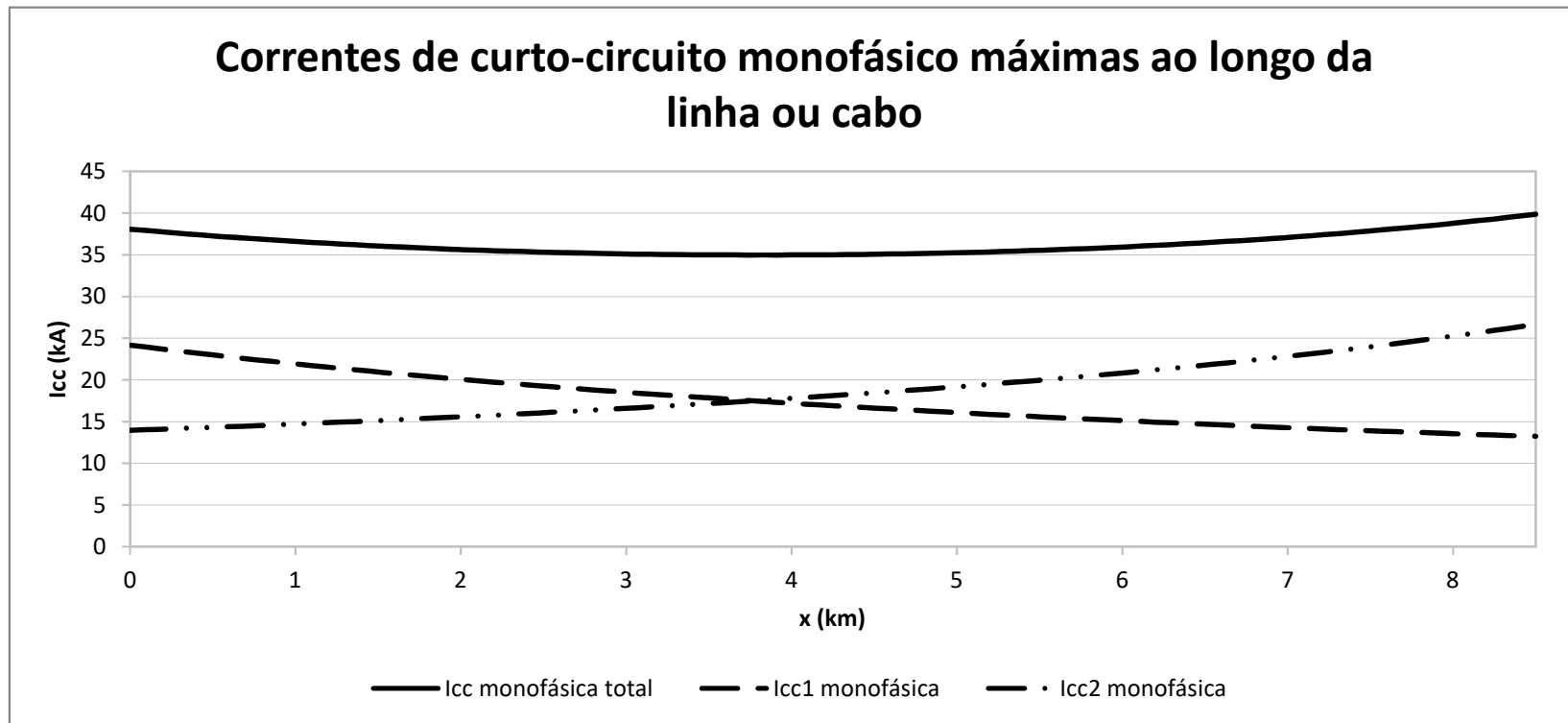
5. Valor eficaz máximo da tensão composta de funcionamento da rede em regime permanente: 245 kV

6. Valor máximo da potência aparente de carga admissível na(s) linha(s) ou cabo(s) em regime permanente: 150 MVA

## GRÁFICOS DAS CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO AO LONGO DE X



## GRÁFICOS DAS CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO AO LONGO DE X





Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.4**

### **Características dos Cabos**

<p><b>Projeto</b></p> <p>Data act. 14-06-2016</p>	<p><b>ETCCO01 - Cabos nus para linhas aéreas de MAT</b></p>	
---	---	---

# CARACTERISTICAS DOS CABOS

## ANEXO 1

Cabos		Composição						Composição	Diâm.	Diâm.	Secção	Secção	massa	massa neutra		Mod.	C.Dilat.	Carga	R cor cont	Kr	CCL	Coef.	Normas	
Designação	N.comercial	Nr	Dia	Tipo	Nr	Dia	Tipo	por camada	cabo (mm)	aço (mm)	cabo (mm²)	aço (mm²)	s/m.n. (kg/m)	min. (g/m)	max. (g/m)	Elast. (MPa)	Térmica (°)	Rotura (daN)	a 20 °C (Ohm/m)	(/k)	(J/m/k)	E.Pel.	refª	
AAAC 570	Aster 570	61	3,45	Lal				1;6;12;18;24	31,05		570,24	0,00	1,575		0,00	53980	0,0000230	18360	0,0000583	0,00360	1397,09	1,024	NF C34-125	
ACSR 325	Bear	30	3,35	Al	7	3,35	Aç	1;6;12;18	23,45	10,05	326,12	61,70	1,213	10,77	15,39	79500	0,0000178	10938	0,0001093	0,00403	881,06	1,003	BS 215 P 2	
ACSR 153	Dorking	12	3,20	Al	7	3,20	Aç	1;6;12	16,00	9,60	152,81	56,30	0,719	9,80	14,00	104500	0,0000153	7708	0,0002992	0,00403	449,26		CSA49.1-1957	
ACSR 130	Guinea	12	2,92	Al	7	2,92	Aç	1;6;12	14,60	8,76	127,24	46,88	0,588	8,16	11,65	104500	0,0000153	6646	0,0003594	0,00403	374,09		CSA49.1-1957	
ACSR 260	Panther	30	3,00	Al	7	3,00	Aç	1;6;12;18	21,00	9,00	261,20	49,50	0,974			78155	0,0000177			0,00403			BS 215 P 2	
AACSR147.1	Pastel147.1	30	2,25	Lal	7	2,25	Aç	1;6;12;18	15,75	6,75	147,11	27,83	0,547	4,86	6,94	83970	0,0000181	8185	0,000279	0,00360	397,43		NF C34-125	
ACSR 374	Tejo	42	2,79	Al	19	2,79	Aç	1;6;12;18;24	25,11	13,95	373,90	116,40	1,615			91630	0,0000158			0,00403				
ACSR 595	Zambeze	42	4,14	Al	7	2,32	Aç	1;6;8;14;20	31,80	6,96	594,97	29,59	1,792	5,15	7,36	61500	0,0000212	11967	0,0000511	0,00403	1497,03	1,021	BS 215 P 2	
ACSR 485	Zebra	54	3,18	Al	7	3,18	Aç	1;6;12;18;24	28,62	9,54	484,48	55,60	1,620	9,71	13,87	68000	0,0000193	12849	0,0000674	0,00403	1260,92	1,011	BS 215 P 2	
ACST 121	OPGW 14,6			Lal			ACS		14,60		120,64		0,526			93880	0,0000172	6362	3,11E-04					
ACST 137- 40fo	OPGW 15,5	12	3,10	Lal	5	3,10	ACS		15,50		136,80	37,70	0,551	10,50		86400	0,0000175	7470	3,19E-04			1,100	EN 50182	
ACST 151-40fo	OPGW 16,3			Lat			ACS		16,25		151,21		0,633			92520	0,0000175	8910	2,80E-04					
ACSR/AW 517	RAIL AW	45	3,70	Al	7	2,47	Aç	1;6;9;15;21	29,61	7,41	517,39	33,53	1,563			61937	0,0000213	11370	0,0000585	0,00403	1312,20	1,018	ASTM B549/93	
ACSR 546	Cardinal	54	3,38	Al	7	3,38	Aç	1;6;9;15;21	30,38	10,13	546,10	62,70	1,791			68670	0,0000193	15262	0,0000597	0,00403	1424,03		CSA49.1-1957	
ACSR 570	570/40	45	4,02	Al	7	2,68	Aç	1;6;9;15;21	32,20		610,60	39,40	1,852					13620	0,0000511	0,00403				DIN 48204
ACSR 538	CAMEL	54	3,35	Al	7	3,4	Aç	1;6;12;18;24	30,15	10,05	537,66	61,70	1,798					14592						BS 215 P 2
ACSR 597	Moose	54	3,53	AL	7	3,5	aç	1;6;12;18;24	31,77	10,59	596,99	68,50	1,996					16097						BS 215 P 2
ACSR 565	500	54	3,43	Al	7	3,4	Aç	1;6;12;18;24	30,90		563,6	64,60	1,888					15380	0,0000578	0,00403				CEI 61089 A1/S1A
ACSR 560	560	45	3,98	Al	7	2,7	Aç	1;6;9;15;21	31,83		598,5	38,70	1,854					13200	0,0000517	0,00403				ASTM B 232
ACSR/AW860	LapwingAW	45	4,77	Al	7	3,3	Aç		38,16	9,55	861,16	55,48	2,599	0,00	2,599	58961		19499	0,0000351	0,00403	2183,63	1,060	ASTM B-549	
AACSR147.1	PHLOX147,1	18	2,25	Lal	19	2,3	Aç	1;6;12;18	15,80	11,3	147,11	75,5	0,791	0	10	124000	0,0000142	13280	4,68E-04	0,0036	460,83		CEI 61089	

Legenda:

- Kr - Coeficiente de variação da resistência do cabo com a temperatura (°/k)
- CCL - Capacidade calorifica linear (J/m/k)  $C = Cs \cdot Ss + Ca \cdot Sa$
- Cs - Calor específico do aço =  $3,78 + 6 \text{ J/m}^3/\text{k}$  ;
- Ca - Calor específico do alumínio =  $2,45E+6 \text{ J/m}^3/\text{k}$ ;
- Coef.Ef.Pel. - Coeficiente de Efeito Pelicular
- Ss, Sa - Secções respectivamente do aço e alumínio (mm²)
- Al - Alumínio
- Aç - Aço
- Lal - Liga de alumínio
- Clal - Calor específico da liga de alumínio =  $2,45E+6 \text{ J/m}^3/\text{k}$ ;

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.5**

### **Características dos Isoladores**

<b>EQPJ</b>	<b>EQPJ/ET/ICA01</b>	
-------------	----------------------	--

## CARACTERÍSTICAS DO ISOLADOR

ANEXO II

DISCRIMINAÇÃO			
DESIGNAÇÃO (CEI):		160 BS	
I) CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS:			
DIÂMETRO NOMINAL MÁXIMO:		280 mm	
DIÂMETRO DO ESPIGÃO (Segundo Publicação CEI 120):		20 mm	
PASSO:		146 mm	
LINHA DE FUGA NOMINAL MÍNIMA:		370 mm	
II) CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:			
TENSÃO SUPORTÁVEL A SECO A 50 Hz-1 min:		75 kV	(eficaz)
TENSÃO SUPORTÁVEL SOB CHUVA A 50 Hz-1 min:		45 kV	(pico)
TENSÃO SUPORTÁVEL AO CHOQUE AMOSFÉRICO:		110 kV	(pico)
TENSÃO MÍNIMA DE PERFURAÇÃO EM ÓLEO:		130 kV	(eficaz)
III) CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÂNICAS:			
CARGA DE ROTURA MÍNIMA GARANTIDA:		160 kN	
IV) CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES:			
SAIA DIELÉCTRICA:		Vidro temperado ou porcelana	
CAMPÂNULA:		Ferro fundido maleável	
ESPIGÃO:		Aço forjado ≥ 65 kgf/mm <sup>2</sup>	
CIMENTO DE COLAGEM:		Cimento aluminoso	
GOLPILHAS:		Bronze fosforoso ou aço inox	
REV. Nº	DESIGNAÇÃO	EXEC.	APROV.

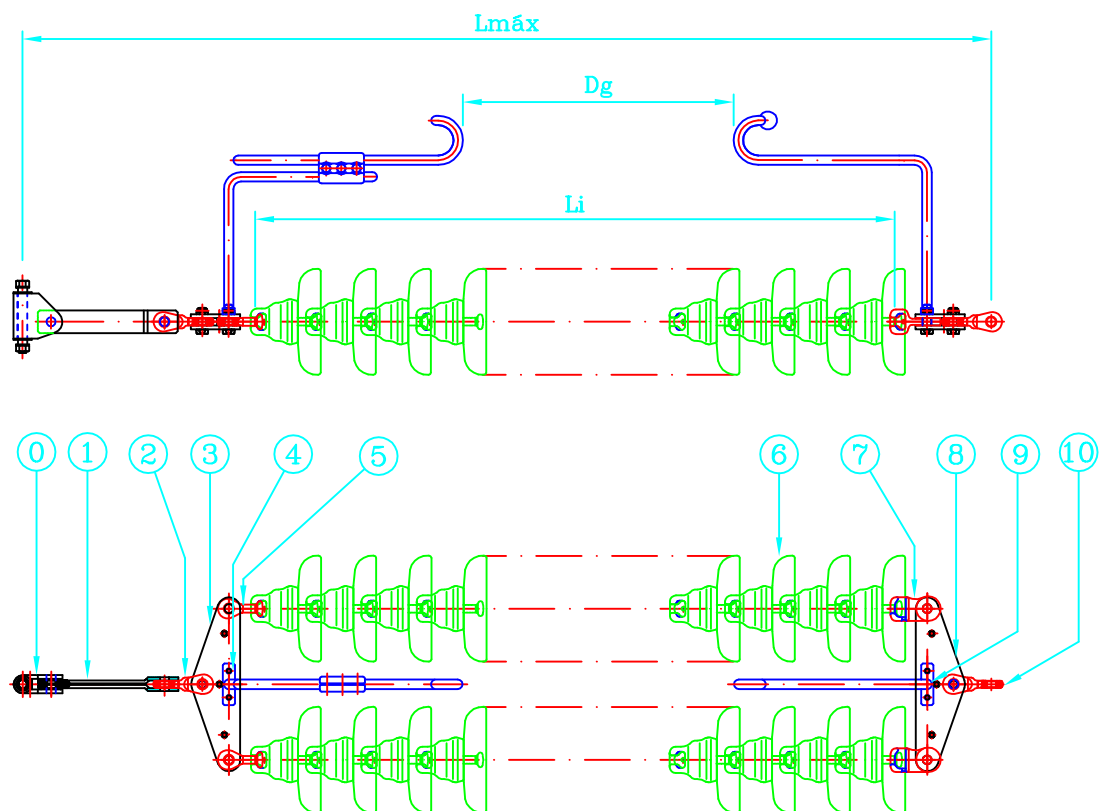
Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.6**

### **Planos de Cadeias de Isoladores e Fixação dos CG**


REN	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10171
	Un=220 kV	Condutor Simples	Ao Pórtico da Subestação	≤40 kA	Data: 16.02.25 Revisão: 2

- 1 - A haste de descarga do lado da estrutura é regulável, enquanto do lado do condutor é fixa.
- 2 - O espigão dos isoladores é de  $\varnothing 20\text{mm}$  de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de  $\varnothing 25\text{mm}$ .
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.

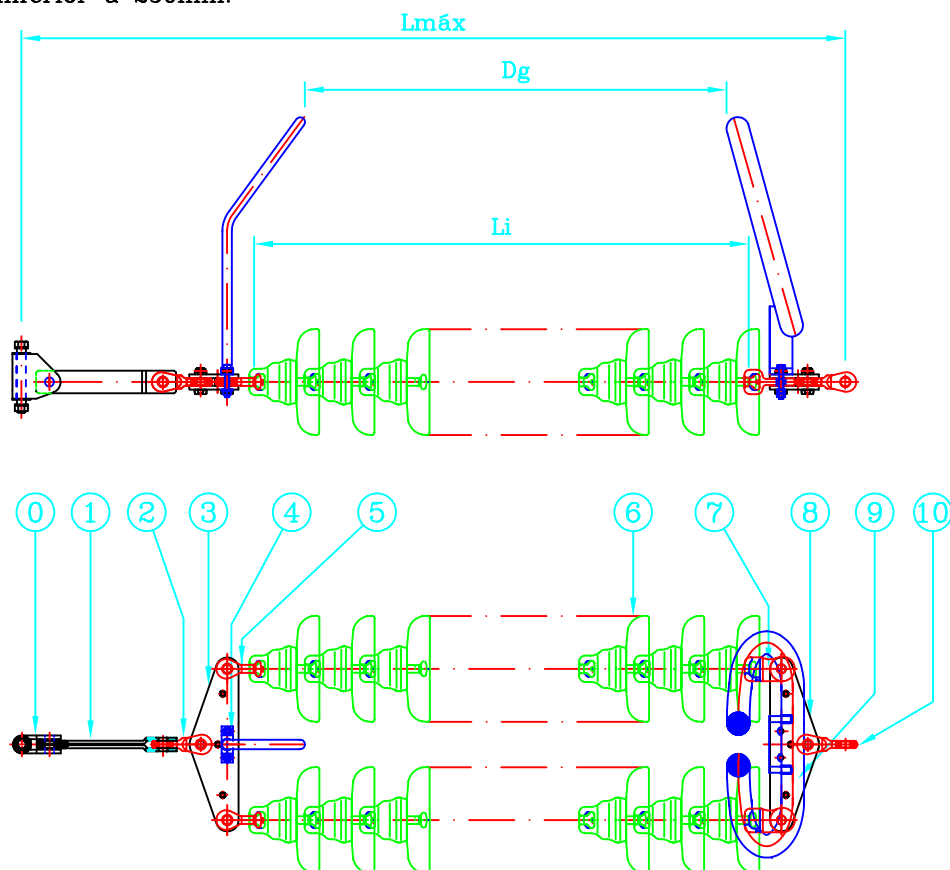


(\*) - Guia de coordenação de Isolamento 2013 (Revisão 2)


Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 4 H 2 M 150 P 4	2 U 4 H 2 F 150 P 4
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	300	PROLONGO PF 300	
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
(3)	70	BALANCEIRO BT 300	
(4)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR REGULÁVEL HDr 25	
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(6)	----	2x14 * U160BS	2x12 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	----	HASTE DE DESCARGA INFERIOR FIXA HDf 25	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
Lmáx		2914 mm	2910 mm
Li		2044 mm	2040 mm
Dg		(*) 1200 mm $\pm 36$ mm	(*) 1200 mm $\pm 36$ mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		217 Kg	240 Kg

 <b>REN</b> Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIVISÃO EQUIPAMENTO	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE AMARRAÇÃO		DUPLA	PL 10172
	Un=220 kV	Condutor Simples	Linha Simples Linha Dupla	≤40 kA	Data: 05.02.10 Revisão: 0

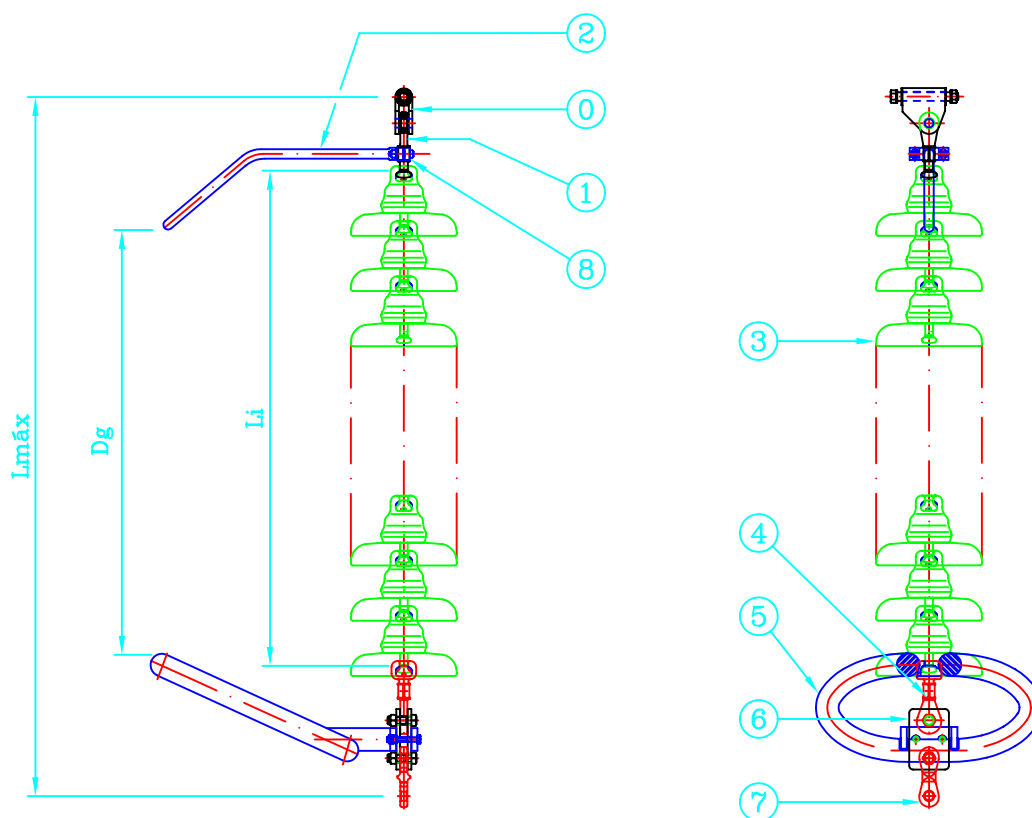
- 1 - Os dispositivos de protecção com a haste são em varão de aço de  $\varnothing 25\text{mm}$ , enquanto o anel de descarga será em tubo de aço com secção mínima de  $500\text{mm}^2$  ( $\varnothing \pm 60\text{mm}$ ) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas do anel  $50 \pm 5\text{mm}$ ).
- 2 - O espigão dos isoladores é de  $\varnothing 20\text{mm}$  de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 4 - Os dispositivos de protecção, haste e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.



Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 4 H 2 M 150 N 4	2 U 4 H 2 F 150 N 4
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	300	PROLONGO PF 300	
(2)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
(3)	70	BALANCEIRO BT 300	
(4)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25A1	
(5)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(6)	----	2x14 * U160BS	2x12 * Antipoluição 160 kN
(7)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 C1	
(10)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300	
Lmáx		2914 mm	2910 mm
Li		2044 mm	2040 mm
Dg		1849 mm	1845 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		220 Kg	240 Kg


 <div>REN</div> <div>Rede Eléctrica Nacional, S.A.</div> <div>DIVISÃO EQUIPAMENTO</div>	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		SIMPLES	PL 10174
	Un=220 kV	Condutor Simples	Linha Simples Linha Dupla	≤40 kA	Data: 05.02.10 Revisão: 0

- 1 - As hastes de descarga superior e o anel de descarga inferior devem ter uma posição ortogonal em relação aos condutores e apenas para o lado exterior.
- 2 - O espigão do isolador é de  $\varnothing 20\text{mm}$  de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção (hastes) são em varão de aço de  $\varnothing 25\text{mm}$ , enquanto o anel de protecção poderá ser em tubo de aço com secção mínima de  $500\text{mm}^2$  ( $\varnothing \pm 60\text{mm}$ ), aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas do anel  $50 \pm 5\text{mm}$ ).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.

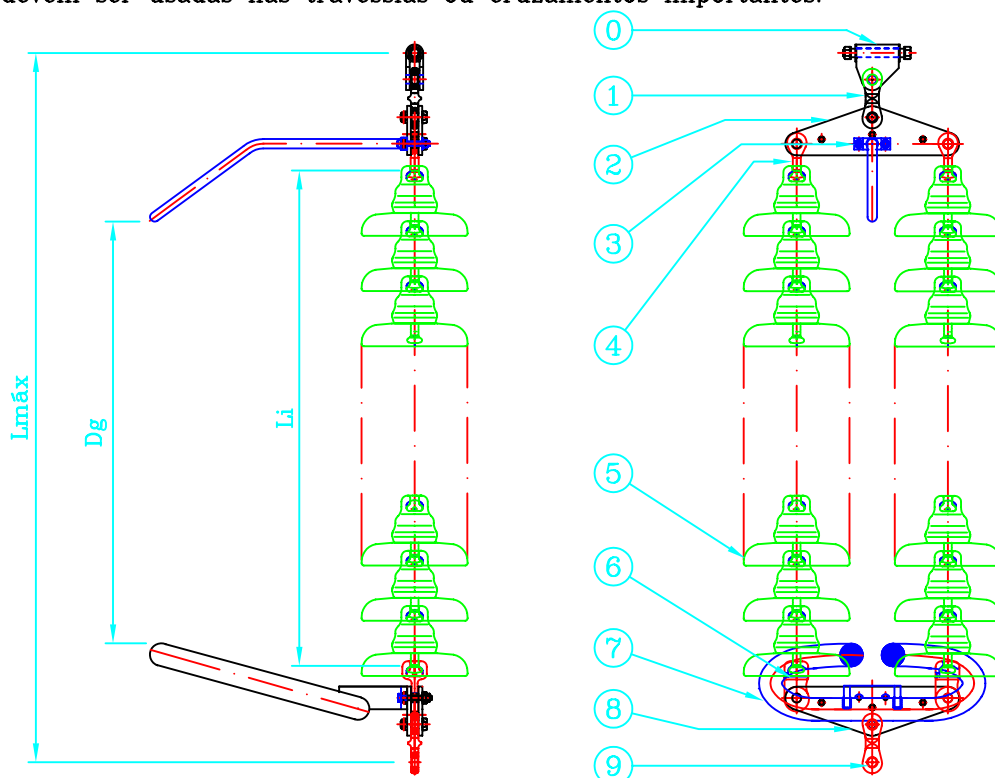


Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 1 K 1 M 150 L 4	2 U 1 K 1 F 150 L 4
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	125	OLHAL COM BOLA P/HASTE (OBH 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(2)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25B1	
(3)	----	14 * U160BS	12 * Antipoluição 160 kN
(4)	145	BALL SOCKET COM PATILHA P/ANEL (BSA 150 - CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(5)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 L1	
(6)	100	BALANCEIRO BLr 300	
(7)	100	LIGADOR DIREITO LD 300	
(8)	----	CONTRA CHAPA DE FIXAÇÃO	
Lmáx		2589 mm	2585 mm
Li		2044 mm	2040 mm
Dg		1849 mm	1845 mm
Carga rotura		150 kN	150 kN
Peso aprox.		120 Kg	130 Kg




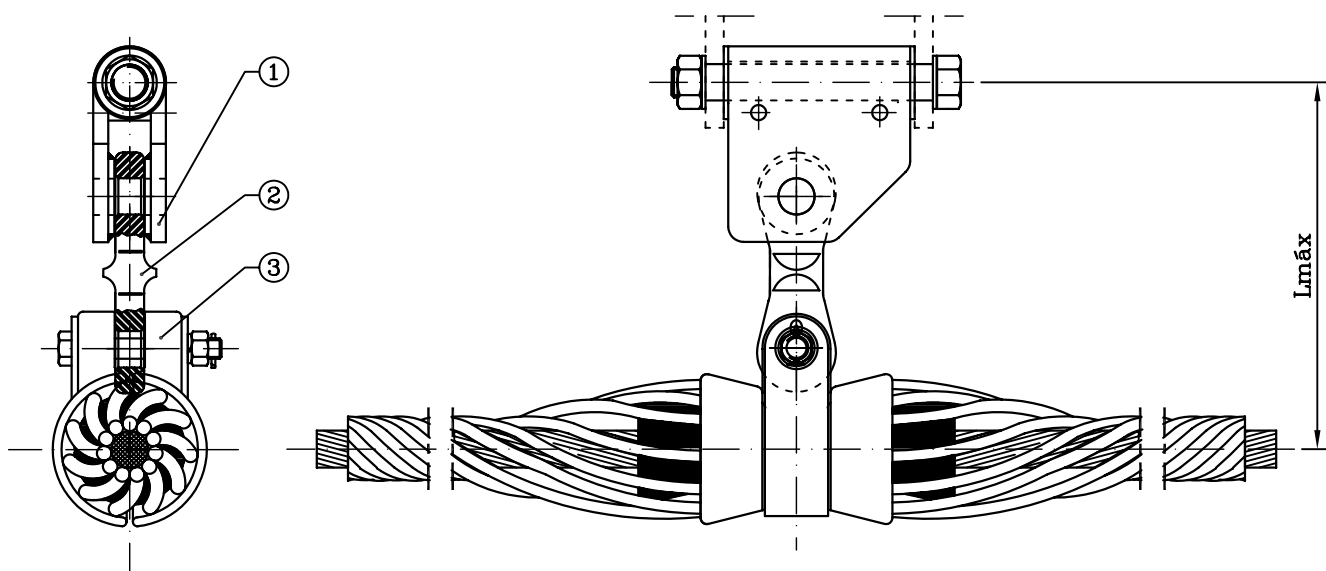
 <div>REN</div> <div>Rede Eléctrica Nacional, S.A.</div> <div>DIVISÃO EQUIPAMENTO</div>	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		DUPLA	PL 10175
	Un=220 kV	Condutor Simples	Linha Simples Linha Dupla	≤40 kA	Data: 05.02.10 Revisão: 0

- 1 - A haste de descarga superior e o anel de descarga inferior devem ter uma posição ortogonal em relação ao condutor e com disposição apenas para o lado exterior (condutores laterais).
- 2 - O espigão dos isoladores é de  $\varnothing 20\text{mm}$  de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de  $\varnothing 25\text{mm}$ , e o anel de descarga inferior será em tubo de aço com uma secção mínima de  $500\text{mm}^2$  ( $\varnothing \pm 60\text{mm}$ ) aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas  $50 \pm 5\text{mm}$ ).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
- 6 - As duas filas de isoladores são colocadas no plano condutor.
- 7 - Só devem ser usadas nas travessias ou cruzamentos importantes.




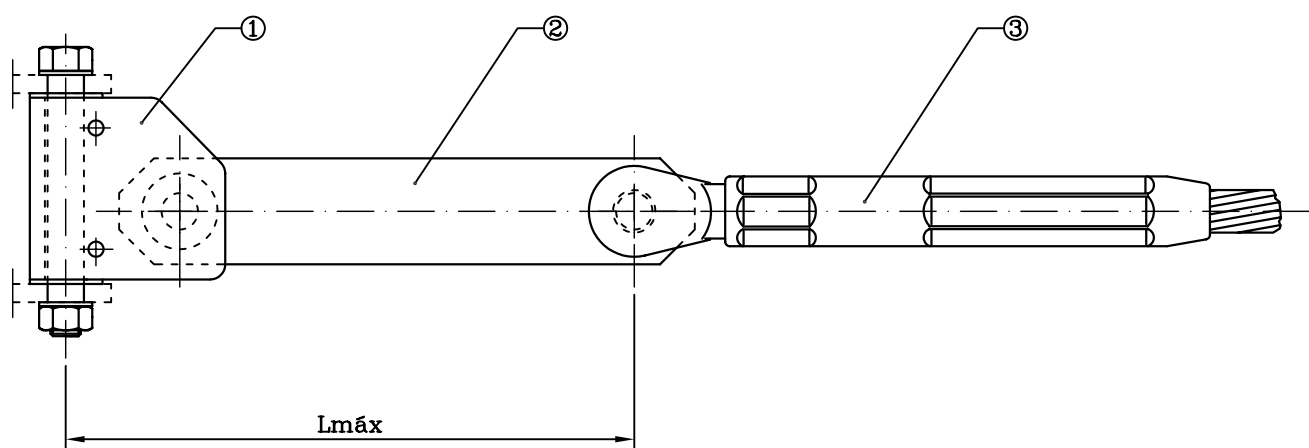
Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 4 K 2 M 150 L 4	2 U 4 K 2 F 150 L 4
(0)	75	CHARNEIRA CH 300	
(1)	100	LIGADOR DIREITO LD 300	
(2)	70	BALANCEIRO BT 300	
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25A1	
(4)	70	OLHAL COM BOLA (2xOB 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(5)	----	2x14 * U160BS	2x12 * Antipoluição 160 kN
(6)	85	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBS 150 - Norma CEI 60120 $\varnothing 20\text{mm}$ )	
(7)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 C1	
(8)	70	BALANCEIRO BT 300	
(9)	100	LIGADOR DIREITO LD 300	
Lmáx		2614 mm	2610 mm
Li		2044 mm	2040 mm
Dg		1849 mm	1845 mm
Carga rotura		300 kN	300 kN
Peso aprox.		215 Kg	240 Kg

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		$\leq 50$ kA Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla	




Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)	107	PINÇA DE SUSPENSÃO PS (secção)
Lmáx	282 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE SUSPENSÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	10 Kg	

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		$\leq 50$ kA Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda	Linha Simples Linha Dupla	



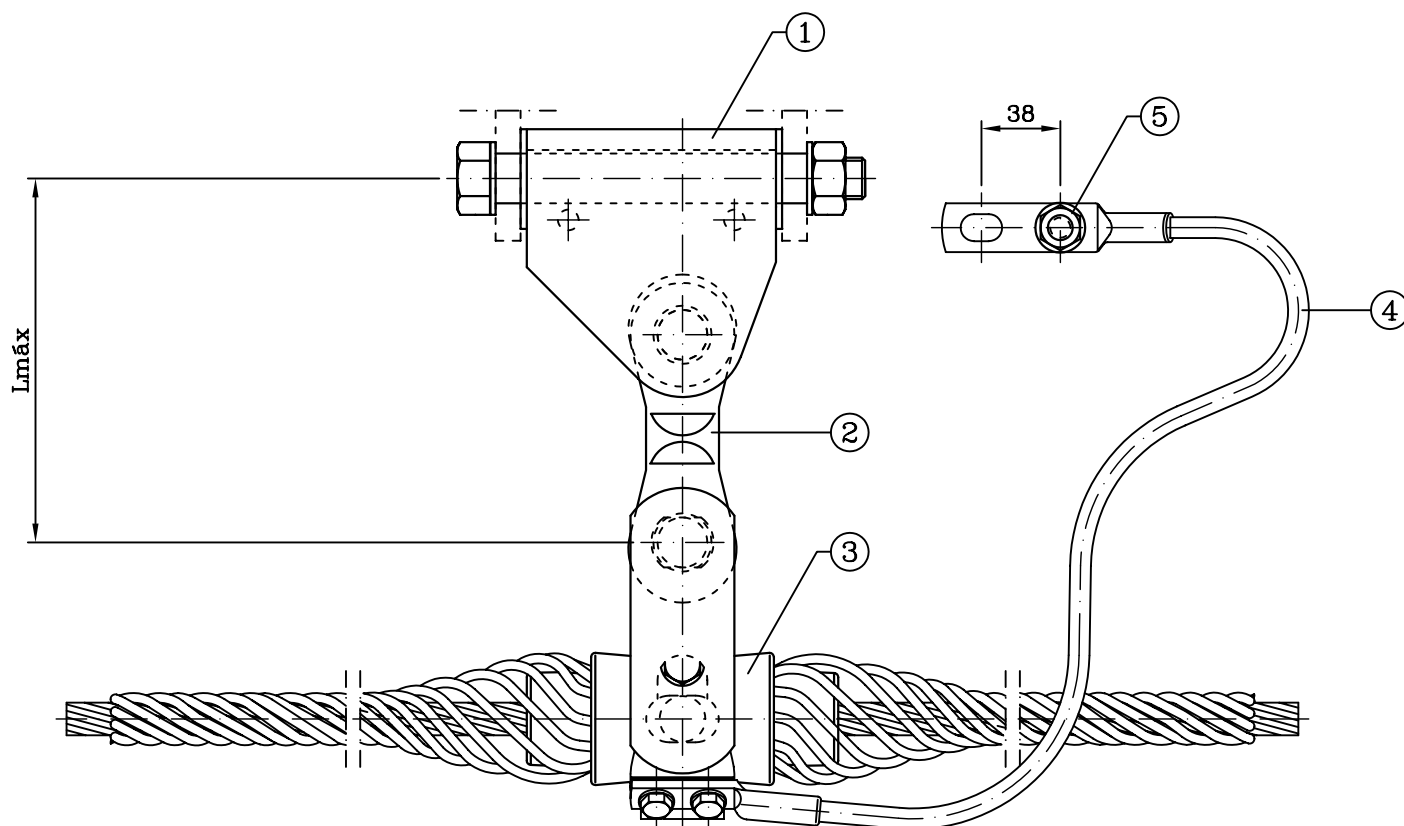
Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	300	PROLONGO PR 150
(3)	460	PINÇA DE AMARRAÇÃO PAP (secção)
$L_{máx}$	375 mm	
Carga rotura	FUNÇÃO DA PINÇA DE AMARRAÇÃO UTILIZADA	
Peso aprox.	11 Kg	

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE SUSPENSÃO		$\leq 50$ kA Data: 08.05.08 Revisão: 2
	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla	

SHUNT – Cabo de cobre estanhado  $\varnothing$  10mm.

Terminais de cobre estanhado com bimetálico junto à pinça.

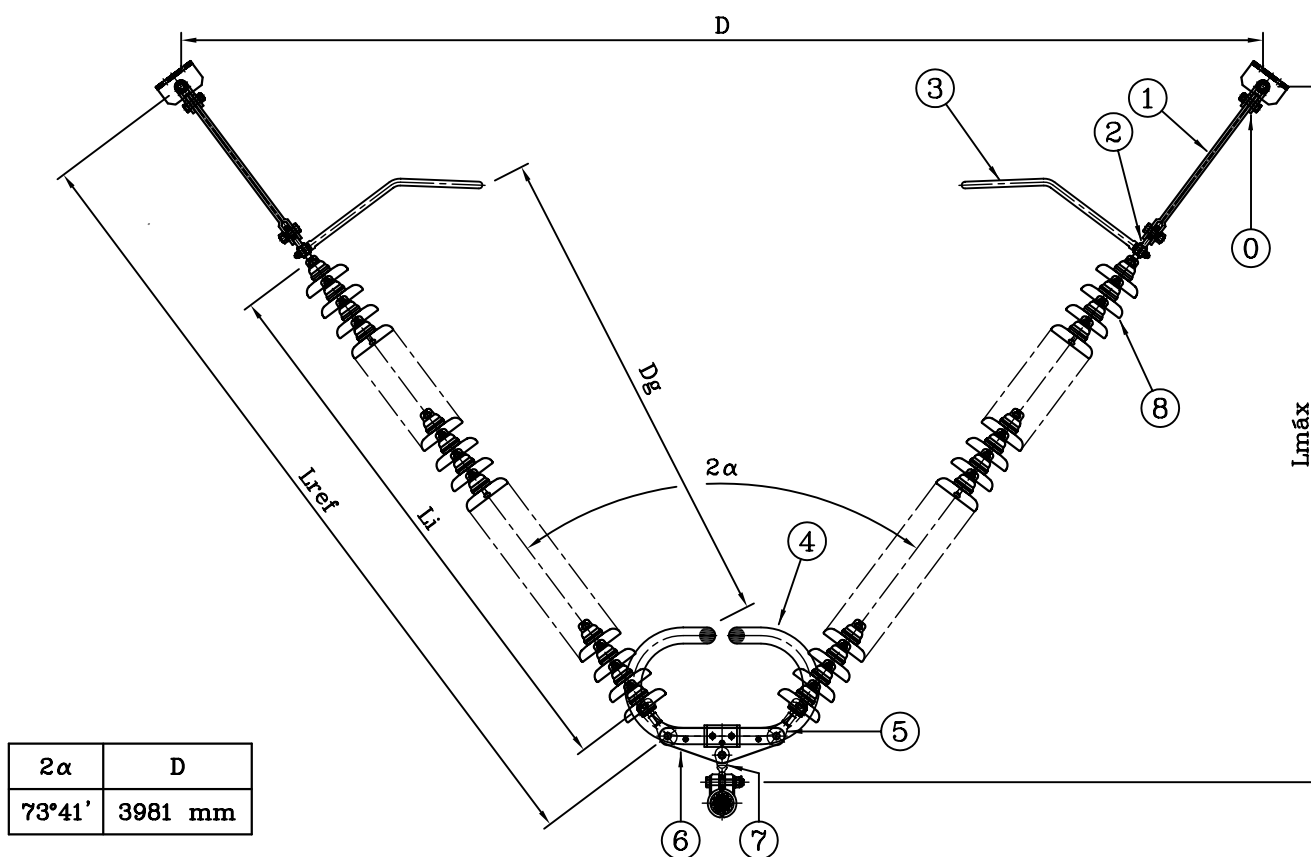
Os materiais constituintes do Shunt devem permitir a passagem da corrente de curto circuito, 10 kA-1S, sem deterioração.



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	100	LIGADOR DIREITO LD 150
(3)		PINÇA DE SUSPENSÃO AGS
(4)		SHUNT
(5)		PARAF. M12x40 COM PORCA E ANILHA
Lmáx		175 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		7 Kg

<b>REN</b>	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		"V" (90°)	PL 10215
EQLN-PJ	Un=220 kV	Condutor Simples	Linha Simples	≤50 kA	Data: 09.10.21 Revisão: 2

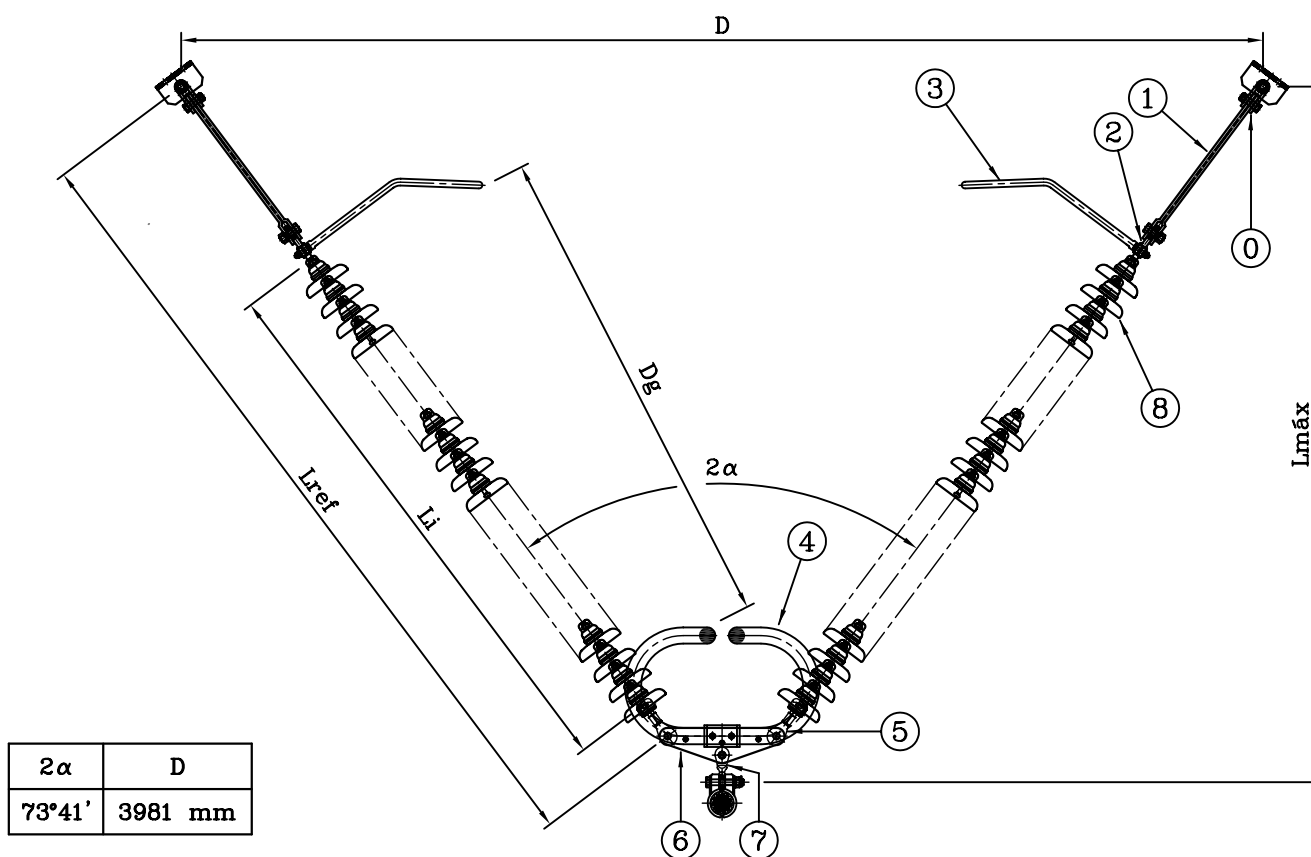
- 1 - As hastes de descarga superior devem estar no plano perpendicular ao condutor, e o anel de descarga inferior no plano do condutor para ambos os lados.
- 2 - O espigão dos isoladores é de Ø20mm de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de Ø25mm, enquanto o anel de descarga inferior será em tubo de aço com secção mínima de 500mm<sup>2</sup> (Ø ±60mm), aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas 50 ±5mm).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
- 6 - As condições geométricas e mecânicas a que as cadeias de suspensão em "V" devem obedecer estão mencionadas no texto.
- 7 - Cadeia específica para apoio tipo MT1G.




Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 4 V 2 M 150 C 5
(0)	75	CHARNEIRA CH300
(1)	766	PROLONGO PF 150/597
(2)	125	OLHAL COM BOLA P/HASTE (2xOBH 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25B1
(4)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 N2
(5)	145	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBSA 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)
(6)	70	BALANCEIRO TRIANGULAR BT 300
(7)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300
(8)	----	14 * U160BS
Lref		2986 mm
Lmáx		2560 mm
Li		2044 mm
Dg		1846 mm
Carga rotura		300 kN
Peso aprox.		242 Kg

<b>REN</b>	245 kV	PLANO DAS CADEIAS DE SUSPENSÃO		"V" (90°)	PL 10215
EQLN-PJ	Un=220 kV	Condutor Simples	Linha Simples	≤50 kA	Data: 09.10.21 Revisão: 2

- 1 - As hastes de descarga superior devem estar no plano perpendicular ao condutor, e o anel de descarga inferior no plano do condutor para ambos os lados.
- 2 - O espigão dos isoladores é de Ø20mm de acordo com a publicação CEI - 60120.
- 3 - Os dispositivos de protecção, hastes, são em varão de aço de Ø25mm, enquanto o anel de descarga inferior será em tubo de aço com secção mínima de 500mm<sup>2</sup> (Ø ±60mm), aberto, devendo nesta zona ser maciço (intervalo entre pontas 50 ±5mm).
- 4 - As dimensões da golpilha são de acordo com a publicação CEI - 60372.
- 5 - Os dispositivos de protecção, hastes e anel de descarga, devem estar dispostos de modo a que o arco permaneça sempre a uma distância dos isoladores pelo menos, igual ao seu diâmetro e nunca inferior a 250mm.
- 6 - As condições geométricas e mecânicas a que as cadeias de suspensão em "V" devem obedecer estão mencionadas no texto.
- 7 - Cadeia específica para apoio tipo MT1G.

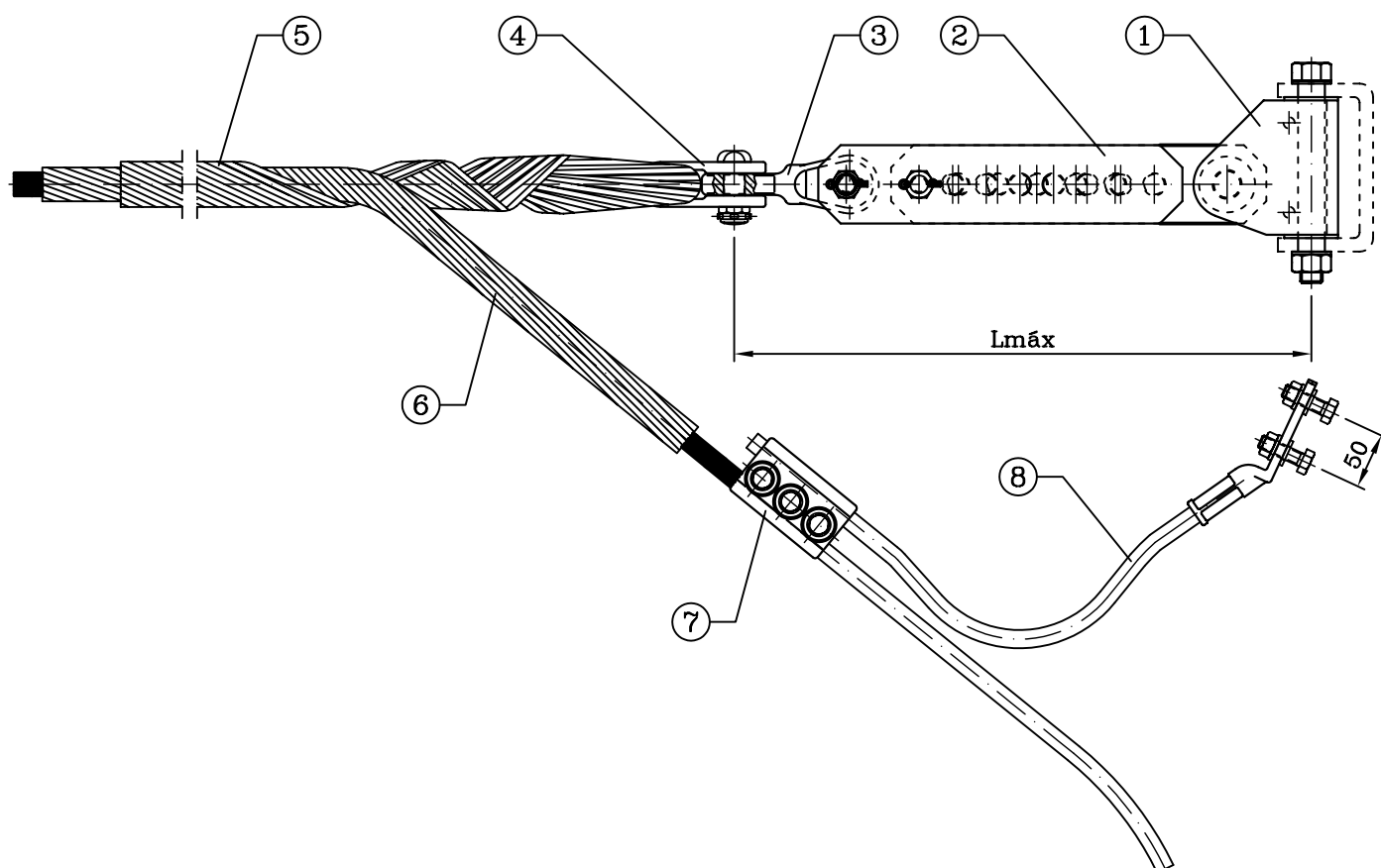


Posição	Comp. Útil (mm)	2 U 4 V 2 M 150 C 5
(0)	75	CHARNEIRA CH300
(1)	766	PROLONGO PF 150/597
(2)	125	OLHAL COM BOLA P/HASTE (2xOBH 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)
(3)	----	HASTE DE DESCARGA SUPERIOR HD 25B1
(4)	----	ANEL DE PROTECÇÃO INFERIOR AP60 N2
(5)	145	BALL SOCKET COM PATILHA (2xBSA 150 - Norma CEI 60120 Ø20mm)
(6)	70	BALANCEIRO TRIANGULAR BT 300
(7)	100	LIGADOR CRUZADO LC 300
(8)	----	14 * U160BS
Lref		2986 mm
Lmáx		2560 mm
Li		2044 mm
Dg		1846 mm
Carga rotura		300 kN
Peso aprox.		242 Kg

 EQPJ-LN	PLANO DE CONJUNTO DE AMARRAÇÃO		$\leq 50$ kA Data: 08.11.03 Revisão: 3
	Cabo de Guarda OPGW	Linha Simples Linha Dupla	

SHUNT – Cabo de alumínio de  $\varnothing$  14mm.

Os materiais constituintes do Shunt devem permitir a passagem da corrente de curto circuito, 10 kA-1S, sem deterioração.



Posição	Comp. Útil (mm)	DESIGNAÇÃO
(1)	75	CHARNEIRA CH 150
(2)	340-550	PROLONGO REGULÁVEL
(3)	100	LIGADOR CRUZADO LC 150
(4)		PASSA CABOS
(5)		CONJUNTO DE VARETAS DE FIXAÇÃO
(6)		CONJUNTO DE VARETAS DE PROTECÇÃO
(7)		LIGADOR PARALELO
(8)		SHUNT
Lmáx		515-725 mm
Carga rotura		150 kN
Peso aprox.		14 Kg

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.7**

**Condições de Regulação dos Cabos Condutores e de Guarda.**

**Relação de Flechas**



Cálculo mecânico dos Condutores da Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV																																						
Apoios		Cantões e Vãos				Tipo de Cabo	Caracterização da zona		Esferas e BFD		Estados com sobrecarga de Esferas e BFD																											
											θ - temperatura do cabo; q - pressão dinâmica do vento; G - peso do gelo; H - tracção horizontal; T - tracção tangencial ; P - parâmetro; F - flecha																											
											Tempª Mínima					EDS				Vento Extremo					Tempª Máxima				Gelo Extremo e Vento Reduzido									
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Cantões	Vão m	Desní. m	Vão Equiv. m		Altura fixa. m	Tipo	Gelo	Peso daN	Área m²	θ °C	q Pa	G daN/m	H daN	F m	θ °C	H daN	P m	F m	θ °C	q Pa	H daN	T daN	F m	θ °C	q Pa	H daN	F m	θ °C	q Pa	G daN/m	H daN	T daN	F m			
PSCL	PAL2B	PPSCL - P1	55,6	-11,2	55,6	ZEBRA	20,0	B	G	-	-	-10	-	-	599	1,05	15	488	305	1,29	15	880	658	686	1,32	85	-	346	1,82	-10	352	1,06	1000	1039	1,12			
1	MTAG-25	P1 - P2	250,9	-8,9	250,9	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2288	5,51	15	2000	1251	6,30	15	1161	2951	2982	6,83	85	-	1525	8,27	-10	465	1,06	3696	3730	6,36			
2	MTR1G-31	P2 - P5	341,9	12,2	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2168	10,80	15	2000	1251	11,71	15	1161	3036	3085	12,33	85	-	1672	14,01	-10	465	1,06	3709	3764	11,78			
3	MT1G-37		252,4	11,3	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2168	5,89	15	2000	1251	6,38	15	1161	3036	3071	6,72	85	-	1672	7,63	-10	465	1,06	3709	3748	6,42			
4	MT1G-31		364,9	5,6	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2168	12,30	15	2000	1251	13,34	15	1161	3036	3079	14,05	85	-	1672	15,97	-10	465	1,06	3709	3757	13,42			
5	MTR1G-31	P5 - P8	457,9	7,3	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2133	19,70	15	2000	1251	21,02	15	1161	3064	3130	21,93	85	-	1724	24,41	-10	465	1,06	3713	3787	21,13			
6	MT1G-31		217,8	-6,1	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2133	4,45	15	2000	1251	4,75	15	1161	3064	3086	4,95	85	-	1724	5,51	-10	465	1,06	3713	3738	4,77			
7	MT1G-25		306,9	-10,2	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2133	8,84	15	2000	1251	9,43	15	1161	3064	3104	9,84	85	-	1724	10,94	-10	465	1,06	3713	3758	9,48			
8	MTR2G-31	P8 - P9	294,0	6,3	294,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2211	7,82	15	2000	1251	8,65	15	1161	3003	3036	9,21	85	-	1614	10,73	-10	465	1,06	3704	3740	8,72			
9	MTR2G-25	P9 - P14	233,0	-3,0	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2247	4,83	15	2000	1251	5,43	15	1161	2978	2997	5,83	85	-	1570	6,92	-10	465	1,06	3700	3721	5,48			
10	MT1G-25		201,9	1,3	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2247	3,63	15	2000	1251	4,08	15	1161	2978	2991	4,38	85	-	1570	5,20	-10	465	1,06	3700	3714	4,11			
11	MT1G-31		273,6	13,2	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	-10	-	-	2247	6,67	15	2000	1251	7,50	15	1161	2978	3019	8,05	85	-	1570	9,56	-10	465	1,06	3700	3747	7,57			
12	MT1G-31		255,6	17,3	271,3	ZEBRA	40,0	B																														

**Cálculo Mecânico dos Condutores da Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**

**Valores das Tracções em Percentagem da Tracção de Rotura do Cabo**

Apoios		Cantões e Vãos				Tipo de Cabo	Caracterização da zona			Esferas e BFD		Estados com sobrecarga de Esferas e BFD														
												H e Hr - tracção horizontal; T e Tr - tracção tangencial														
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Cantões	Vão m	Desní. m	Vão Equiv. m		-	Altura fixa. m	Tipo -	Gelo -	Peso daN	Área m 2	Tempª Mínima		EDS		Vento Extremo				Tempª Máxima		Gelo Extremo e Vento Reduzido			
													H daN	Hr %	H daN	Hr %	H daN	Hr %	T daN	Tr %	H daN	Hr %	H daN	Hr %	T daN	Tr %
PSCL	PAL2B	PPSCL - P1	55,6	-11,2	55,6	ZEBRA	20,0	B	G	-	-	599	5%	488	4%	658	5%	686	5%	346	3%	1000	8%	1039	8%	
1	MTAG-25	P1 - P2	250,9	-8,9	250,9	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2288	18%	2000	16%	2951	23%	2982	23%	1525	12%	3696	29%	3730	29%	
2	MTR1G-31	P2 - P5	341,9	12,2	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2168	17%	2000	16%	3036	24%	3085	24%	1672	13%	3709	29%	3764	29%	
3	MT1G-37		252,4	11,3	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2168	17%	2000	16%	3036	24%	3071	24%	1672	13%	3709	29%	3748	29%	
4	MT1G-31		364,9	5,6	330,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2168	17%	2000	16%	3036	24%	3079	24%	1672	13%	3709	29%	3757	29%	
5	MTR1G-31	P5 - P8	457,9	7,3	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2133	17%	2000	16%	3064	24%	3130	24%	1724	13%	3713	29%	3787	29%	
6	MT1G-31		217,8	-6,1	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2133	17%	2000	16%	3064	24%	3086	24%	1724	13%	3713	29%	3738	29%	
7	MT1G-25		306,9	-10,2	371,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2133	17%	2000	16%	3064	24%	3104	24%	1724	13%	3713	29%	3758	29%	
8	MTR2G-31	P8 - P9	294,0	6,3	294,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2211	17%	2000	16%	3003	23%	3036	24%	1614	13%	3704	29%	3740	29%	
9	MTR2G-25	P9 - P14	233,0	-3,0	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2247	17%	2000	16%	2978	23%	2997	23%	1570	12%	3700	29%	3721	29%	
10	MT1G-25		201,9	1,3	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2247	17%	2000	16%	2978	23%	2991	23%	1570	12%	3700	29%	3714	29%	
11	MT1G-31		273,6	13,2	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2247	17%	2000	16%	2978	23%	3019	23%	1570	12%	3700	29%	3747	29%	
12	MT1G-31		255,6	17,3	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2247	17%	2000	16%	2978	23%	3025	24%	1570	12%	3700	29%	3754	29%	
13	MT1G-31		334,9	7,6	271,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2247	17%	2000	16%	2978	23%	3020	24%	1570	12%	3700	29%	3746	29%	
14	MTR2G-31	P14 - P15	422,6	-8,9	422,6	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2103	16%	2000	16%	3090	24%	3150	25%	1775	14%	3717	29%	3784	29%	
15	QT5	P15 - P16	526,8	-10,7	526,8	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2066	16%	2000	16%	3125	24%	3212	25%	1844	14%	3722	29%	3822	30%	
16	QT5	P16 - P17	191,4	-15,8	191,4	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2477	19%	2000	16%	2842	22%	2883	22%	1352	11%	3678	29%	3725	29%	
17	MTR1G-31	P17 - P18	268,3	12,5	268,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2253	18%	2000	16%	2974	23%	3013	23%	1563	12%	3699	29%	3743	29%	
18	MTR1G-37	P18 - P19	340,7	-9,9	340,7	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2158	17%	2000	16%	3044	24%	3089	24%	1686	13%	3710	29%	3761	29%	
19	QRA6	P19 - P20	203,9	16,3	203,9	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2427	19%	2000	16%	2869	22%	2911	23%	1393	11%	3682	29%	3730	29%	
20	MTAG-25	P20 - P21	352,1	16,1	352,1	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2148	17%	2000	16%	3052	24%	3109	24%	1701	13%	3711	29%	3776	29%	
21	QRA6	P21 - P22	304,3	-21,9	304,3	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2198	17%	2000	16%	3013	23%	3074	24%	1630	13%	3704	29%	3775	29%	
22	MTR2G-37	P22 - P23	204,7	-34,3	204,7	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2430	19%	2000	16%	2864	22%	2960	23%	1390	11%	3675	29%	3790	30%	
23	MTR1G-31	P23 - P25	213,0	-34,1	212,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2395	19%	2000	16%	2888	22%	2981	23%	1421	11%	3686	29%	3798	30%	
24	MT1G-25		211,1	1,0	212,0	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2395	19%	2000	16%	2888	22%	2902	23%	1421	11%	3686	29%	3701	29%	
25	MTR1G-25	P25 - P29	259,2	-5,2	274,8	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2241	17%	2000	16%	2983	23%	3008	23%	1577	12%	3701	29%	3729	29%	
26	MT1G-31		315,6	26,5	274,8	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2241	17%	2000	16%	2983	23%	3054	24%	1577	12%	3701	29%	3783	29%	
27	MT1G-31		254,8	14,7	274,8	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2241	17%	2000	16%	2983	23%	3024	24%	1577	12%	3701	29%	3748	29%	
28	MT1G-31		254,4	6,7	274,8	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2241	17%	2000	16%	2983	23%	3010	23%	1577	12%	3701	29%	3731	29%	
29	MTR1G-25	P29 - P30	270,4	13,3	270,4	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	2249	18%	2000	16%	2977	23%	3017	23%	1568	12%	3699	29%	3746	29%	
30	MTAG-25	P30 - PPCF	68,6	15,8	68,6	ZEBRA	40,0	B	G	-	-	559	4%	490	4%	767	6%	812	6%	380	3%	1000	8%	1055	8%	
PCF	PAL2B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Cálculo Mecânico dos Cabos de Guarda da Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV																																							
Apoios		Cantões e Vãos				Tipo de Cabo	Caracterização da zona			Esferas e BFD		Estados com sobrecarga de Esferas e BFD																											
												q - temperatura do cabo; q - pressão dinâmica do vento; G - peso do gelo; H - tração horizontal; T - tração tangencial ; P - parâmetro; F - flecha																											
												Tempª Mínima					EDS				EDS sem sobrecarga de acessórios				Vento Extremo					Tempª Máxima				Gelo Extremo e Vento Reduzido					
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Cantões	Vão m	Desní. m	Vão Equiv. m	-	Altura fixa. m	Tipo -	Gelo -	Peso daN	Área m²	q °C	q Pa	G daN/m	H daN	flecha m	q °C	H daN	P m	flecha m	q °C	H daN	P m	flecha m	q °C	q Pa	H daN	T daN	flecha m	q °C	q Pa	H daN	flecha m	q °C	q Pa	G daN/m	H daN	T daN	flecha m
PSCL	PAL2B	PPSCL - P1	55,6	-11,5	55,6	DORKING	25,0	B	G	-	-	-10	-	-	455	0,62	15	323	452	0,87	15	323	452	0,87	15	962	487	506	0,95	50	-	241	1,17	-10	385	0,72	800	828	0,81
1	MTAG-25	P1 - P2	250,9	-8,9	250,9	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1201	4,70	15	1050	1466	5,37	15	1050	1466	5,37	15	1217	1729	1745	6,25	50	-	900	6,27	-10	487	0,72	2268	2289	6,16
2	MTR1G-31	P2 - P5	341,9	9,5	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1142	9,18	15	1050	1466	9,98	15	1050	1466	9,98	15	1217	1814	1836	11,06	50	-	949	11,04	-10	487	0,72	2364	2393	10,98
3	MT1G-37		252,4	11,3	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1142	5,00	15	1050	1466	5,44	15	1050	1466	5,44	15	1217	1814	1832	6,03	50	-	949	6,02	-10	487	0,72	2364	2387	5,99
4	MT1G-31		364,9	8,3	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1142	10,46	15	1050	1466	11,37	15	1050	1466	11,37	15	1217	1814	1837	12,60	50	-	949	12,58	-10	487	0,72	2364	2394	12,51
5	MTR1G-31	P5 - P8	457,9	4,6	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1123	16,74	15	1050	1466	17,92	15	1050	1466	17,92	15	1217	1844	1874	19,53	50	-	966	19,48	-10	487	0,72	2399	2438	19,43
6	MT1G-31		217,8	-6,1	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1123	3,78	15	1050	1466	4,05	15	1050	1466	4,05	15	1217	1844	1855	4,41	50	-	966	4,40	-10	487	0,72	2399	2413	4,39
7	MT1G-25		306,9	-7,5	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1123	7,51	15	1050	1466	8,04	15	1050	1466	8,04	15	1217	1844	1862	8,76	50	-	966	8,74	-10	487	0,72	2399	2422	8,72
8	MTR2G-31	P8 - P9	294,0	6,3	294,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1164	6,66	15	1050	1466	7,38	15	1050	1466	7,38	15	1217	1780	1796	8,33	50	-	930	8,33	-10	487	0,72	2326	2346	8,25
9	MTR2G-25	P9 - P14	233,0	-5,7	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1182	4,11	15	1050	1466	4,63	15	1050	1466	4,63	15	1217	1755	1767	5,30	50	-	915	5,31	-10	487	0,72	2297	2313	5,24
10	MT1G-25		201,9	1,2	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1182	3,09	15	1050	1466	3,48	15	1050	1466	3,48	15	1217	1755	1761	3,98	50	-	915	3,99	-10	487	0,72	2297	2306	3,94
11	MT1G-31		273,6	13,2	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1182	5,68	15	1050	1466	6,40	15	1050	1466	6,40	15	1217	1755	1776	7,32	50	-	915	7,34	-10	487	0,72	2297	2325	7,24
12	MT1G-31		255,6	17,3	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1182	4,97	15	1050	1466	5,59	15	1050	1466	5,59	15	1217	1755	1780	6,40	50	-	915	6,41	-10	487	0,72	2297	2329	6,33
13	MT1G-31		334,9	10,3	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1182	8,51	15	1050	1466	9,58	15	1050	1466	9,58	15	1217	1755	1778	10,97	50	-	915	10,99	-10	487	0,72	2297	2327	10,84
14	MTR2G-31	P14 - P15	422,6	-10,1	422,6	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1107	14,47	15	1050	1466	15,26	15	1050	1466	15,26	15	1217	1874	1903	16,37	50	-	982	16,32	-10	487	0,72	2434	2473	16,31
15	QT5	P15 - P16	526,8	-10,7	526,8	DORKING	45,0	B	G	48,26	2,63	-10	-	-	1119	25,10	15	1087	1346	25,85	15	970	1354	25,70	15	1217	2190	2246	27,24	50	-	1046	26,88	-10	487	0,72	2499	2562	26,88
16	QT5	P16 - P17	191,4	-14,7	191,4	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1285	2,56	15	1050	1466	3,13	15	1050	1466	3,13	15	1217	1631	1651	3,86	50	-	838	3,93	-10	487	0,72	2161	2187	3,77
17	MTR1G-31	P17 - P18	268,3	12,5	268,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1185	5,45	15	1050	1466	6,15	15	1050	1466	6,15	15	1217	1751	1771	7,06	50	-	913	7,08	-10	487	0,72	2293	2319	6,98
18	MTR1G-37	P18 - P19	340,7	-11,0	340,7	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1136	9,16	15	1050	1466	9,92	15	1050	1466	9,92	15	1217	1822	1845	10,94	50	-	954	10,92	-10	487	0,72	2374	2404	10,87
19	QRA6	P19 - P20	203,9	17,4	203,9	DORKING	45,0	B	G	9,16	0,39	-10	-	-	1310	3,03	15	1096	1440	3,62	15	1050	1466	3,56	15	1217	1771	1797	4,46	50	-	896	4,43	-10	487	0,72	2238	2270	4,30
20	MTAG-25	P20 - P21	352,1	15,0	352,1	DORKING	45,0	B	G	15,71	0,67	-10	-	-	1191	9,92	15	1107	1455	10,67	15	1050	1466	10,59	15	1217	1985	2016	11,83	50	-	1012	11,67	-10	487	0,72	2456	2493	11,65
21	QRA6	P21 - P22	304,3	-20,8	304,3	DORKING	45,0	B	G	13,52	0,57	-10	-	-	1214	7,28	15	1104	1452	8,00	15	1050	1466	7,92	15	1217	1934	1968	9,08	50	-	986	8,96	-10	487	0,72	2403	2444	8,91
22	MTR2G-37	P22 - P23	204,71	-34,3	204,7	DORKING	45,0	B	G	9,16	0,39	-10	-	-	1310	3,08	15	1095	1440	3,69	15	1050	1466	3,62	15	1217	1764	1821	4,55	50	-	895	4,52	-10	487	0,72	2230	2300	4,39
23	MTR1G-31	P23 - P25	212,96	-36,8	212,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1250	3,30	15	1050	1466	3,93	15	1050	1466	3,93	15	1217	1670	1727	4,72	50	-	863	4,78	-10	487	0,72	2204	2277	4,63
24	MT1G-25		211,09	3,6	212,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1250	3,19	15	1050	1466	3,80	15	1050	1466	3,80	15	1217	1670	1679	4,57	50	-	863	4,63	-10	487	0,72	2204	2215	4,49
25	MTR1G-25	P25 - P29	259,15	-7,8	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1179	5,11	15	1050	1466	5,73	15	1050	1466	5,73	15	1217	1759	1774	6,55	50	-	918	6,56	-10	487	0,72	2302	2322	6,48
26	MT1G-31		315,56	26,5	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1179	7,60	15	1050	1466	8,53	15	1050	1466	8,53	15	1217	1759	1797	9,74	50	-	918	9,76	-10	487	0,72	2302	2351	9,64
27	MT1G-31		254,84	14,7	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1179	4,94	15	1050	1466	5,55	15	1050	1466	5,55	15	1217	1759	1781	6,34	50	-	918	6,35	-10	487	0,72	2302	2330	6,27
28	MT1G-31		254,40	9,4	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1179	4,92	15	1050	1466	5,53	15	1050	1466	5,53	15	1217	1759	1775	6,31	50	-	918	6,32	-10	487	0,72	2302	2323	6,24
29	MTR1G-25	P29 - P30	270,43	13,3	270,4	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	1183	5,55	15	1050	1466	6,25	15	1050	1466	6,25	15	1217	1754	1775	7,16	50	-	914	7,18	-10	487	0,72	2295	2323	7,08
30	MTAG-25	P30 - PPCF	68,60	16,1	68,6	DORKING	45,0	B	G	-	-	-10	-	-	385	1,12	15	312	436	1,39	15	312	436	1,39	15	1217	554	583	1,49	50	-	254	1,71	-10	487	0,72	801	839	1,34
PCF	PAL2B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Cálculo Mecânico dos Cabos de Guarda da Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV																									
Valores das Tracções em Percentagem da Tracção de Rotura do Cabo																									
Apoios		Cantões e Vãos				Tipo de Cabo	Caracterização da zona			Esferas e BFD		Estados com sobrecarga de Esferas e BFD													
												H e Hr - tracção horizontal; T e Tr - tracção tangencial													
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Cantões	Vão m	Desní. m	Vão Equiv. m		-	Altura fixa. m	Tipo -	Gelo -	Peso daN	Área m 2	Tempª Mínima		EDS		Vento Extremo				Tempª Máxima		Gelo Extremo e Vento Reduzido		
						H daN							Hr %	H daN	Hr %	H daN	Hr %	T daN	Tr %	H daN	Hr %	H daN	Hr %	T daN	Tr %
PSCL	PAL2B	PPSCL - P1	55,6	-11,5	55,6	DORKING	25,0	B	G	-	-	455	6%	323	4%	487	6%	506	7%	241	3%	800	10%	828	11%
1	MTAG-25	P1 - P2	250,9	-8,9	250,9	DORKING	45,0	B	G	-	-	1201	16%	1050	14%	1729	22%	1745	23%	900	12%	2268	29%	2289	30%
2	MTR1G-31	P2 - P5	341,9	9,5	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1142	15%	1050	14%	1814	24%	1836	24%	949	12%	2364	31%	2393	31%
3	MT1G-37		252,4	11,3	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1142	15%	1050	14%	1814	24%	1832	24%	949	12%	2364	31%	2387	31%
4	MT1G-31		364,9	8,3	330,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1142	15%	1050	14%	1814	24%	1837	24%	949	12%	2364	31%	2394	31%
5	MTR1G-31	P5 - P8	457,9	4,6	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1123	15%	1050	14%	1844	24%	1874	24%	966	13%	2399	31%	2438	32%
6	MT1G-31		217,8	-6,1	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1123	15%	1050	14%	1844	24%	1855	24%	966	13%	2399	31%	2413	31%
7	MT1G-25		306,9	-7,5	371,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1123	15%	1050	14%	1844	24%	1862	24%	966	13%	2399	31%	2422	31%
8	MTR2G-31	P8 - P9	294,0	6,3	294,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1164	15%	1050	14%	1780	23%	1796	23%	930	12%	2326	30%	2346	30%
9	MTR2G-25	P9 - P14	233,0	-5,7	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1182	15%	1050	14%	1755	23%	1767	23%	915	12%	2297	30%	2313	30%
10	MT1G-25		201,9	1,2	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1182	15%	1050	14%	1755	23%	1761	23%	915	12%	2297	30%	2306	30%
11	MT1G-31		273,6	13,2	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1182	15%	1050	14%	1755	23%	1776	23%	915	12%	2297	30%	2325	30%
12	MT1G-31		255,6	17,3	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1182	15%	1050	14%	1755	23%	1780	23%	915	12%	2297	30%	2329	30%
13	MT1G-31		334,9	10,3	271,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1182	15%	1050	14%	1755	23%	1778	23%	915	12%	2297	30%	2327	30%
14	MTR2G-31	P14 - P15	422,6	-10,1	422,6	DORKING	45,0	B	G	-	-	1107	14%	1050	14%	1874	24%	1903	25%	982	13%	2434	32%	2473	32%
15	QT5	P15 - P16	526,8	-10,7	526,8	DORKING	45,0	B	G	48,26	2,63	1119	15%	1087	14%	2190	28%	2246	29%	1046	14%	2499	32%	2562	33%
16	QT5	P16 - P17	191,4	-14,7	191,4	DORKING	45,0	B	G	-	-	1285	17%	1050	14%	1631	21%	1651	21%	838	11%	2161	28%	2187	28%
17	MTR1G-31	P17 - P18	268,3	12,5	268,3	DORKING	45,0	B	G	-	-	1185	15%	1050	14%	1751	23%	1771	23%	913	12%	2293	30%	2319	30%
18	MTR1G-37	P18 - P19	340,7	-11,0	340,7	DORKING	45,0	B	G	-	-	1136	15%	1050	14%	1822	24%	1845	24%	954	12%	2374	31%	2404	31%
19	QRA6	P19 - P20	203,9	17,4	203,9	DORKING	45,0	B	G	9,16	0,39	1310	17%	1096	14%	1771	23%	1797	23%	896	12%	2238	29%	2270	29%
20	MTAG-25	P20 - P21	352,1	15,0	352,1	DORKING	45,0	B	G	15,71	0,67	1191	15%	1107	14%	1985	26%	2016	26%	1012	13%	2456	32%	2493	32%
21	QRA6	P21 - P22	304,3	-20,8	304,3	DORKING	45,0	B	G	13,52	0,57	1214	16%	1104	14%	1934	25%	1968	26%	986	13%	2403	31%	2444	32%
22	MTR2G-37	P22 - P23	204,71	-34,3	204,7	DORKING	45,0	B	G	9,16	0,39	1310	17%	1095	14%	1764	23%	1821	24%	895	12%	2230	29%	2300	30%
23	MTR1G-31	P23 - P25	212,96	-36,8	212,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1250	16%	1050	14%	1670	22%	1727	22%	863	11%	2204	29%	2277	30%
24	MT1G-25		211,09	3,6	212,0	DORKING	45,0	B	G	-	-	1250	16%	1050	14%	1670	22%	1679	22%	863	11%	2204	29%	2215	29%
25	MTR1G-25	P25 - P29	259,15	-7,8	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	1179	15%	1050	14%	1759	23%	1774	23%	918	12%	2302	30%	2322	30%
26	MT1G-31		315,56	26,5	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	1179	15%	1050	14%	1759	23%	1797	23%	918	12%	2302	30%	2351	30%
27	MT1G-31		254,84	14,7	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	1179	15%	1050	14%	1759	23%	1781	23%	918	12%	2302	30%	2330	30%
28	MT1G-31		254,40	9,4	274,8	DORKING	45,0	B	G	-	-	1179	15%	1050	14%	1759	23%	1775	23%	918	12%	2302	30%	2323	30%
29	MTR1G-25	P29 - P30	270,43	13,3	270,4	DORKING	45,0	B	G	-	-	1183	15%	1050	14%	1754	23%	1775	23%	914	12%	2295	30%	2323	30%
30	MTAG-25	P30 - PPCF	68,60	16,1	68,6	DORKING	45,0	B	G	-	-	385	5%	312	4%	554	7%	583	8%	254	3%	801	10%	839	11%
PCF	PAL2B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV										
Relação de Flechas no EDS										
Nº dos Apoios	Vãos [m]	Cabos Condutores				Cabo de Guarda				Relação de Flechas
		Desnível [m]	Temp. [°C]	Parâmetro [m]	Flecha [m]	Desnível [m]	Temp. [°C]	Parâmetro [m]	Flecha [m]	
PSCL	55,56	11,19	15	305	1,291	11,55	15	452	0,873	0,676
1	250,90	8,93	15	1251	6,301	8,93	15	1466	5,375	0,853
2	341,88	12,21	15	1251	11,707	9,51	15	1466	9,982	0,853
3	252,41	11,32	15	1251	6,379	11,32	15	1466	5,441	0,853
4	364,94	5,63	15	1251	13,336	8,33	15	1466	11,374	0,853
5	457,90	7,29	15	1251	21,017	4,59	15	1466	17,916	0,852
6	217,79	6,09	15	1251	4,746	6,09	15	1466	4,048	0,853
7	306,86	10,17	15	1251	9,428	7,47	15	1466	8,039	0,853
8	294,01	6,27	15	1251	8,651	6,27	15	1466	7,379	0,853
9	232,96	3,03	15	1251	5,428	5,71	15	1466	4,631	0,853
10	201,94	1,27	15	1251	4,078	1,25	15	1466	3,479	0,853
11	273,62	13,22	15	1251	7,499	13,22	15	1466	6,396	0,853
12	255,64	17,28	15	1251	6,552	17,28	15	1466	5,589	0,853
13	334,86	7,61	15	1251	11,227	10,31	15	1466	9,576	0,853
14	422,60	8,94	15	1251	17,896	10,09	15	1466	15,259	0,853
15	526,79	10,70	15	1251	27,845	10,70	15	1346	25,853	0,928
16	191,42	15,82	15	1251	3,677	14,68	15	1466	3,135	0,853
17	268,34	12,52	15	1251	7,212	12,52	15	1466	6,151	0,853
18	340,72	9,85	15	1251	11,626	11,00	15	1466	9,916	0,853
19	203,85	16,26	15	1251	4,169	17,41	15	1440	3,622	0,869
20	352,08	16,11	15	1251	12,423	14,96	15	1455	10,672	0,859
21	304,35	21,94	15	1251	9,293	20,79	15	1452	8,000	0,861
22	204,71	34,26	15	1251	4,249	34,26	15	1440	3,690	0,868
23	212,96	34,08	15	1251	4,593	36,75	15	1466	3,926	0,855
24	211,09	0,97	15	1251	4,456	3,64	15	1466	3,802	0,853
25	259,15	5,17	15	1251	6,720	7,84	15	1466	5,733	0,853
26	315,56	26,54	15	1251	10,001	26,54	15	1466	8,529	0,853
27	254,84	14,65	15	1251	6,507	14,65	15	1466	5,550	0,853
28	254,40	6,73	15	1251	6,476	9,41	15	1466	5,526	0,853
29	270,43	13,27	15	1251	7,325	13,27	15	1466	6,248	0,853
30	68,60	15,79	15	306	1,972	16,14	15	436	1,388	0,704
PCF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.8**

### **Estabilidade das Cadeias de Isoladores**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV														
Elementos Gerais				Desvio das cadeias no estado de 15°C com metade do vento extremo										
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Ângulo	Vãos	Tipo de Cabo	Fixação	Cantões	Vento	Tracção	Acção do Condutor sobre a Cadeia			Acção das Cadeias		Desvio das Cadeias de Suspensão
									Peso	Comp. Transv. da tracção	Vento	Peso	Vento	
-	-	grados	m	-	-	-	Pa	daN	daN	daN	daN	daN	daN	grados
PSCL	PAL2B		55,6	ZEBRA	AP20	PPSCL - P1	440	536	-53	0	21	218	50	A
1	MTAG-25	9,119	250,9	ZEBRA	AD20	P1 - P2	581	2296	275	203	152	431	133	A
2	MTR1G-31	5,051	341,9	ZEBRA	AD20	P2 - P5	581	2318	616	183	295	431	133	A
3	MT1G-37	0,000	252,4	ZEBRA	SD20		581	2318	495	0	296	211	66	31,97
4	MT1G-31	0,000	364,9	ZEBRA	SD20		581	2318	437	0	308	211	66	35,72
5	MTR1G-31	6,079	457,9	ZEBRA	AD20	P5 - P8	581	2326	662	222	409	431	133	A
6	MT1G-31	0,000	217,8	ZEBRA	SD20		581	2326	456	0	337	211	66	37,13
7	MT1G-25	0,000	306,9	ZEBRA	SD20		581	2326	410	0	262	211	66	33,07
8	MTR2G-31	25,306	294,0	ZEBRA	AD20	P8 - P9	581	2310	590	915	288	431	133	A
9	MTR2G-25	24,129	233,0	ZEBRA	AD20	P9 - P14	581	2303	355	869	253	431	133	A
10	MT1G-25	0,000	201,9	ZEBRA	SS20		581	2303	386	0	217	118	33	30,76
11	MT1G-31	0,000	273,6	ZEBRA	SD20		581	2303	464	0	237	211	66	28,24
12	MT1G-31	0,000	255,6	ZEBRA	SD20		581	2303	463	0	264	211	66	30,69
13	MT1G-31	0,000	334,9	ZEBRA	SD20		581	2303	386	0	294	211	66	37,44
14	MTR2G-31	31,108	422,6	ZEBRA	AD20	P14 - P15	581	2332	521	1121	356	431	133	A
15	QT5	54,709	526,8	ZEBRA	AD20	P15 - P16	581	2340	765	1947	391	431	133	A
16	QT5	58,308	191,4	ZEBRA	AD20	P16 - P17	581	2264	460	2036	288	431	133	A
17	MTR1G-31	19,064	268,3	ZEBRA	AD20	P17 - P18	581	2302	620	681	224	431	133	A
18	MTR1G-37	0,000	340,7	ZEBRA	AD20	P18 - P19	581	2320	340	0	304	431	133	A
19	QRA6	14,525	203,9	ZEBRA	AD20	P19 - P20	581	2273	649	523	268	431	133	A
20	MTAG-25	45,963	352,1	ZEBRA	AD20	P20 - P21	581	2322	383	1623	243	431	133	A
21	QRA6	0,000	304,3	ZEBRA	AD20	P21 - P22	581	2312	294	0	327	431	133	A
22	MTR2G-37	23,988	204,7	ZEBRA	AD20	P22 - P23	581	2271	230	858	245	431	133	A
23	MTR1G-31	19,502	213,0	ZEBRA	AD20	P23 - P25	581	2278	352	694	203	431	133	A
24	MT1G-25	0,000	211,1	ZEBRA	SS20		581	2278	661	0	211	118	33	19,54
25	MTR1G-25	7,022	259,2	ZEBRA	AD20	P25 - P29	581	2304	329	253	234	431	133	A
26	MT1G-31	0,000	315,6	ZEBRA	SS20		581	2304	666	0	287	118	33	25,22
27	MT1G-31	0,000	254,8	ZEBRA	SS20		581	2304	406	0	284	118	33	36,60
28	MT1G-31	0,000	254,4	ZEBRA	SS20		581	2304	347	0	254	118	33	37,40
29	MTR1G-25	0,000	270,4	ZEBRA	AD20	P29 - P30	581	2303	465	0	262	431	133	A
30	MTAG-25	3,918	68,6	ZEBRA	AD20	P30 - PPCF	581	574	290	89	169	431	133	A
PCF	PAL2B	-	-	-	AP20	-	-	-	-56	0	26	218	50	A

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.9**

### **Ações dos Cabos e Cadeias de Isoladores**



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**

Elementos Gerais				Condutores e Cadeias - Estado de Vento Extremo										Cabo de Guarda - Estado de Vento Extremo									
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Ângulo	Vãos	Tipo de Cabo	Cantões	Nº de Cabos por Fase	Sinalização		Vento	Trac. H	Acções Majoradas (1)			Tipo de Cabo	Cantões	Sinalização		Vento	Trac. H	Acções Majoradas (1)			
		Esferas					BFD	Vert daN			Transv daN	Long daN	Esferas			BFD	Vert daN			Transv daN	Long daN		
PSCL	PAL2B		55,6	ZEBRA	PPSCL - P1	1	-	-	880	658	166	200	-782	DORKING	PPSCL - P1	-	-	962	487	-42	36	-590	
1	MTAG-25	9,119	250,9	ZEBRA	P1 - P2	1	-	-	1161	2951	708	1108	-2763	DORKING	P1 - P2	-	-	1217	1729	140	502	-1513	
2	MTR1G-31	5,051	341,9	ZEBRA	P2 - P5	1	-	-	1161	3036	1041	1486	-153	DORKING	P2 - P5	-	-	1217	1814	272	698	-142	
3	MT1G-37	0,000	252,4	ZEBRA		1	-	-	1161	3036	705	1016	0	DORKING		-	-	1217	1814	230	486	0	
4	MT1G-31	0,000	364,9	ZEBRA		1	-	-	1161	3036	650	1048	0	DORKING		-	-	1217	1814	201	505	0	
5	MTR1G-31	6,079	457,9	ZEBRA	P5 - P8	1	-	-	1161	3064	1094	1874	-52	DORKING	P5 - P8	-	-	1217	1844	284	939	-53	
6	MT1G-31	0,000	217,8	ZEBRA		1	-	-	1161	3064	669	1129	0	DORKING		-	-	1217	1844	206	553	0	
7	MT1G-25	0,000	306,9	ZEBRA		1	-	-	1161	3064	621	919	0	DORKING		-	-	1217	1844	192	429	0	
8	MTR2G-31	25,306	294,0	ZEBRA	P8 - P9	1	-	-	1161	3003	1017	2640	110	DORKING	P8 - P9	-	-	1217	1780	259	1564	108	
9	MTR2G-25	24,129	233,0	ZEBRA	P9 - P14	1	-	-	1161	2978	789	2447	44	DORKING	P9 - P14	-	-	1217	1755	147	1426	41	
10	MT1G-25	0,000	201,9	ZEBRA		1	-	-	1161	2978	502	700	0	DORKING		-	-	1217	1755	184	356	0	
11	MT1G-31	0,000	273,6	ZEBRA		1	-	-	1161	2978	671	850	0	DORKING		-	-	1217	1755	209	389	0	
12	MT1G-31	0,000	255,6	ZEBRA		1	-	-	1161	2978	672	925	0	DORKING		-	-	1217	1755	208	433	0	
13	MT1G-31	0,000	334,9	ZEBRA		1	-	-	1161	2978	601	1010	0	DORKING		-	-	1217	1755	178	483	0	
14	MTR2G-31	31,108	422,6	ZEBRA	P14 - P15	1	-	-	1161	3090	956	3160	-201	DORKING	P14 - P15	-	-	1217	1874	220	1924	-198	
15	QT5	54,709	526,8	ZEBRA	P15 - P16	1	-	-	1161	3125	1196	4669	-61	DORKING	P15 - P16	9	-	1217	2190	369	3075	-421	
16	QT5	58,308	191,4	ZEBRA	P16 - P17	1	-	-	1161	2842	890	4380	458	DORKING	P16 - P17	-	-	1217	1631	239	2861	777	
17	MTR1G-31	19,064	268,3	ZEBRA	P17 - P18	1	-	-	1161	2974	1035	2038	-226	DORKING	P17 - P18	-	-	1217	1751	274	1128	-190	
18	MTR1G-37	0,000	340,7	ZEBRA	P18 - P19	1	-	-	1161	3044	777	1222	-127	DORKING	P18 - P19	-	-	1217	1822	145	498	-120	
19	QRA6	14,525	203,9	ZEBRA	P19 - P20	1	-	-	1161	2869	1067	1934	307	DORKING	P19 - P20	-	21	1217	1771	308	1045	128	
20	MTAG-25	45,963	352,1	ZEBRA	P20 - P21	1	-	-	1161	3052	782	3575	-303	DORKING	P20 - P21	-	36	1217	1985	179	2305	-321	
21	QRA6	0,000	304,3	ZEBRA	P21 - P22	1	-	-	1161	3013	734	1289	72	DORKING	P21 - P22	-	31	1217	1934	141	537	85	
22	MTR2G-37	23,988	204,7	ZEBRA	P22 - P23	1	-	-	1161	2864	678	2381	255	DORKING	P22 - P23	-	21	1217	1764	113	1395	262	
23	MTR1G-31	19,502	213,0	ZEBRA	P23 - P25	1	-	-	1161	2888	781	1986	-39	DORKING	P23 - P25	-	-	1217	1670	154	1102	111	
24	MT1G-25	0,000	211,1	ZEBRA		1	-	-	1161	2888	758	685	0	DORKING		-	-	1217	1670	319	347	0	
25	MTR1G-25	7,022	259,2	ZEBRA	P25 - P29	1	-	-	1161	2983	762	1415	-166	DORKING	P25 - P29	-	-	1217	1759	126	669	-144	
26	MT1G-31	0,000	315,6	ZEBRA		1	-	-	1161	2983	774	895	0	DORKING		-	-	1217	1759	312	470	0	
27	MT1G-31	0,000	254,8	ZEBRA		1	-	-	1161	2983	526	889	0	DORKING		-	-	1217	1759	181	467	0	
28	MT1G-31	0,000	254,4	ZEBRA		1	-	-	1161	2983	468	804	0	DORKING		-	-	1217	1759	164	417	0	
29	MTR1G-25	0,000	270,4	ZEBRA	P29 - P30	1	-	-	1161	2977	894	1105	10	DORKING	P29 - P30	-	-	1217	1754	200	429	9	
30	MTAG-25	3,918	68,6	ZEBRA	P30 - PPCF	1	-	-	1161	767	724	985	2645	DORKING	P30 - PPCF	-	-	1217	554	146	388	1450	
PCF	PAL2B	-	-	-	-	1	-	-	-	-	163	214	952	-	-	-	-	-	-	-43	44	695	

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**

Elementos Gerais				Condutores e Cadeias - Estado de Tracção Máxima										Cabo de Guarda - Estado de Tracção Máxima								
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Ângulos grados	Vãos m	Tipo de Cabo	Cantões	Nº de Cabos por Fase	Sinalização		Vento Pa	Trac. H daN	Acções Majoradas (1)			Tipo de Cabo	Cantões	Sinalização		Vento Pa	Trac. H daN	Acções Majoradas (1)		
							Esferas	BFD			Vert daN	Transv daN	Long daN			Esferas	BFD			Vert daN	Transv daN	Long daN
PSCL	PAL2B		55,6	ZEBRA	PPSCL - P1	1	-	-	352	1000	82	69	-1164	DORKING	PPSCL - P1	-	-	385	800	-129	27	-921
1	MTAG-25	9,119	250,9	ZEBRA	P1 - P2	1	-	-	465	3696	1008	697	-3037	DORKING	P1 - P2	-	-	487	2268	374	442	-1687
2	MTR1G-31	5,051	341,9	ZEBRA	P2 - P5	1	-	-	465	3709	1664	843	-77	DORKING	P2 - P5	-	-	487	2364	680	580	-155
3	MT1G-37	0,000	252,4	ZEBRA		1	-	-	465	3709	1198	455	0	DORKING		-	-	487	2364	574	369	0
4	MT1G-31	0,000	364,9	ZEBRA		1	-	-	465	3709	1082	470	0	DORKING		-	-	487	2364	501	383	0
5	MTR1G-31	6,079	457,9	ZEBRA	P5 - P8	1	-	-	465	3713	1753	1071	-26	DORKING	P5 - P8	-	-	487	2399	709	776	-58
6	MT1G-31	0,000	217,8	ZEBRA		1	-	-	465	3713	1119	510	0	DORKING		-	-	487	2399	514	419	0
7	MT1G-25	0,000	306,9	ZEBRA		1	-	-	465	3713	1029	408	0	DORKING		-	-	487	2399	479	325	0
8	MTR2G-31	25,306	294,0	ZEBRA	P8 - P9	1	-	-	465	3704	1610	2188	55	DORKING	P8 - P9	-	-	487	2326	648	1450	119
9	MTR2G-25	24,129	233,0	ZEBRA	P9 - P14	1	-	-	465	3700	1138	2049	22	DORKING	P9 - P14	-	-	487	2297	365	1325	44
10	MT1G-25	0,000	201,9	ZEBRA		1	-	-	465	3700	889	320	0	DORKING		-	-	487	2297	461	270	0
11	MT1G-31	0,000	273,6	ZEBRA		1	-	-	465	3700	1138	375	0	DORKING		-	-	487	2297	524	295	0
12	MT1G-31	0,000	255,6	ZEBRA		1	-	-	465	3700	1135	411	0	DORKING		-	-	487	2297	520	328	0
13	MT1G-31	0,000	334,9	ZEBRA		1	-	-	465	3700	979	452	0	DORKING		-	-	487	2297	445	366	0
14	MTR2G-31	31,108	422,6	ZEBRA	P14 - P15	1	-	-	465	3717	1470	2661	-101	DORKING	P14 - P15	-	-	487	2434	549	1783	-219
15	QT5	54,709	526,8	ZEBRA	P15 - P16	1	-	-	465	3722	1959	4264	-30	DORKING	P15 - P16	9	-	487	2499	882	2920	-66
16	QT5	58,308	191,4	ZEBRA	P16 - P17	1	-	-	465	3678	1342	4246	232	DORKING	P16 - P17	-	-	487	2161	560	2747	459
17	MTR1G-31	19,064	268,3	ZEBRA	P17 - P18	1	-	-	465	3699	1679	1654	-116	DORKING	P17 - P18	-	-	487	2293	688	1039	-203
18	MTR1G-37	0,000	340,7	ZEBRA	P18 - P19	1	-	-	465	3710	1106	518	-64	DORKING	P18 - P19	-	-	487	2374	360	378	-131
19	QRA6	14,525	203,9	ZEBRA	P19 - P20	1	-	-	465	3682	1734	1429	157	DORKING	P19 - P20	-	21	487	2238	759	938	249
20	MTAG-25	45,963	352,1	ZEBRA	P20 - P21	1	-	-	465	3711	1190	3414	-155	DORKING	P20 - P21	-	36	487	2456	426	2209	-313
21	QRA6	0,000	304,3	ZEBRA	P21 - P22	1	-	-	465	3704	1014	550	37	DORKING	P21 - P22	-	31	487	2403	336	407	83
22	MTR2G-37	23,988	204,7	ZEBRA	P22 - P23	1	-	-	465	3675	879	2009	136	DORKING	P22 - P23	-	21	487	2230	263	1298	257
23	MTR1G-31	19,502	213,0	ZEBRA	P23 - P25	1	-	-	465	3686	1134	1645	-27	DORKING	P23 - P25	-	-	487	2204	375	1021	10
24	MT1G-25	0,000	211,1	ZEBRA		1	-	-	465	3686	1450	313	0	DORKING		-	-	487	2204	805	263	0
25	MTR1G-25	7,022	259,2	ZEBRA	P25 - P29	1	-	-	465	3701	1086	886	-84	DORKING	P25 - P29	-	-	487	2302	312	576	-154
26	MT1G-31	0,000	315,6	ZEBRA		1	-	-	465	3701	1453	415	0	DORKING		-	-	487	2302	783	356	0
27	MT1G-31	0,000	254,8	ZEBRA		1	-	-	465	3701	926	412	0	DORKING		-	-	487	2302	450	354	0
28	MT1G-31	0,000	254,4	ZEBRA		1	-	-	465	3701	809	371	0	DORKING		-	-	487	2302	409	316	0
29	MTR1G-25	0,000	270,4	ZEBRA	P29 - P30	1	-	-	465	3699	1361	461	6	DORKING	P29 - P30	-	-	487	2295	499	326	10
30	MTAG-25	3,918	68,6	ZEBRA	P30 - PPCF	1	-	-	465	1000	1029	501	3059	DORKING	P30 - PPCF	-	-	487	801	382	321	1716
PCF	PAL2B	-	-	-	-	1	-	-	-	-	106	61	1171	-	-	-	-	-	-	-102	13	938

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**

Elementos Gerais				Ângulo do Condutor na Pinça de Suspensão								Ângulo do CG na Pinça de Suspensão									
Nº do Apoio	Tipo do Apoio	Ângulo grados	Vãos m	Tipo de Cabo	Fixação	Cantões	Take off a montante		Take off a jusante		Enrolamento		Tipo de Cabo	Fixação	Cantões	Take off montante		Take off jusante		Enrolamento	
							Tª Mín grados	Tª Máx grados	Tª Mín grados	Tª Máx grados	Tª Mín grados	Tª Máx grados				Tª Mín grados	Tª Máx grados	Tª Mín grados	Tª Máx grados	Tª Mín grados	Tª Máx grados
PSCL	PAL2B		55,6	ZEBRA	AP20	PPSCL - P1	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	PPSCL - P1	A	A	A	A	A	A
1	MTAG-25	9,119	250,9	ZEBRA	AD20	P1 - P2	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P1 - P2	A	A	A	A	A	A
2	MTR1G-31	5,051	341,9	ZEBRA	AD20	P2 - P5	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P2 - P5	A	A	A	A	A	A
3	MT1G-37	0,000	252,4	ZEBRA	SD20		5,8	8,1	8,7	10,5	14,5	18,6	DORKING	S		5,06	6,44	7,87	8,88	12,93	15,32
4	MT1G-31	0,000	364,9	ZEBRA	SD20		3,1	4,8	9,5	12,0	12,6	16,8	DORKING	S		2,19	3,21	8,71	10,17	10,90	13,38
5	MTR1G-31	6,079	457,9	ZEBRA	AD20	P5 - P8	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P5 - P8	A	A	A	A	A	A
6	MT1G-31	0,000	217,8	ZEBRA	SD20		9,9	12,4	3,4	4,6	13,3	17,1	DORKING	S		8,63	10,13	2,64	3,36	11,27	13,49
7	MT1G-25	0,000	306,9	ZEBRA	SD20		7,0	8,2	5,2	6,9	12,2	15,1	DORKING	S		6,19	6,90	4,68	5,69	10,87	12,59
8	MTR2G-31	25,306	294,0	ZEBRA	AD20	P8 - P9	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P8 - P9	A	A	A	A	A	A
9	MTR2G-25	24,129	233,0	ZEBRA	AD20	P9 - P14	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P9 - P14	A	A	A	A	A	A
10	MT1G-25	0,000	201,9	ZEBRA	SS20		6,1	8,4	5,0	6,9	11,1	15,3	DORKING	S		6,04	7,34	4,29	5,42	10,33	12,76
11	MT1G-31	0,000	273,6	ZEBRA	SD20		4,2	6,1	9,2	11,9	13,4	18,0	DORKING	S		3,50	4,63	8,33	9,84	11,83	14,48
12	MT1G-31	0,000	255,6	ZEBRA	SD20		3,1	5,8	10,0	12,5	13,2	18,3	DORKING	S		2,21	3,75	9,20	10,61	11,40	14,36
13	MT1G-31	0,000	334,9	ZEBRA	SD20		1,5	4,0	9,0	12,2	10,5	16,2	DORKING	S		0,64	2,08	8,39	10,25	9,03	12,33
14	MTR2G-31	31,108	422,6	ZEBRA	AD20	P14 - P15	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P14 - P15	A	A	A	A	A	A
15	QT5	54,709	526,8	ZEBRA	AD20	P15 - P16	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P15 - P16	A	A	A	A	A	A
16	QT5	58,308	191,4	ZEBRA	AD20	P16 - P17	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P16 - P17	A	A	A	A	A	A
17	MTR1G-31	19,064	268,3	ZEBRA	AD20	P17 - P18	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P17 - P18	A	A	A	A	A	A
18	MTR1G-37	0,000	340,7	ZEBRA	AD20	P18 - P19	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P18 - P19	A	A	A	A	A	A
19	QRA6	14,525	203,9	ZEBRA	AD20	P19 - P20	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P19 - P20	A	A	A	A	A	A
20	MTAG-25	45,963	352,1	ZEBRA	AD20	P20 - P21	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P20 - P21	A	A	A	A	A	A
21	QRA6	0,000	304,3	ZEBRA	AD20	P21 - P22	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P21 - P22	A	A	A	A	A	A
22	MTR2G-37	23,988	204,7	ZEBRA	AD20	P22 - P23	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P22 - P23	A	A	A	A	A	A
23	MTR1G-31	19,502	213,0	ZEBRA	AD20	P23 - P25	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P23 - P25	A	A	A	A	A	A
24	MT1G-25	0,000	211,1	ZEBRA	SS20		14,5	17,5	4,8	7,8	19,3	25,4	DORKING	S		14,68	16,36	4,94	6,66	19,62	23,02
25	MTR1G-25	7,022	259,2	ZEBRA	AD20	P25 - P29	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P25 - P29	A	A	A	A	A	A
26	MT1G-31	0,000	315,6	ZEBRA	SS20		7,1	9,6	12,4	15,4	19,6	25,0	DORKING	S		6,92	8,34	11,38	13,08	18,31	21,42
27	MT1G-31	0,000	254,8	ZEBRA	SS20		1,8	4,9	9,4	11,8	11,2	16,7	DORKING	S		0,76	2,51	8,56	9,94	9,32	12,45
28	MT1G-31	0,000	254,4	ZEBRA	SS20		2,1	4,6	7,4	9,9	9,6	14,4	DORKING	S		1,28	2,68	7,26	8,64	8,53	11,32
29	MTR1G-25	0,000	270,4	ZEBRA	AD20	P29 - P30	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P29 - P30	A	A	A	A	A	A
30	MTAG-25	3,918	68,6	ZEBRA	AD20	P30 - PPCF	A	A	A	A	A	A	DORKING	A	P30 - PPCF	A	A	A	A	A	A
PCF	PAL2B	-	-	-	AP20	-	A	A	A	A	A	A	-	A	-	A	A	A	A	A	A

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

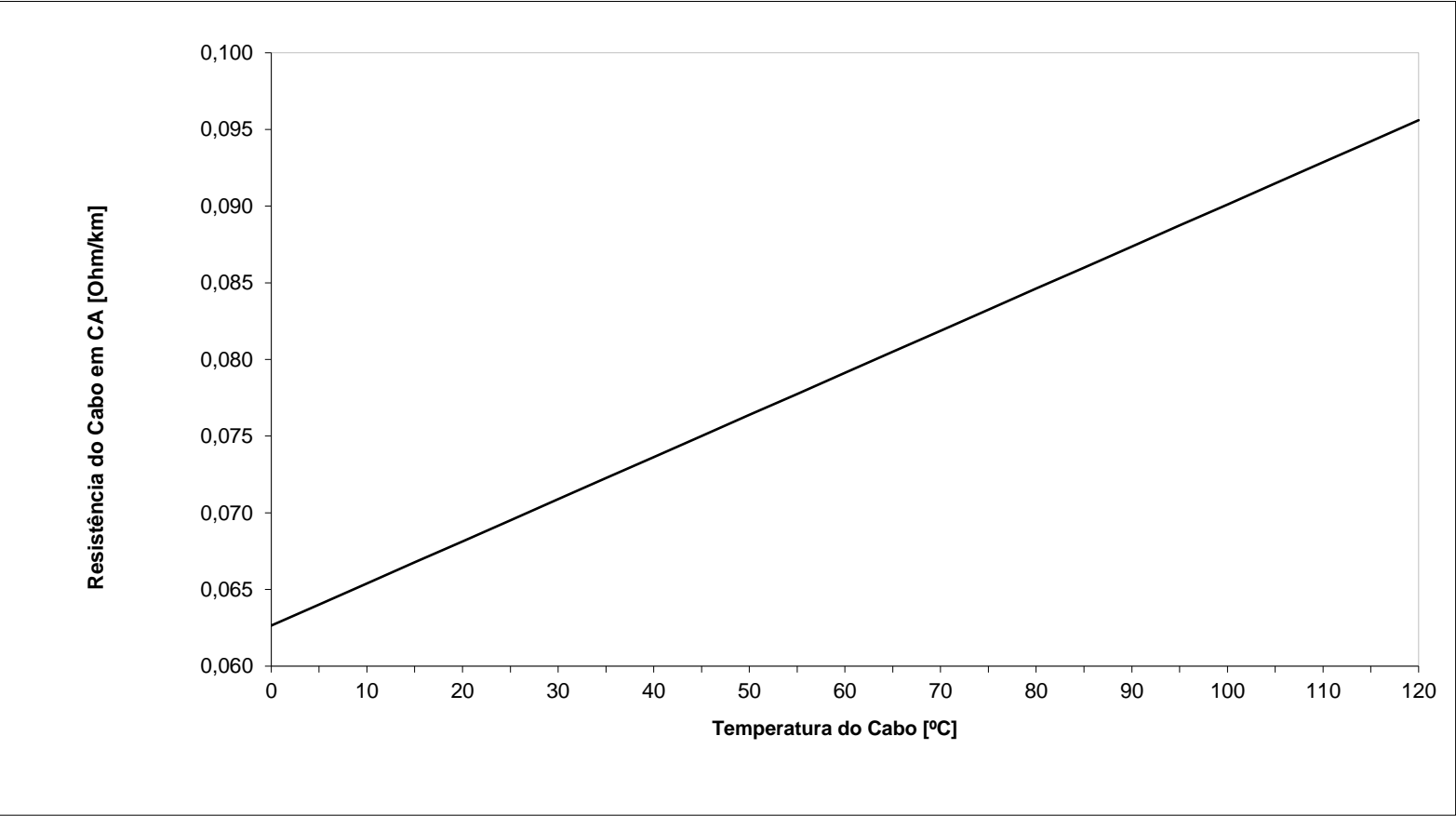
## **ANEXO A.10**

### **Capacidade Térmica dos Cabos (em Regime Permanente Estabilizado)**

Varição da Resistência do Cabo com a Temperatura

Cabo : ACSR 485 (Zebra)	
Resistência Eléctrica do Cabo em CC à temperatura "tc" [Ohm/km]	6,74E-02
Coeficiente de Variação da Resistência com a Temperatura [1/°K]	4,03E-03
Coeficiente de Efeito Pelicular	1,011
Temperatura do Cabo "tc" em °C	20,0
Resistência Eléctrica da Cabo, em CA, à temperatura "tc"	6,81E-02

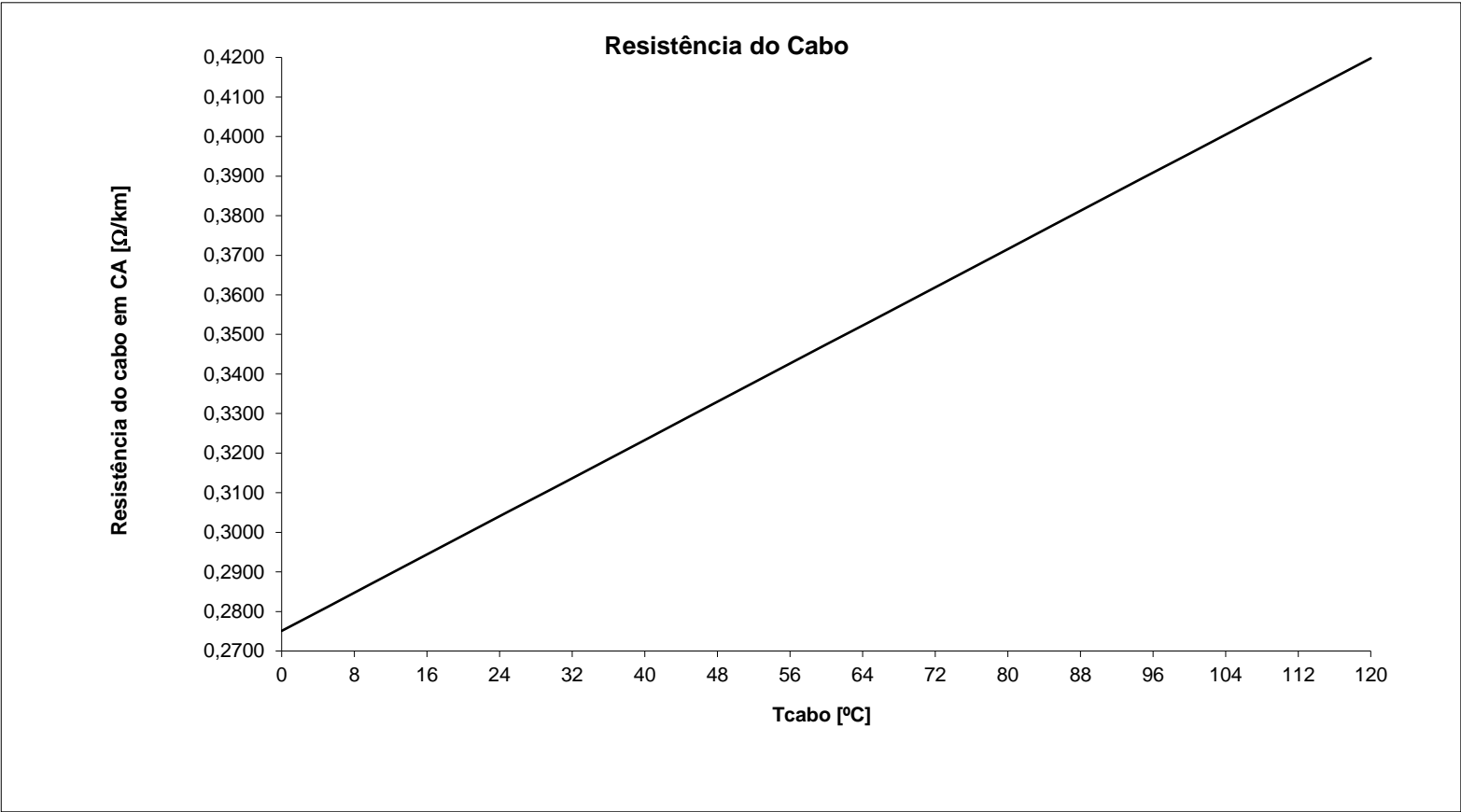
Temp. do cabo [°C]	Resistência do cabo [Ohm/km]
0	0,063
5	0,064
10	0,065
15	0,067
20	0,068
25	0,070
30	0,071
35	0,072
40	0,074
45	0,075
50	0,076
55	0,078
60	0,079
65	0,080
70	0,082
75	0,083
80	0,085
85	0,086
90	0,087
95	0,089
100	0,090
105	0,091
110	0,093
115	0,094
120	0,096



Variação da Resistência do Cabo com a Temperatura

Cabo : ACSR 153 (Dorking)	
Resistência Eléctrica do Cabo em CC à temperatura "tc" [Ohm/km]	2,99E-01
Coeficiente de Variação da Resistência com a Temperatura [°K]	4,03E-03
Coeficiente de Efeito Pelicular	1
Temperatura do Cabo "tc" em °C	20,0
Resistência Eléctrica da Cabo, em CA, à temperatura "tc"	2,99E-01

Temp. do cabo [°C]	Resistência do cabo [Ohm/km]
0	0,275
5	0,281
10	0,287
15	0,293
20	0,299
25	0,305
30	0,311
35	0,317
40	0,323
45	0,329
50	0,335
55	0,341
60	0,347
65	0,353
70	0,359
75	0,366
80	0,372
85	0,378
90	0,384
95	0,390
100	0,396
105	0,402
110	0,408
115	0,414
120	0,420



Cabo ACSR 485 (Zebra) em Regime Permanente

Modelo de Cálculo : Kuipers & Brown

Expressão :  $C \cdot dT/dt = P_j + P_s - P_c - P_r$

Condutor: Zebra

Diâmetro [mm] 28,6

Resistência Eléctrica [Ohm/km] 0,0674

Coefficiente de variação da resistência com a temperatura [1/°K] 0,00403

Temperatura de referência para a resistência [°C] 20

Capacidade calorífica linear [J/m] 1260,92

$P_s$  - Potência Absorvida a partir da Radiação Solar

Radiação Solar [W/m2] 1000

Coefficiente de absorção solar 0,5

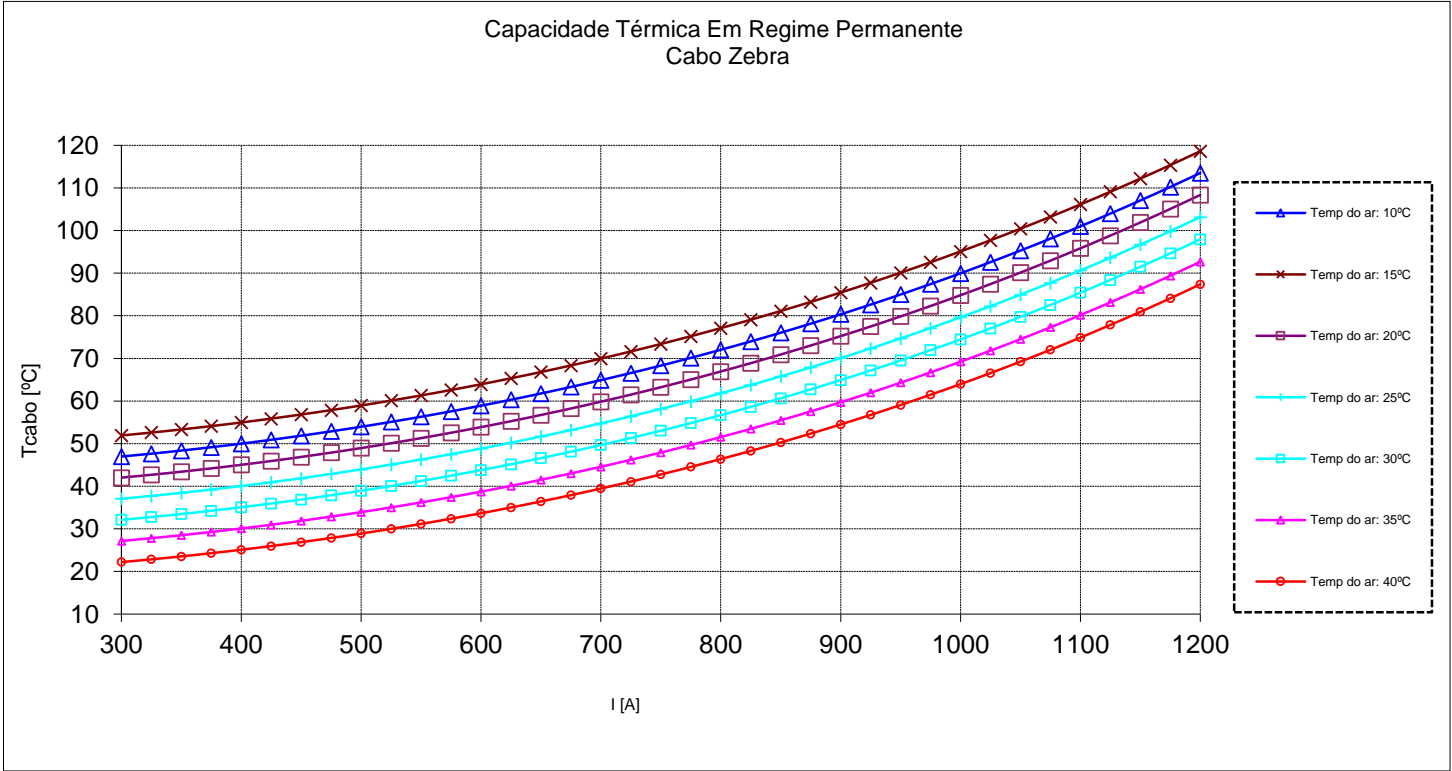
$P_c$  - Potência Perdida por Convecção

Velocidade do Vento [m/s] 0,6

$P_r$  - Potência Perdida por Irradiação

Poder emissivo em relação ao corpo negro 0,6

I[A]	Temp. Ambiente						
	10	15	20	25	30	35	40
300	22,2	27,2	32,1	37,1	42,0	47,0	51,9
325	22,8	27,8	32,8	37,7	42,7	47,6	52,6
350	23,5	28,5	33,5	38,5	43,4	48,4	53,3
375	24,3	29,3	34,3	39,2	44,2	49,2	54,1
400	25,1	30,1	35,1	40,1	45,0	50,0	55,0
425	26,0	31,0	36,0	40,9	45,9	50,9	55,9
450	26,9	31,9	36,9	41,9	46,9	51,9	56,8
475	27,9	32,9	37,9	42,9	47,9	52,9	57,9
500	28,9	33,9	38,9	44,0	49,0	54,0	59,0
525	30,0	35,0	40,1	45,1	50,1	55,1	60,1
550	31,2	36,2	41,2	46,3	51,3	56,3	61,3
575	32,4	37,4	42,5	47,5	52,6	57,6	62,6
600	33,7	38,7	43,8	48,8	53,9	58,9	63,9
625	35,0	40,1	45,2	50,2	55,3	60,3	65,3
650	36,4	41,5	46,6	51,7	56,7	61,8	66,8
675	37,9	43,0	48,1	53,2	58,2	63,3	68,3
700	39,5	44,6	49,7	54,8	59,8	64,9	70,0
725	41,1	46,2	51,3	56,4	61,5	66,6	71,6
750	42,8	47,9	53,0	58,1	63,2	68,3	73,4
775	44,5	49,7	54,8	59,9	65,0	70,1	75,2
800	46,4	51,5	56,7	61,8	66,9	72,0	77,1
825	48,3	53,5	58,6	63,8	68,9	74,0	79,1
850	50,3	55,5	60,6	65,8	70,9	76,0	81,1
875	52,4	57,6	62,7	67,9	73,0	78,2	83,3
900	54,5	59,7	64,9	70,1	75,2	80,4	85,5
925	56,7	62,0	67,2	72,3	77,5	82,6	87,7
950	59,1	64,3	69,5	74,7	79,9	85,0	90,1
975	61,5	66,7	71,9	77,1	82,3	87,4	92,6
1000	64,0	69,2	74,5	79,7	84,8	90,0	95,1
1025	66,6	71,8	77,1	82,3	87,4	92,6	97,7
1050	69,2	74,5	79,8	85,0	90,2	95,3	100,4
1075	72,0	77,3	82,5	87,8	93,0	98,1	103,2
1100	74,9	80,2	85,4	90,7	95,8	101,0	106,1
1125	77,9	83,2	88,4	93,6	98,8	104,0	109,1
1150	80,9	86,2	91,5	96,7	101,9	107,1	112,2
1175	84,1	89,4	94,7	99,9	105,1	110,2	115,4
1200	87,4	92,7	97,9	103,2	108,4	113,5	118,6



Curto Circuito - Capacidade e temperatura de flecha máxima dos cabos																						
cabo	Duração do CC	Secções		Resistividade		Resist. do cabo a 20°C em DC	Calor específico		Capacidade calorífica		Coeficientes		Temperaturas				Intensidade de corrente no cabo				I total na linha [kA] (*)	
		AL ou AAL	Aço ou ACS	AL ou AAL	Aço ou ACS		Aço ACS	Alumínio Liga de Alumínio	Aço ACS	AL ou AAL	Var. da resist.	Efeito peli.	Máx. no AL ou AAL	Antes do CC	Aço ou ACS	Final do cabo (flecha máx.)	No AL ou no AAL	No aço ou no ACS	Total	I² t		Tempª de flecha máx
-	[s]	[mm²]	[mm²]	[Ωmm²/m]	[Ωmm²/m]	[Ω/m]	[J/m³/K]	[J/m³/K]	[J/m/K]	[J/m/K]	[°C <sup>-1</sup> ]	-	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA²s]	[°C]	[kA]
ACSR 485 (Zebra)	1.000	428.88	55.60	0.0283	0.1916	6.740E-05	3.74E+06	2.42E+06	2.08E+02	1.04E+03	4.03E-03	1.011	125.0	75.0	83.3	118.1	24.0	0.5	24.5	600	118	24.5
ACSR 485 (Zebra)	0.500	428.88	55.60	0.0283	0.1916	6.740E-05	3.74E+06	2.42E+06	2.08E+02	1.04E+03	4.03E-03	1.011	125.0	75.0	83.3	118.1	34.0	0.7	34.7	600	118	34.7
ACSR 485 (Zebra)	0.350	428.88	55.60	0.0283	0.1916	6.740E-05	3.74E+06	2.42E+06	2.08E+02	1.04E+03	4.03E-03	1.011	125.0	75.0	83.3	118.1	40.6	0.8	41.4	600	118	41.4
ACSR 485 (Zebra)	0.250	428.88	55.60	0.0283	0.1916	6.740E-05	3.74E+06	2.42E+06	2.08E+02	1.04E+03	4.03E-03	1.011	125.0	75.0	83.3	118.1	48.1	0.9	49.0	600	118	49.0
ACSR 485 (Zebra)	0.375	428.88	55.60	0.0283	0.1916	6.740E-05	3.74E+06	2.42E+06	2.08E+02	1.04E+03	4.03E-03	1.011	125.0	75.0	83.3	118.1	39.2	0.8	40.0	600	118	40.0
ACSR 153 (Dorking)	1.000	96.51	56.30	0.0283	0.1916	2.992E-04	3.74E+06	2.42E+06	2.11E+02	2.34E+02	4.03E-03	1.000	200.0	30.0	36.1	122.3	9.9	0.9	10.8	116	122	30.2
ACSR 153 (Dorking)	0.500	96.51	56.30	0.0283	0.1916	2.992E-04	3.74E+06	2.42E+06	2.11E+02	2.34E+02	4.03E-03	1.000	200.0	30.0	36.1	122.3	14.0	1.2	15.2	116	122	42.7
ACSR 153 (Dorking)	0.350	96.51	56.30	0.0283	0.1916	2.992E-04	3.74E+06	2.42E+06	2.11E+02	2.34E+02	4.03E-03	1.000	200.0	30.0	36.1	122.3	16.7	1.4	18.2	116	122	51.1
ACSR 153 (Dorking)	0.250	96.51	56.30	0.0283	0.1916	2.992E-04	3.74E+06	2.42E+06	2.11E+02	2.34E+02	4.03E-03	1.000	200.0	30.0	36.1	122.3	19.8	1.7	21.5	116	122	60.4
ACSR 153 (Dorking)	0.570	96.51	56.30	0.0283	0.1916	2.992E-04	3.74E+06	2.42E+06	2.11E+02	2.34E+02	4.03E-03	1.000	200.0	30.0	36.1	122.3	13.1	1.1	14.3	116	122	40.0

(\*) Nos dois cabos de guarda circula apenas 75% da corrente total de defeito, 95% para a SE mais próxima e 5% para a mais afastada



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.11**

### **Campo Elétrico**

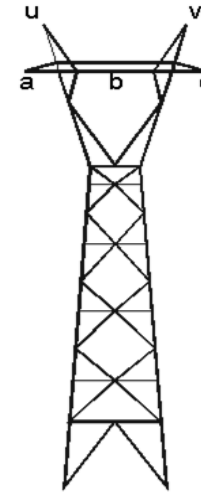
Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.11.1**

### **Campo Elétrico à Tensão Nominal**

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
**Cálculo do Campo Eléctrico - Tensão nominal**  
(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

Circuito a		Circuito a		Circuito b	
Condutor	Diâmetro [m]	Tensão nominal		Tensão nominal	
Zebra	2,86E-02	Uc = 220,00 kV		Uc = 0,00 kV	
C. Guarda		Us = 127,02 kV		Us = 0,00 kV	
Dorking	1,60E-02				
Circuito b		Corrente por fase		Corrente por fase	
Condutor	Diâmetro [m]	I = 1000 A		I = 0 A	
Zebra	2,86E-02				
Circuito b		Tensão máxima de serviço		Tensão máxima de serviço	
Condutor	Diâmetro [m]	Uc = 245,00 kV		Uc = 0,00 kV	
C. Guarda		Us = 141,45 kV		Us = 0,00 kV	
Dorking	1,60E-02				
Vão médio = 400 m		Distância ao solo mínima absoluta (REN)= 12 m			
f <sub>cc</sub> (40°C) = 17,01 m		Δf = 1,42 m			
f <sub>cc</sub> (85°C) = 18,43 m					



Poste MTG

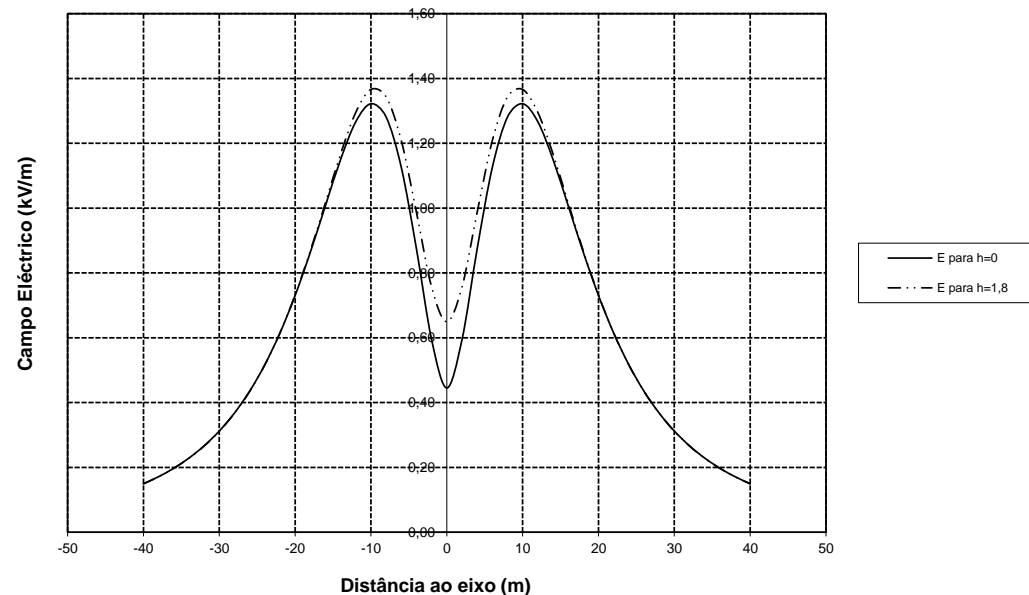
Condutores Circ a: Simples X Duplex Triplex  
Condutores Circ b:

Geometria dos Condutores [m]

		x	Ycabo ao solo	Ymínima
Circ a	Condutor a	8	-6,55	13,42
	Condutor b	4	0,00	13,42
	Condutor c	0	6,55	13,42
	Condutor d	-	0	0
	Condutor e	-	0	0
	Condutor f	-	0	0
	Condutor g	-	0	0
	Condutor h	-	0	0
	Condutor i	-	0	0
Circ b	Condutor j	-	0	0
	Condutor k	-	0	0
	Condutor l	-	0	0
	Condutor m	-	0	0
	Condutor n	-	0	0
	Condutor o	-	0	0
	Condutor p	-	0	0
	Condutor q	-	0	0
	Condutor r	-	0	0
cg u		-1	-5,60	23,42
cg v		-1	5,60	23,42

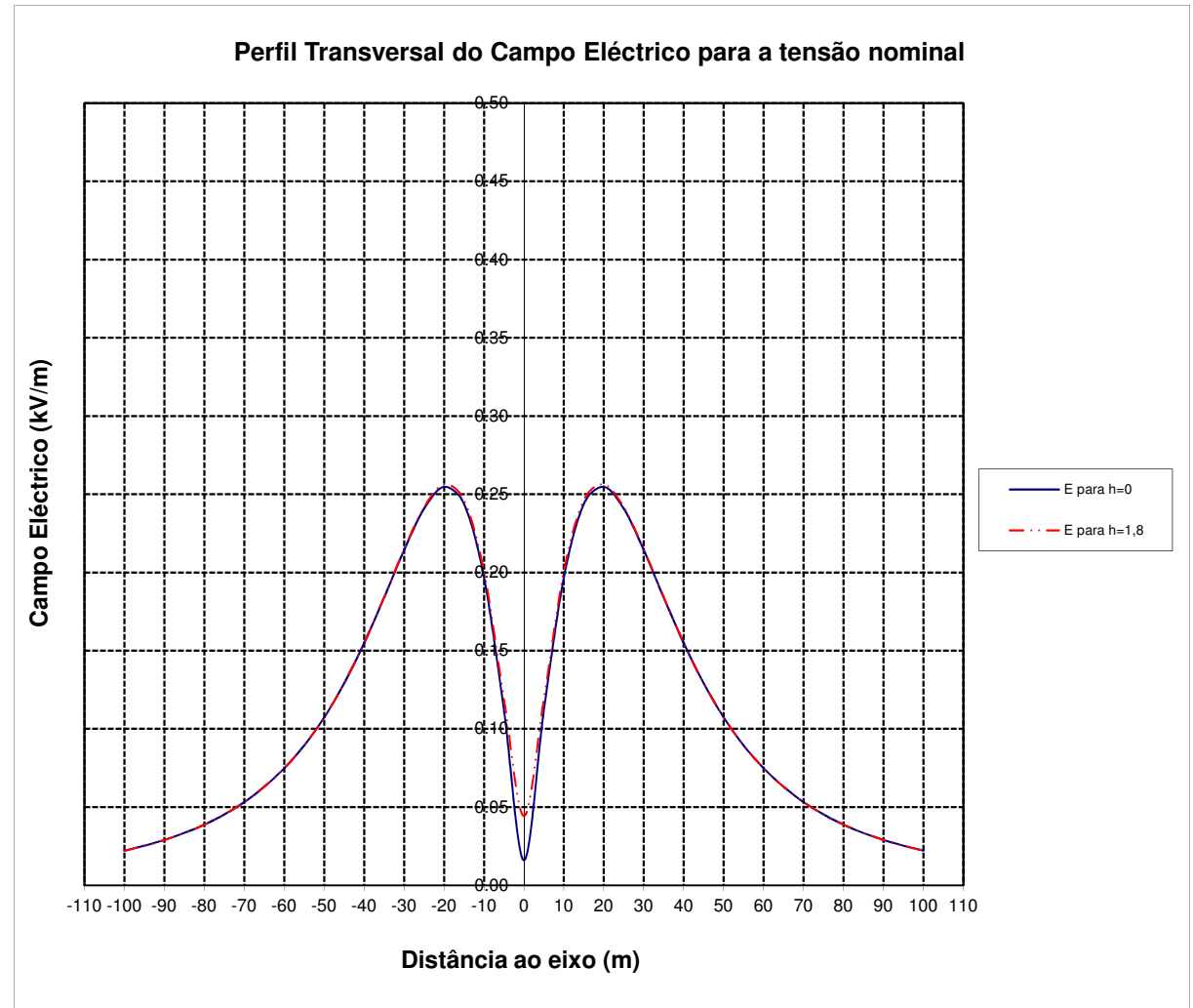
h - Distância ao solo		
xN	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1,8
-40	0,1495	0,1492
-38	0,1714	0,1710
-36	0,1975	0,1970
-34	0,2288	0,2283
-32	0,2665	0,2659
-30	0,3122	0,3115
-28	0,3677	0,3670
-26	0,4350	0,4344
-24	0,5166	0,5162
-22	0,6147	0,6149
-20	0,7305	0,7321
-18	0,8634	0,8677
-16	1,0078	1,0169
-14	1,1503	1,1674
-12	1,2666	1,2955
-10	1,3220	1,3663
-8	1,2810	1,3430
-6	1,1254	1,2082
-4	0,8738	0,9866
-2	0,5938	0,7563
0	0,4450	0,6491
2	0,5938	0,7563
4	0,8738	0,9866
6	1,1254	1,2082
8	1,2810	1,3430
10	1,3220	1,3663
12	1,2666	1,2955
14	1,1503	1,1674
16	1,0078	1,0169
18	0,8634	0,8677
20	0,7305	0,7321
22	0,6147	0,6149
24	0,5166	0,5162
26	0,4350	0,4344
28	0,3677	0,3670
30	0,3122	0,3115
32	0,2665	0,2659
34	0,2288	0,2283
36	0,1975	0,1970
38	0,1714	0,1710
40	0,1495	0,1492

Perfil Transversal do Campo Eléctrico para a tensão nominal



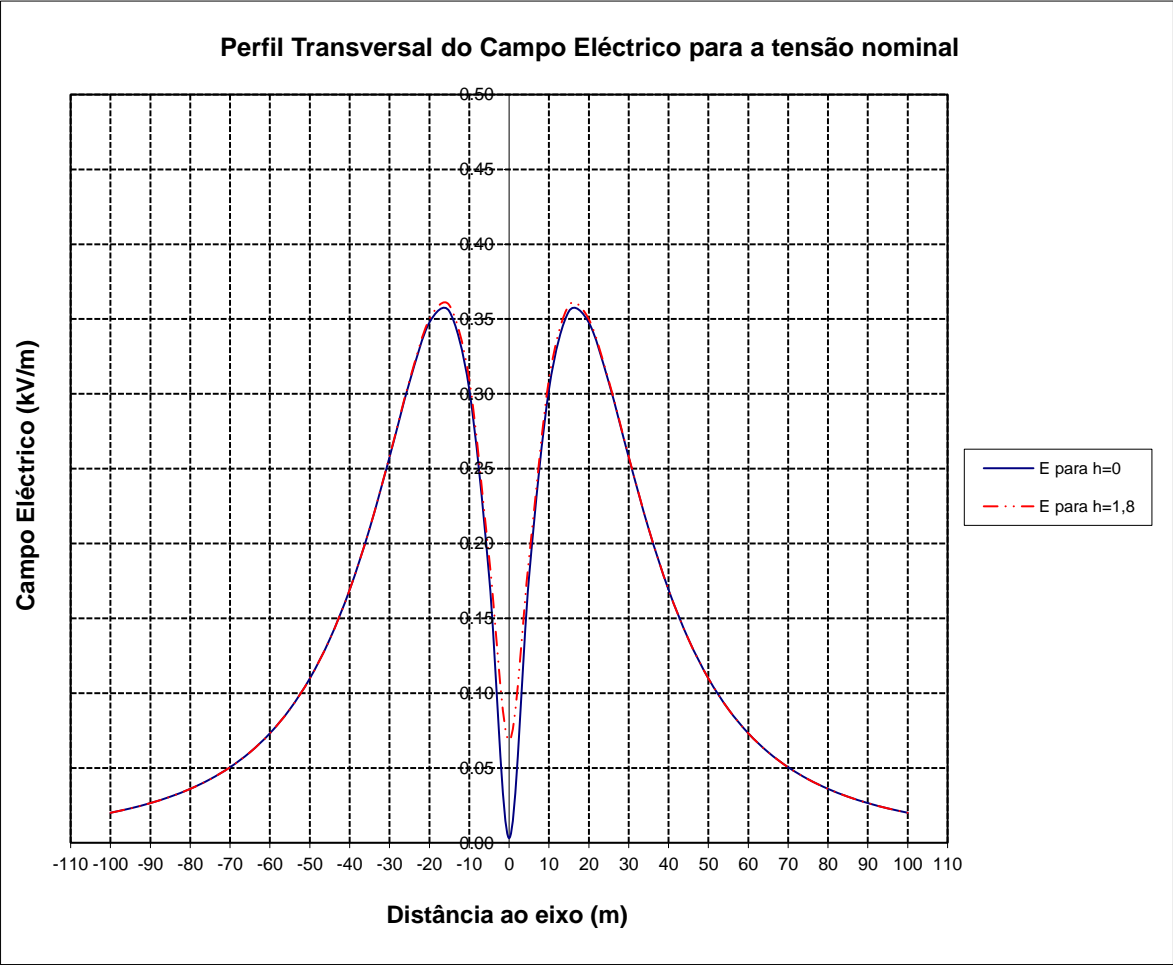
**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P15-P16)**  
**Cálculo Campo Eléctrico à tensão nominal**  
 (CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

xN	h - Distância ao solo	
	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1.8
-100	0.0222	0.0221
-95	0.0253	0.0253
-90	0.0290	0.0290
-85	0.0334	0.0334
-80	0.0388	0.0388
-75	0.0453	0.0453
-70	<b>0.0532</b>	<b>0.0532</b>
-65	0.0629	0.0629
-60	0.0748	0.0748
-55	0.0895	0.0894
-50	0.1074	0.1074
-45	0.1291	0.1291
-40	0.1548	0.1548
-35	0.1838	0.1841
-30	0.2142	0.2147
-25	0.2407	0.2417
-20	0.2547	0.2563
-15	0.2438	0.2464
-10	0.1970	0.2010
-5	0.1120	0.1194
0	0.0160	0.0443
5	0.1120	0.1194
10	0.1970	0.2010
15	0.2438	0.2464
20	0.2547	0.2563
25	0.2407	0.2417
30	0.2142	0.2147
35	0.1838	0.1841
40	0.1548	0.1548
45	0.1291	0.1291
50	0.1074	0.1074
55	0.0895	0.0894
60	0.0748	0.0748
65	0.0629	0.0629
70	<b>0.0532</b>	<b>0.0532</b>
75	0.0453	0.0453
80	0.0388	0.0388
85	0.0334	0.0334
90	0.0290	0.0290
95	0.0253	0.0253
100	0.0222	0.0221



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P21-P22)  
 Cálculo Campo Eléctrico à tensão nominal  
 (CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

xN	h - Distância ao solo	
	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1.8
-100	0.0200	0.0200
-95	0.0230	0.0230
-90	0.0265	0.0265
-85	0.0308	0.0308
-80	0.0360	0.0360
-75	0.0425	0.0424
-70	<b>0.0505</b>	<b>0.0504</b>
-65	0.0605	0.0605
-60	0.0732	0.0731
-55	0.0893	0.0892
-50	0.1098	0.1098
-45	0.1360	0.1359
-40	0.1691	0.1691
-35	0.2099	0.2100
-30	0.2577	0.2581
-25	0.3077	0.3088
-20	0.3476	0.3499
-15	0.3551	0.3592
-10	0.3029	0.3097
-5	0.1776	0.1902
0	0.0031	0.0683
5	0.1776	0.1902
10	0.3029	0.3097
15	0.3551	0.3592
20	0.3476	0.3499
25	0.3077	0.3088
30	0.2577	0.2581
35	0.2099	0.2100
40	0.1691	0.1691
45	0.1360	0.1359
50	0.1098	0.1098
55	0.0893	0.0892
60	0.0732	0.0731
65	0.0605	0.0605
70	<b>0.0505</b>	<b>0.0504</b>
75	0.0425	0.0424
80	0.0360	0.0360
85	0.0308	0.0308
90	0.0265	0.0265
95	0.0230	0.0230
100	0.0200	0.0200



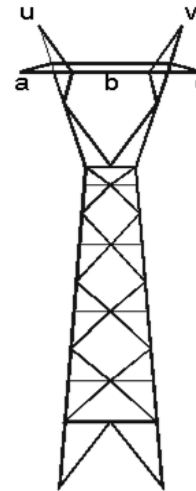
Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.11.2**

### **Campo Elétrico à Tensão Máxima de Serviço**

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
**Cálculo do Campo Eléctrico - Tensão máxima de serviço**  
(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

Circuito a		Circuito a		Circuito b	
Condutor	Diâmetro [m]	Tensão nominal		Tensão nominal	
Zebra	2,86E-02	Uc = 220,00 kV		Uc = 0,00 kV	
C. Guarda		Us = 127,02 kV		Us = 0,00 kV	
Dorking	1,60E-02				
Circuito b		Corrente por fase		Corrente por fase	
Condutor	Diâmetro [m]	I = 1000 A		I = A	
Zebra	2,86E-02				
		Tensão máxima de serviço		Tensão máxima de serviço	
C. Guarda	Diâmetro [m]	Uc = 245,00 kV		Uc = 0,00 kV	
Dorking	1,60E-02	Us = 141,45 kV		Us = 0,00 kV	
Vão médio = 400 m		Distância ao solo mínima absoluta (REN)= 12 m			
f <sub>cc</sub> (40°C) = 17,01 m		Δf = 1,42 m			
f <sub>cc</sub> (85°C) = 18,43 m					



Poste MTG

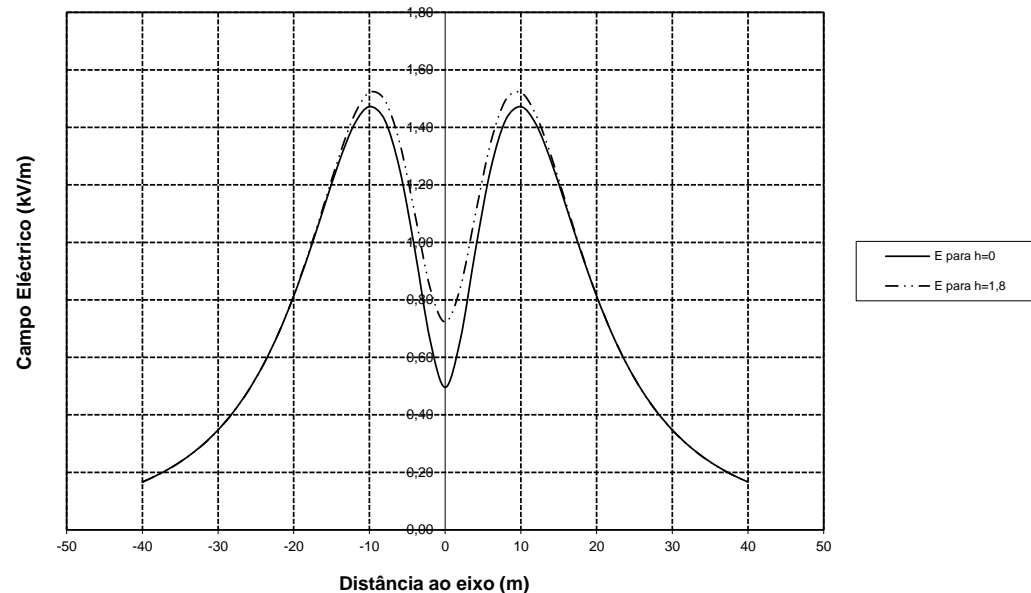
Condutores Circ a: Simples  
Condutores Circ b: Duplex Triplex

Geometria dos Condutores [m]

		x	y <sub>cabo ao solo</sub>	y <sub>mínima</sub>
Circ a	Condutor a	8	-6,55	13,42
	Condutor b	4	0,00	13,42
	Condutor c	0	6,55	13,42
	Condutor d	-	0	0
	Condutor e	-	0	0
	Condutor f	-	0	0
	Condutor g	-	0	0
	Condutor h	-	0	0
	Condutor i	-	0	0
Circ b	Condutor j	-	0	0
	Condutor k	-	0	0
	Condutor l	-	0	0
	Condutor m	-	0	0
	Condutor n	-	0	0
	Condutor o	-	0	0
	Condutor p	-	0	0
	Condutor q	-	0	0
	Condutor r	-	0	0
cg u		-1	-5,60	23,42
cg v		-1	5,60	23,42

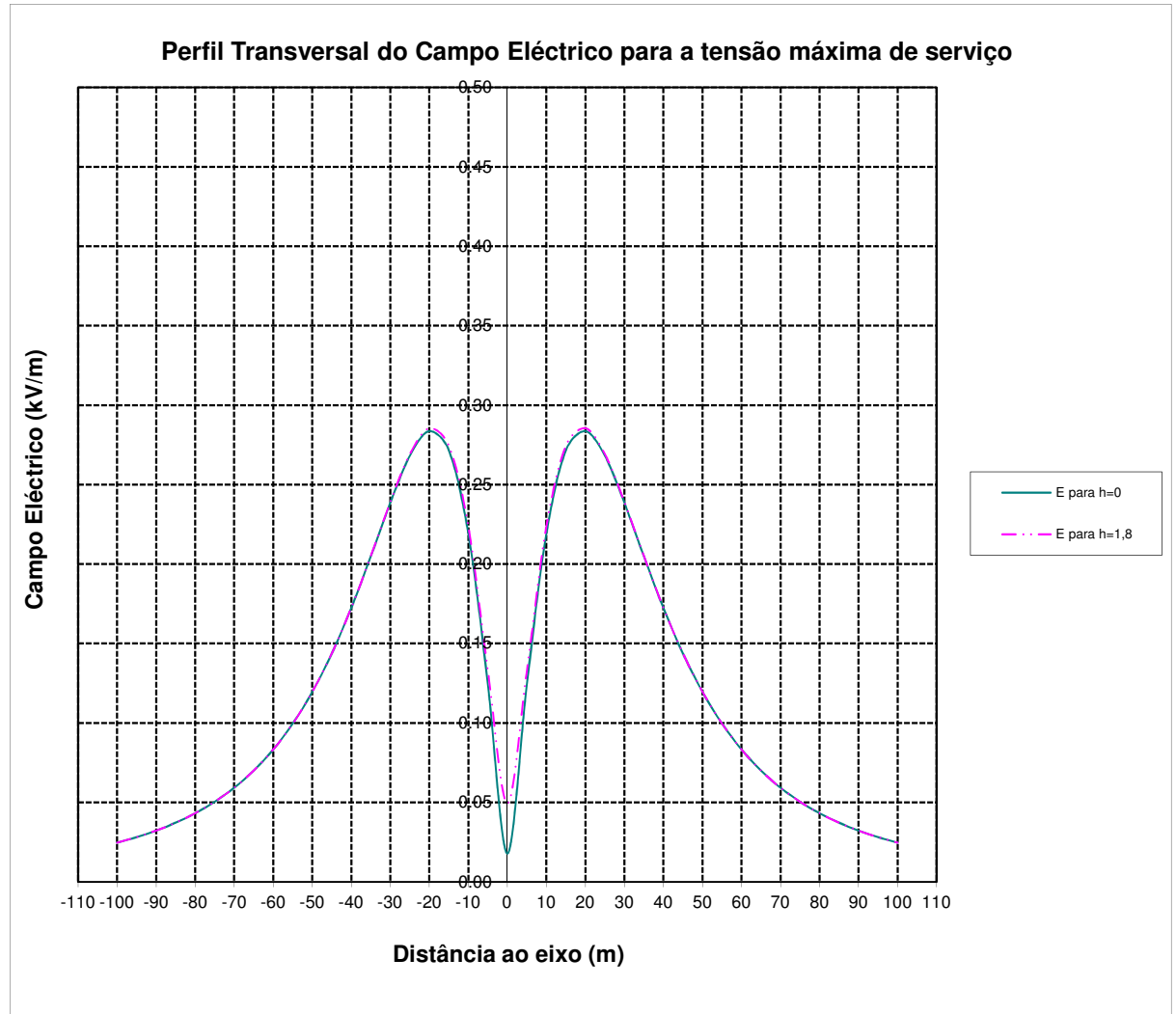
h - Distância ao solo		
xN	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1,8
-40	0,1665	0,1662
-38	0,1908	0,1904
-36	0,2199	0,2194
-34	0,2548	0,2542
-32	0,2968	0,2961
-30	0,3477	0,3469
-28	0,4095	0,4087
-26	0,4845	0,4837
-24	0,5753	0,5749
-22	0,6845	0,6847
-20	0,8136	0,8153
-18	0,9615	0,9662
-16	1,1223	1,1324
-14	1,2810	1,3001
-12	1,4105	1,4427
-10	1,4723	1,5216
-8	1,4265	1,4956
-6	1,2533	1,3455
-4	0,9731	1,0987
-2	0,6613	0,8422
0	0,4956	0,7228
2	0,6613	0,8422
4	0,9731	1,0987
6	1,2533	1,3455
8	1,4265	1,4956
10	1,4723	1,5216
12	1,4105	1,4427
14	1,2810	1,3001
16	1,1223	1,1324
18	0,9615	0,9662
20	0,8136	0,8153
22	0,6845	0,6847
24	0,5753	0,5749
26	0,4845	0,4837
28	0,4095	0,4087
30	0,3477	0,3469
32	0,2968	0,2961
34	0,2548	0,2542
36	0,2199	0,2194
38	0,1908	0,1904
40	0,1665	0,1662

Perfil Transversal do Campo Eléctrico para a tensão máxima de serviço



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P15-P16)**  
**Cálculo Campo Eléctrico à tensão máxima de serviço**  
 (CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

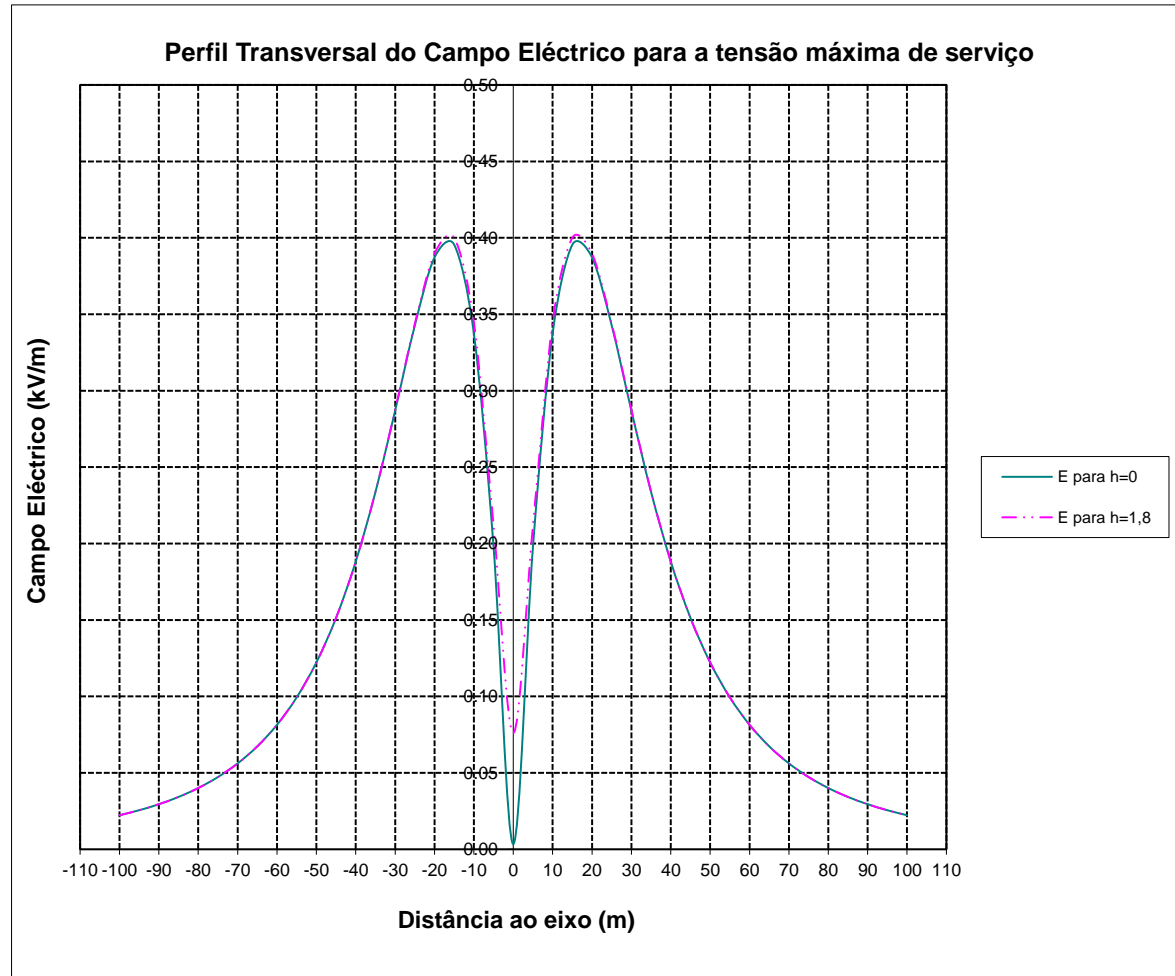
xN	h - Distância ao solo	
	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1.8
-100	0.0247	0.0247
-95	0.0281	0.0281
-90	0.0323	0.0323
-85	0.0372	0.0372
-80	0.0432	0.0432
-75	0.0504	0.0504
-70	<b>0.0593</b>	<b>0.0592</b>
-65	0.0701	0.0700
-60	0.0833	0.0833
-55	0.0996	0.0996
-50	0.1196	0.1196
-45	0.1438	0.1438
-40	0.1723	0.1724
-35	0.2047	0.2050
-30	0.2385	0.2390
-25	0.2681	0.2691
-20	0.2836	0.2855
-15	0.2716	0.2745
-10	0.2193	0.2238
-5	0.1247	0.1330
0	0.0178	0.0493
5	0.1247	0.1330
10	0.2193	0.2238
15	0.2716	0.2745
20	0.2836	0.2855
25	0.2681	0.2691
30	0.2385	0.2390
35	0.2047	0.2050
40	0.1723	0.1724
45	0.1438	0.1438
50	0.1196	0.1196
55	0.0996	0.0996
60	0.0833	0.0833
65	0.0701	0.0700
70	<b>0.0593</b>	<b>0.0592</b>
75	0.0504	0.0504
80	0.0432	0.0432
85	0.0372	0.0372
90	0.0323	0.0323
95	0.0281	0.0281
100	0.0247	0.0247





**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P21-P22)**  
**Cálculo Campo Eléctrico à tensão máxima de serviço**  
 (CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

xN	h - Distância ao solo	
	E tensão nominal	
	h [m] = 0	h [m] = 1.8
-100	0.0223	0.0223
-95	0.0256	0.0256
-90	0.0295	0.0295
-85	0.0343	0.0343
-80	0.0401	0.0401
-75	0.0473	0.0473
-70	<b>0.0562</b>	<b>0.0562</b>
-65	0.0674	0.0673
-60	0.0815	0.0814
-55	0.0994	0.0994
-50	0.1223	0.1222
-45	0.1514	0.1514
-40	0.1883	0.1883
-35	0.2337	0.2339
-30	0.2869	0.2875
-25	0.3427	0.3439
-20	0.3871	0.3896
-15	0.3955	0.4000
-10	0.3374	0.3449
-5	0.1978	0.2118
0	0.0034	0.0761
5	0.1978	0.2118
10	0.3374	0.3449
15	0.3955	0.4000
20	0.3871	0.3896
25	0.3427	0.3439
30	0.2869	0.2875
35	0.2337	0.2339
40	0.1883	0.1883
45	0.1514	0.1514
50	0.1223	0.1222
55	0.0994	0.0994
60	0.0815	0.0814
65	0.0674	0.0673
70	<b>0.0562</b>	<b>0.0562</b>
75	0.0473	0.0473
80	0.0401	0.0401
85	0.0343	0.0343
90	0.0295	0.0295
95	0.0256	0.0256
100	0.0223	0.0223



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.12**

### **Indução Magnética**

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

**Indução magnética**

Condutores Circ a:  
Condutores Circ b:

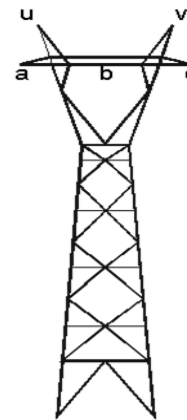
Simplex  
X

Duplex

Triplex

Geometria dos Cabos [m]

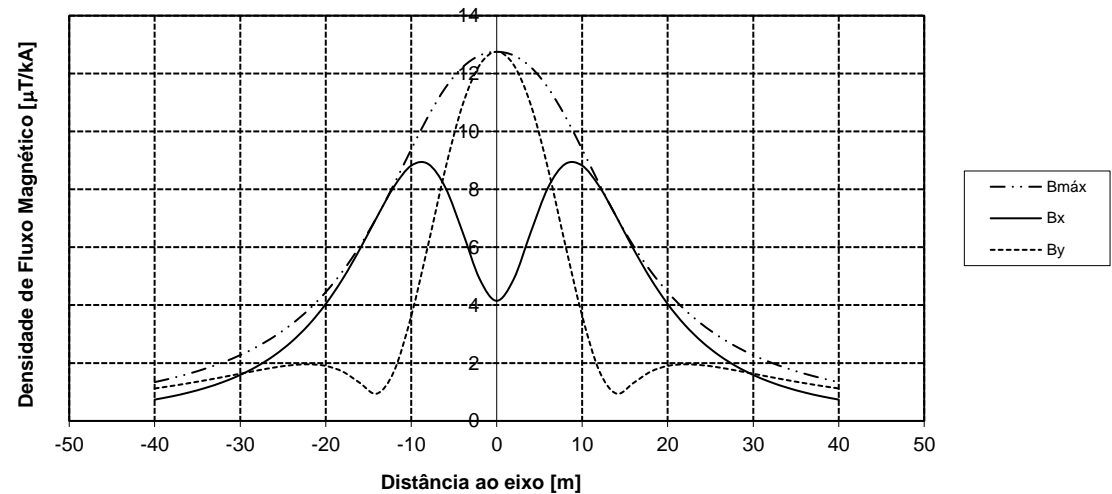
xN	h = 1,8 m		
	B <sub>máx</sub>	B <sub>x</sub>	B <sub>y</sub>
-40	1,341	0,737	1,121
-38	1,476	0,848	1,209
-36	1,632	0,982	1,304
-34	1,813	1,145	1,407
-32	2,025	1,344	1,517
-30	2,274	1,589	1,630
-28	2,568	1,891	1,743
-26	2,919	2,266	1,846
-24	3,338	2,735	1,925
-22	3,842	3,318	1,956
-20	4,449	4,039	1,900
-18	5,177	4,914	1,701
-16	6,044	5,937	1,313
-14	7,053	7,049	0,944
-12	8,185	8,100	1,724
-10	9,380	8,819	3,624
-8	10,531	8,874	6,109
-6	11,511	8,058	8,717
-4	12,219	6,531	10,909
-2	12,624	4,906	12,293
0	12,752	4,150	12,752
2	12,624	4,906	12,293
4	12,219	6,531	10,909
6	11,511	8,058	8,717
8	10,531	8,874	6,109
10	9,380	8,819	3,624
12	8,185	8,100	1,724
14	7,053	7,049	0,944
16	6,044	5,937	1,313
18	5,177	4,914	1,701
20	4,449	4,039	1,900
22	3,842	3,318	1,956
24	3,338	2,735	1,925
26	2,919	2,266	1,846
28	2,568	1,891	1,743
30	2,274	1,589	1,630
32	2,025	1,344	1,517
34	1,813	1,145	1,407
36	1,632	0,982	1,304
38	1,476	0,848	1,209
40	1,341	0,737	1,121



Poste MTG

			X	Y <sub>cabo ao solo</sub>	Y <sub>mínima</sub>
Circ a	Condutor a	8	-6,55	13,42	12,00
	Condutor b	4	0,00	13,42	12,00
	Condutor c	0	6,55	13,42	12,00
	Condutor d	-	0	0	0
	Condutor e	-	0	0	0
	Condutor f	-	0	0	0
	Condutor g	-	0	0	0
	Condutor h	-	0	0	0
	Condutor i	-	0	0	0
Circ b	Condutor j	-	0	0	0
	Condutor k	-	0	0	0
	Condutor l	-	0	0	0
	Condutor m	-	0	0	0
	Condutor n	-	0	0	0
	Condutor o	-	0	0	0
	Condutor p	-	0	0	0
	Condutor q	-	0	0	0
	Condutor r	-	0	0	0
cg u		-1	-5,60	23,42	23,42
cg v		-1	5,60	23,42	23,42

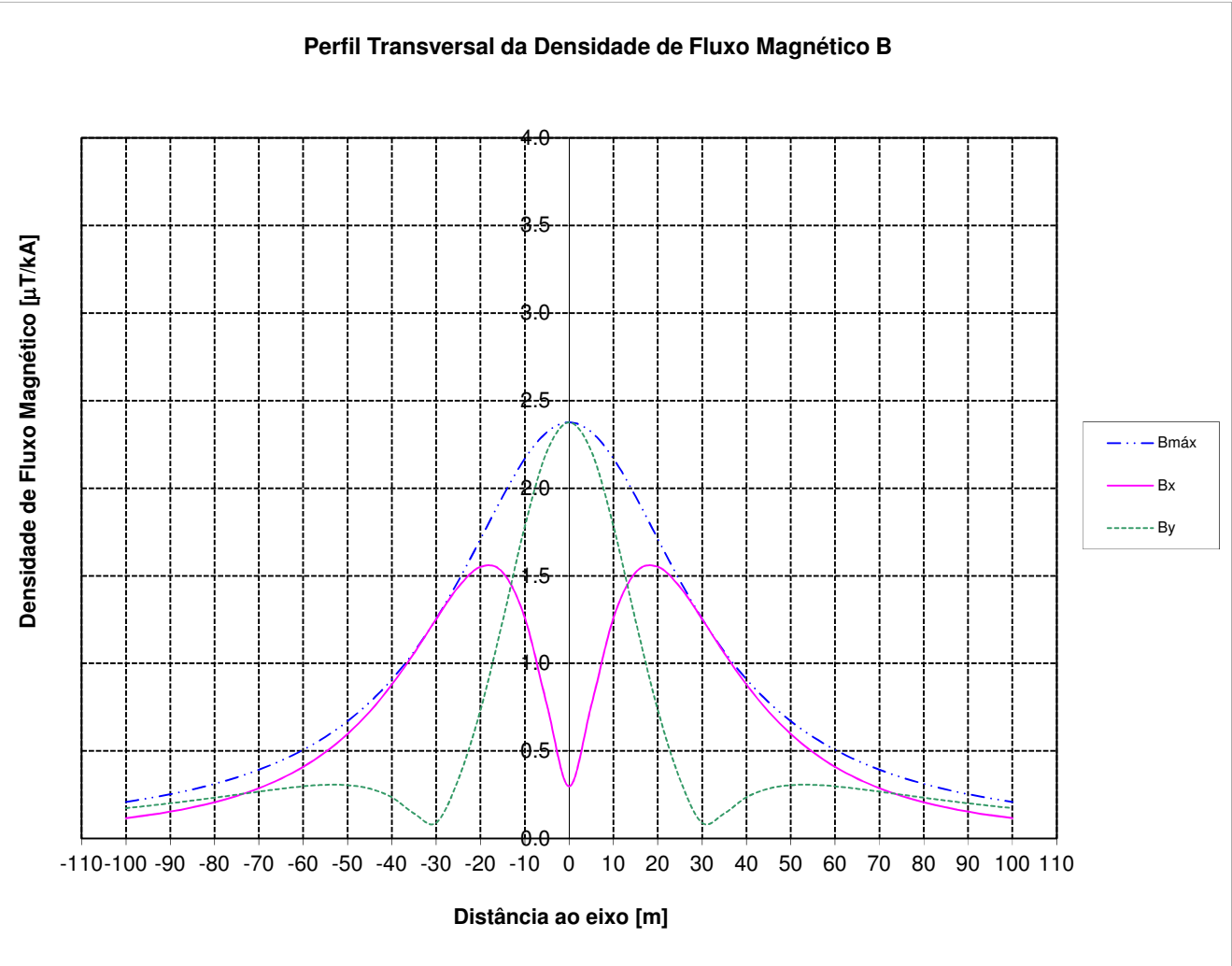
Perfil Transversal da Densidade de Fluxo Magnético B



# **Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P15-P16)** **Cálculo Indução magnética**

(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

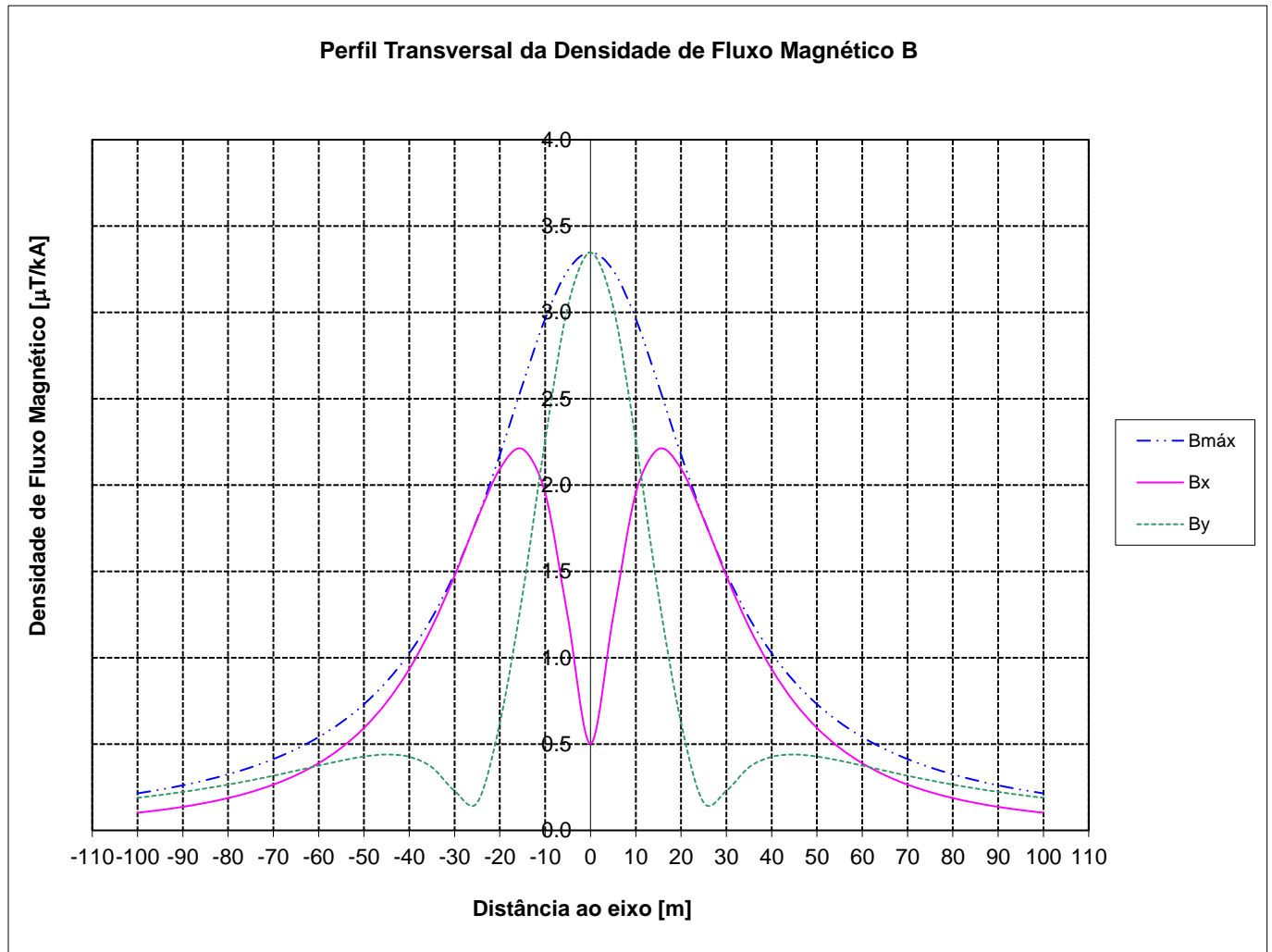
xN	h = 1,8 m		
	B <sub>máx</sub>	B <sub>x</sub>	B <sub>y</sub>
-100	0.209	0.116	0.174
-95	0.229	0.133	0.187
-90	0.253	0.153	0.201
-85	0.280	0.178	0.217
-80	0.312	0.207	0.233
-75	0.349	0.243	0.250
-70	<b>0.393</b>	0.287	0.268
-65	0.445	0.342	0.284
-60	0.506	0.409	0.298
-55	0.580	0.493	0.307
-50	0.670	0.597	0.305
-45	0.778	0.725	0.285
-40	0.909	0.879	0.235
-35	1.067	1.059	0.143
-30	1.254	1.253	0.090
-25	1.471	1.436	0.338
-20	1.710	1.551	0.734
-15	1.953	1.519	1.242
-10	2.169	1.260	1.782
-5	2.321	0.761	2.211
0	2.376	0.298	2.376
5	2.321	0.761	2.211
10	2.169	1.260	1.782
15	1.953	1.519	1.242
20	1.710	1.551	0.734
25	1.471	1.436	0.338
30	1.254	1.253	0.090
35	1.067	1.059	0.143
40	0.909	0.879	0.235
45	0.778	0.725	0.285
50	0.670	0.597	0.305
55	0.580	0.493	0.307
60	0.506	0.409	0.298
65	0.445	0.342	0.284
70	<b>0.393</b>	0.287	0.268
75	0.349	0.243	0.250
80	0.312	0.207	0.233
85	0.280	0.178	0.217
90	0.253	0.153	0.201
95	0.229	0.133	0.187
100	0.209	0.116	0.174



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV (vão P21-P22)**  
**Cálculo Indução magnética**

(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

xN	h = 1,8 m		
	B <sub>máx</sub>	B <sub>x</sub>	B <sub>y</sub>
-100	0.214	0.102	0.188
-95	0.236	0.117	0.205
-90	0.261	0.136	0.223
-85	0.290	0.159	0.243
-80	0.324	0.187	0.265
-75	0.365	0.222	0.290
-70	<b>0.413</b>	0.265	0.317
-65	0.471	0.320	0.345
-60	0.540	0.389	0.375
-55	0.626	0.478	0.404
-50	0.731	0.593	0.428
-45	0.862	0.742	0.439
-40	1.026	0.934	0.426
-35	1.232	1.178	0.366
-30	1.489	1.474	0.228
-25	1.804	1.802	0.161
-20	2.176	2.094	0.623
-15	2.580	2.209	1.364
-10	2.963	1.954	2.260
-5	3.243	1.235	3.035
0	3.347	0.502	3.347
5	3.243	1.235	3.035
10	2.963	1.954	2.260
15	2.580	2.209	1.364
20	2.176	2.094	0.623
25	1.804	1.802	0.161
30	1.489	1.474	0.228
35	1.232	1.178	0.366
40	1.026	0.934	0.426
45	0.862	0.742	0.439
50	0.731	0.593	0.428
55	0.626	0.478	0.404
60	0.540	0.389	0.375
65	0.471	0.320	0.345
70	<b>0.413</b>	0.265	0.317
75	0.365	0.222	0.290
80	0.324	0.187	0.265
85	0.290	0.159	0.243
90	0.261	0.136	0.223
95	0.236	0.117	0.205
100	0.214	0.102	0.188



Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.13**

**Ruído Acústico. Interferências Radioelétricas. Perdas por Efeito Coroa**

**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(de acordo com "Modelo de Previsão REN/ACC", ET-0011, Ed. 5, 2012-03-02)  
**Ruído Acústico - a 1,5m de altura**

d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)
-100	31,7	20,4	-49	35,2	23,9	1	42,5	31,2	51	35,0	23,7
-99	31,8	20,4	-48	35,3	24,0	2	42,4	31,1	52	34,9	23,6
-98	31,8	20,5	-47	35,4	24,1	3	42,4	31,0	53	34,8	23,5
-97	31,9	20,5	-46	35,5	24,2	4	42,3	31,0	54	34,7	23,4
-96	31,9	20,6	-45	35,6	24,3	5	42,2	30,9	55	34,6	23,3
-95	32,0	20,6	-44	35,7	24,4	6	42,0	30,7	56	34,5	23,2
-94	32,0	20,7	-43	35,8	24,5	7	41,9	30,6	57	34,5	23,1
-93	32,1	20,7	-42	35,9	24,6	8	41,7	30,4	58	34,4	23,0
-92	32,1	20,8	-41	36,0	24,7	9	41,6	30,2	59	34,3	23,0
-91	32,2	20,8	-40	36,2	24,8	10	41,4	30,0	60	34,2	22,9
-90	32,2	20,9	-39	36,3	24,9	11	41,2	29,8	61	34,1	22,8
-89	32,3	20,9	-38	36,4	25,1	12	40,9	29,6	62	34,0	22,7
-88	32,3	21,0	-37	36,5	25,2	13	40,7	29,4	63	34,0	22,6
-87	32,4	21,1	-36	36,6	25,3	14	40,5	29,2	64	33,9	22,6
-86	32,4	21,1	-35	36,8	25,4	15	40,3	29,0	65	33,8	22,5
-85	32,5	21,2	-34	36,9	25,6	16	40,1	28,7	66	33,7	22,4
-84	32,6	21,2	-33	37,1	25,7	17	39,9	28,5	67	33,7	22,3
-83	32,6	21,3	-32	37,2	25,9	18	39,6	28,3	68	33,6	22,3
-82	32,7	21,3	-31	37,3	26,0	19	39,4	28,1	69	33,5	22,2
-81	32,7	21,4	-30	37,5	26,2	20	39,2	27,9	70	33,5	22,1
-80	32,8	21,5	-29	37,6	26,3	21	39,0	27,7	71	33,4	22,1
-79	32,9	21,5	-28	37,8	26,5	22	38,8	27,5	72	33,3	22,0
-78	32,9	21,6	-27	38,0	26,6	23	38,7	27,3	73	33,2	21,9
-77	33,0	21,7	-26	38,1	26,8	24	38,5	27,1	74	33,2	21,9
-76	33,1	21,7	-25	38,3	27,0	25	38,3	27,0	75	33,1	21,8
-75	33,1	21,8	-24	38,5	27,1	26	38,1	26,8	76	33,1	21,7
-74	33,2	21,9	-23	38,7	27,3	27	38,0	26,6	77	33,0	21,7
-73	33,2	21,9	-22	38,8	27,5	28	37,8	26,5	78	32,9	21,6
-72	33,3	22,0	-21	39,0	27,7	29	37,6	26,3	79	32,9	21,5
-71	33,4	22,1	-20	39,2	27,9	30	37,5	26,2	80	32,8	21,5
-70	33,5	22,1	-19	39,4	28,1	31	37,3	26,0	81	32,7	21,4
-69	33,5	22,2	-18	39,6	28,3	32	37,2	25,9	82	32,7	21,3
-68	33,6	22,3	-17	39,9	28,5	33	37,1	25,7	83	32,6	21,3
-67	33,7	22,3	-16	40,1	28,7	34	36,9	25,6	84	32,6	21,2
-66	33,7	22,4	-15	40,3	29,0	35	36,8	25,4	85	32,5	21,2
-65	33,8	22,5	-14	40,5	29,2	36	36,6	25,3	86	32,4	21,1
-64	33,9	22,6	-13	40,7	29,4	37	36,5	25,2	87	32,4	21,1
-63	34,0	22,6	-12	40,9	29,6	38	36,4	25,1	88	32,3	21,0
-62	34,0	22,7	-11	41,2	29,8	39	36,3	24,9	89	32,3	20,9
-61	34,1	22,8	-10	41,4	30,0	40	36,2	24,8	90	32,2	20,9
-60	34,2	22,9	-9	41,6	30,2	41	36,0	24,7	91	32,2	20,8
-59	34,3	23,0	-8	41,7	30,4	42	35,9	24,6	92	32,1	20,8
-58	34,4	23,0	-7	41,9	30,6	43	35,8	24,5	93	32,1	20,7
-57	34,5	23,1	-6	42,0	30,7	44	35,7	24,4	94	32,0	20,7
-56	34,5	23,2	-5	42,2	30,9	45	35,6	24,3	95	32,0	20,6
-55	34,6	23,3	-4	42,3	31,0	46	35,5	24,2	96	31,9	20,6
-54	34,7	23,4	-3	42,4	31,1	47	35,4	24,1	97	31,9	20,5
-53	34,8	23,5	-2	42,4	31,1	48	35,3	24,0	98	31,8	20,5
-52	34,9	23,6	-1	42,5	31,2	49	35,2	23,9	99	31,8	20,4
-51	35,0	23,7	0	42,5	31,2	50	35,1	23,8	100	31,7	20,4
-50	35,1	23,8									

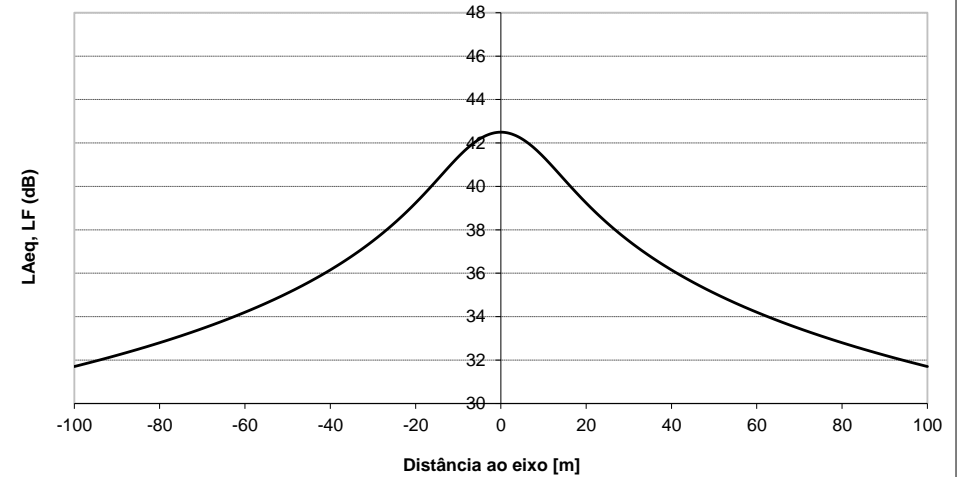
Altura do Condutor Inferior (m)=

12

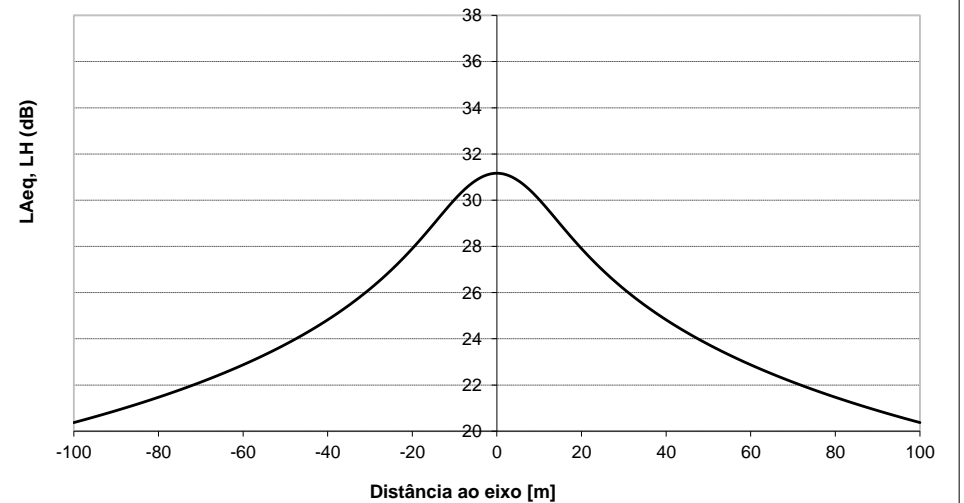
Zona Climática

Trás-os-Montes

**Nível Sonoro Contínuo equivalente Ponderado A (dB) - Condição favorável**

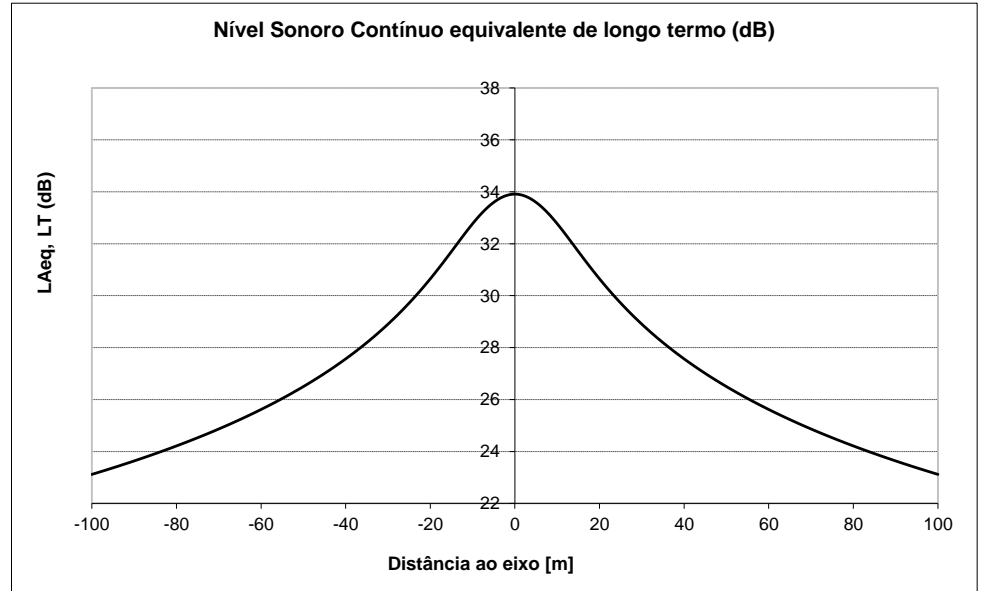


**Nível Sonoro Contínuo equivalente Ponderado A (db) - Condição desfavorável**



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(de acordo com "Modelo de Previsão REN/ACC", ET-0011, Ed. 5, 2012-03-02)  
**Ruído Acústico - a 1,5m de altura**

d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)
-100	23,1	-49	26,6	1	33,9	51	26,4
-99	23,2	-48	26,7	2	33,9	52	26,3
-98	23,2	-47	26,8	3	33,8	53	26,2
-97	23,3	-46	26,9	4	33,7	54	26,1
-96	23,3	-45	27,0	5	33,6	55	26,0
-95	23,4	-44	27,1	6	33,5	56	26,0
-94	23,4	-43	27,2	7	33,3	57	25,9
-93	23,5	-42	27,3	8	33,1	58	25,8
-92	23,5	-41	27,4	9	33,0	59	25,7
-91	23,6	-40	27,6	10	32,8	60	25,6
-90	23,6	-39	27,7	11	32,6	61	25,5
-89	23,7	-38	27,8	12	32,4	62	25,5
-88	23,7	-37	27,9	13	32,1	63	25,4
-87	23,8	-36	28,1	14	31,9	64	25,3
-86	23,9	-35	28,2	15	31,7	65	25,2
-85	23,9	-34	28,3	16	31,5	66	25,2
-84	24,0	-33	28,5	17	31,3	67	25,1
-83	24,0	-32	28,6	18	31,1	68	25,0
-82	24,1	-31	28,8	19	30,9	69	24,9
-81	24,2	-30	28,9	20	30,6	70	24,9
-80	24,2	-29	29,1	21	30,5	71	24,8
-79	24,3	-28	29,2	22	30,3	72	24,7
-78	24,3	-27	29,4	23	30,1	73	24,7
-77	24,4	-26	29,5	24	29,9	74	24,6
-76	24,5	-25	29,7	25	29,7	75	24,5
-75	24,5	-24	29,9	26	29,5	76	24,5
-74	24,6	-23	30,1	27	29,4	77	24,4
-73	24,7	-22	30,3	28	29,2	78	24,3
-72	24,7	-21	30,5	29	29,1	79	24,3
-71	24,8	-20	30,6	30	28,9	80	24,2
-70	24,9	-19	30,9	31	28,8	81	24,2
-69	24,9	-18	31,1	32	28,6	82	24,1
-68	25,0	-17	31,3	33	28,5	83	24,0
-67	25,1	-16	31,5	34	28,3	84	24,0
-66	25,2	-15	31,7	35	28,2	85	23,9
-65	25,2	-14	31,9	36	28,1	86	23,9
-64	25,3	-13	32,1	37	27,9	87	23,8
-63	25,4	-12	32,4	38	27,8	88	23,7
-62	25,5	-11	32,6	39	27,7	89	23,7
-61	25,5	-10	32,8	40	27,6	90	23,6
-60	25,6	-9	33,0	41	27,4	91	23,6
-59	25,7	-8	33,1	42	27,3	92	23,5
-58	25,8	-7	33,3	43	27,2	93	23,5
-57	25,9	-6	33,5	44	27,1	94	23,4
-56	26,0	-5	33,6	45	27,0	95	23,4
-55	26,0	-4	33,7	46	26,9	96	23,3
-54	26,1	-3	33,8	47	26,8	97	23,3
-53	26,2	-2	33,9	48	26,7	98	23,2
-52	26,3	-1	33,9	49	26,6	99	23,2
-51	26,4	0	33,9	50	26,5	100	23,1
-50	26,5						





**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(de acordo com "Modelo de Previsão REN/ACC", ET-0011, Ed. 5, 2012-03-02)  
**Ruído Acústico - a 4m de altura**

d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)	d [m]	LAeq, LF (dB)	LAeq, LH (dB)
-100	31,7	20,4	-49	35,2	23,9	1	43,6	32,3	51	35,0	23,7
-99	31,8	20,4	-48	35,3	24,0	2	43,6	32,2	52	34,9	23,6
-98	31,8	20,5	-47	35,4	24,1	3	43,5	32,1	53	34,8	23,5
-97	31,9	20,5	-46	35,5	24,2	4	43,4	32,0	54	34,8	23,4
-96	31,9	20,6	-45	35,6	24,3	5	43,2	31,9	55	34,7	23,3
-95	32,0	20,6	-44	35,8	24,4	6	43,0	31,7	56	34,6	23,2
-94	32,0	20,7	-43	35,9	24,5	7	42,8	31,5	57	34,5	23,2
-93	32,1	20,7	-42	36,0	24,7	8	42,6	31,3	58	34,4	23,1
-92	32,1	20,8	-41	36,1	24,8	9	42,4	31,0	59	34,3	23,0
-91	32,2	20,9	-40	36,2	24,9	10	42,1	30,8	60	34,2	22,9
-90	32,2	20,9	-39	36,3	25,0	11	41,8	30,5	61	34,2	22,8
-89	32,3	21,0	-38	36,5	25,1	12	41,6	30,2	62	34,1	22,7
-88	32,3	21,0	-37	36,6	25,3	13	41,3	30,0	63	34,0	22,7
-87	32,4	21,1	-36	36,7	25,4	14	41,0	29,7	64	33,9	22,6
-86	32,5	21,1	-35	36,9	25,5	15	40,8	29,4	65	33,8	22,5
-85	32,5	21,2	-34	37,0	25,7	16	40,5	29,2	66	33,8	22,4
-84	32,6	21,2	-33	37,2	25,8	17	40,2	28,9	67	33,7	22,4
-83	32,6	21,3	-32	37,3	26,0	18	40,0	28,7	68	33,6	22,3
-82	32,7	21,4	-31	37,5	26,1	19	39,7	28,4	69	33,5	22,2
-81	32,8	21,4	-30	37,6	26,3	20	39,5	28,2	70	33,5	22,1
-80	32,8	21,5	-29	37,8	26,5	21	39,3	28,0	71	33,4	22,1
-79	32,9	21,5	-28	37,9	26,6	22	39,1	27,8	72	33,3	22,0
-78	32,9	21,6	-27	38,1	26,8	23	38,9	27,5	73	33,3	21,9
-77	33,0	21,7	-26	38,3	27,0	24	38,7	27,3	74	33,2	21,9
-76	33,1	21,7	-25	38,5	27,2	25	38,5	27,2	75	33,1	21,8
-75	33,1	21,8	-24	38,7	27,3	26	38,3	27,0	76	33,1	21,7
-74	33,2	21,9	-23	38,9	27,5	27	38,1	26,8	77	33,0	21,7
-73	33,3	21,9	-22	39,1	27,8	28	37,9	26,6	78	32,9	21,6
-72	33,3	22,0	-21	39,3	28,0	29	37,8	26,5	79	32,9	21,5
-71	33,4	22,1	-20	39,5	28,2	30	37,6	26,3	80	32,8	21,5
-70	33,5	22,1	-19	39,7	28,4	31	37,5	26,1	81	32,8	21,4
-69	33,5	22,2	-18	40,0	28,7	32	37,3	26,0	82	32,7	21,4
-68	33,6	22,3	-17	40,2	28,9	33	37,2	25,8	83	32,6	21,3
-67	33,7	22,4	-16	40,5	29,2	34	37,0	25,7	84	32,6	21,2
-66	33,8	22,4	-15	40,8	29,4	35	36,9	25,5	85	32,5	21,2
-65	33,8	22,5	-14	41,0	29,7	36	36,7	25,4	86	32,5	21,1
-64	33,9	22,6	-13	41,3	30,0	37	36,6	25,3	87	32,4	21,1
-63	34,0	22,7	-12	41,6	30,2	38	36,5	25,1	88	32,3	21,0
-62	34,1	22,7	-11	41,8	30,5	39	36,3	25,0	89	32,3	21,0
-61	34,2	22,8	-10	42,1	30,8	40	36,2	24,9	90	32,2	20,9
-60	34,2	22,9	-9	42,4	31,0	41	36,1	24,8	91	32,2	20,9
-59	34,3	23,0	-8	42,6	31,3	42	36,0	24,7	92	32,1	20,8
-58	34,4	23,1	-7	42,8	31,5	43	35,9	24,5	93	32,1	20,7
-57	34,5	23,2	-6	43,0	31,7	44	35,8	24,4	94	32,0	20,7
-56	34,6	23,2	-5	43,2	31,9	45	35,6	24,3	95	32,0	20,6
-55	34,7	23,3	-4	43,4	32,0	46	35,5	24,2	96	31,9	20,6
-54	34,8	23,4	-3	43,5	32,1	47	35,4	24,1	97	31,9	20,5
-53	34,8	23,5	-2	43,6	32,2	48	35,3	24,0	98	31,8	20,5
-52	34,9	23,6	-1	43,6	32,3	49	35,2	23,9	99	31,8	20,4
-51	35,0	23,7	0	43,6	32,3	50	35,1	23,8	100	31,7	20,4
-50	35,1	23,8									

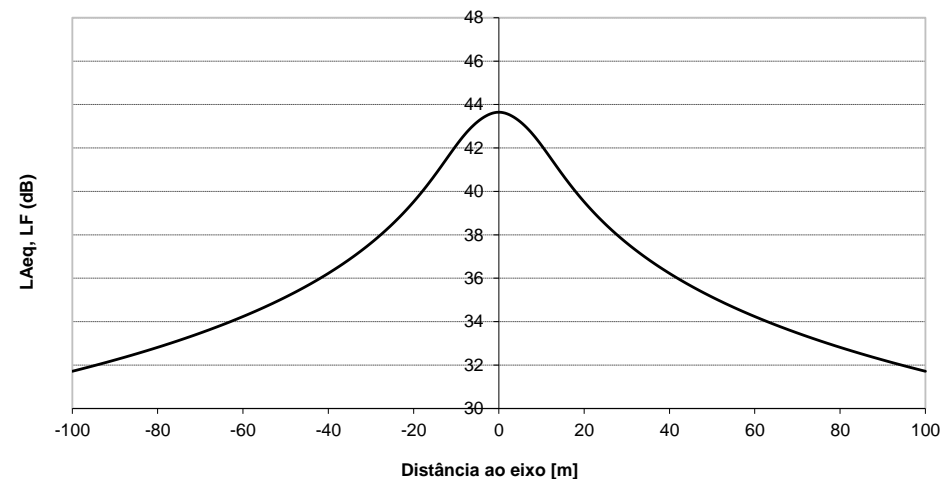
Altura do Conductor Inferior (m)=

12

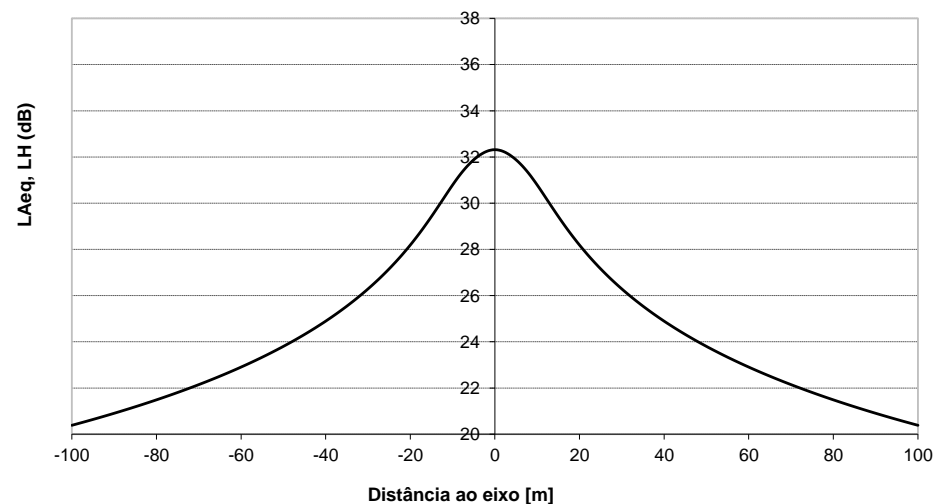
Zona Climática

Trás-os-Montes

**Nível Sonoro Contínuo equivalente Ponderado A (dB) - Condição favorável**

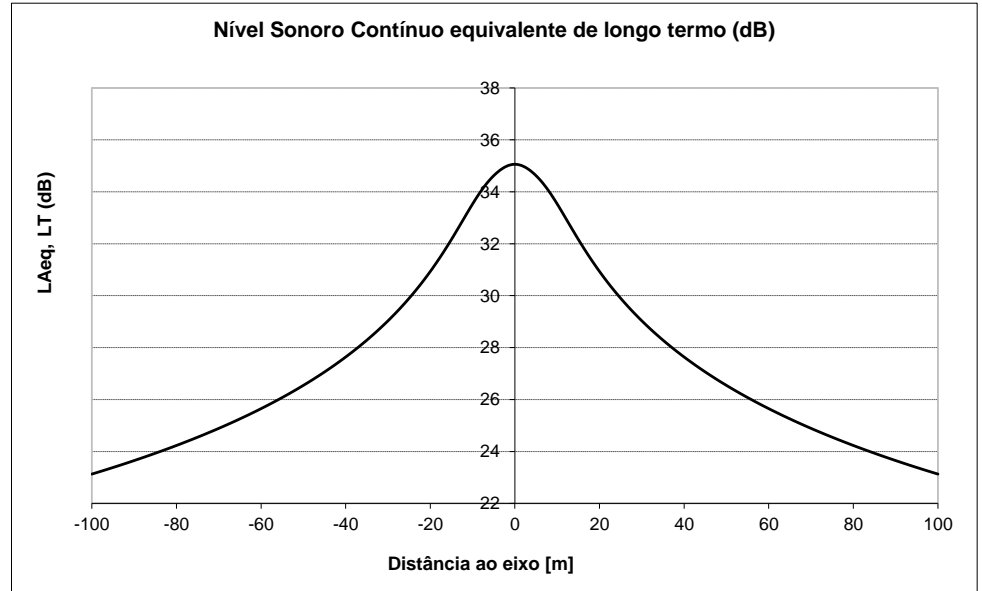


**Nível Sonoro Contínuo equivalente Ponderado A (db) - Condição desfavorável**



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(de acordo com "Modelo de Previsão REN/ACC", ET-0011, Ed. 5, 2012-03-02)  
**Ruído Acústico - a 4m de altura**

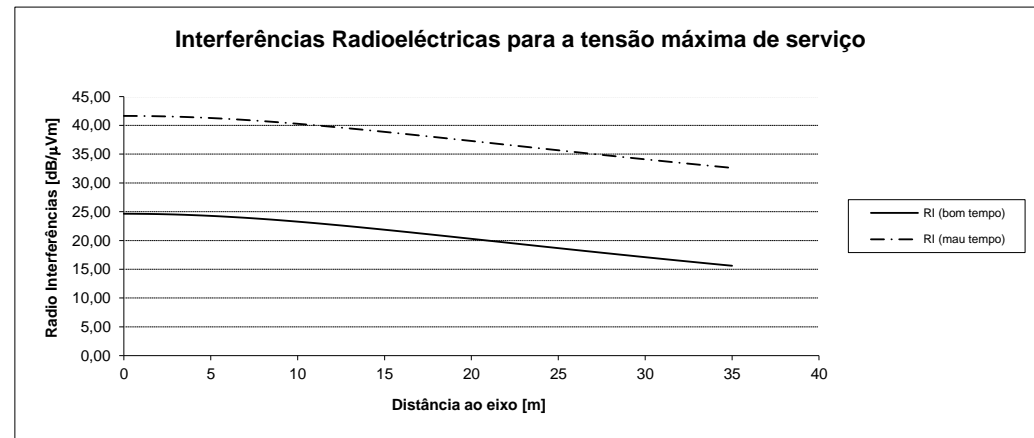
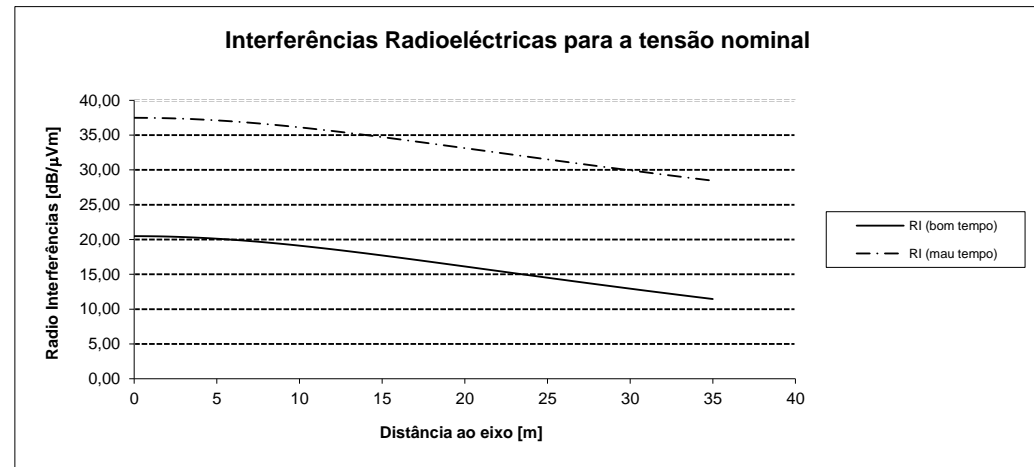
d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)	d [m]	LAeq, LT (dB)
-100	23,1	-49	26,6	1	35,0	51	26,4
-99	23,2	-48	26,7	2	35,0	52	26,4
-98	23,2	-47	26,8	3	34,9	53	26,3
-97	23,3	-46	27,0	4	34,8	54	26,2
-96	23,3	-45	27,1	5	34,6	55	26,1
-95	23,4	-44	27,2	6	34,4	56	26,0
-94	23,4	-43	27,3	7	34,3	57	25,9
-93	23,5	-42	27,4	8	34,0	58	25,8
-92	23,5	-41	27,5	9	33,8	59	25,7
-91	23,6	-40	27,6	10	33,5	60	25,6
-90	23,6	-39	27,8	11	33,3	61	25,6
-89	23,7	-38	27,9	12	33,0	62	25,5
-88	23,8	-37	28,0	13	32,7	63	25,4
-87	23,8	-36	28,2	14	32,4	64	25,3
-86	23,9	-35	28,3	15	32,2	65	25,3
-85	23,9	-34	28,4	16	31,9	66	25,2
-84	24,0	-33	28,6	17	31,6	67	25,1
-83	24,0	-32	28,7	18	31,4	68	25,0
-82	24,1	-31	28,9	19	31,2	69	25,0
-81	24,2	-30	29,0	20	30,9	70	24,9
-80	24,2	-29	29,2	21	30,7	71	24,8
-79	24,3	-28	29,4	22	30,5	72	24,8
-78	24,4	-27	29,5	23	30,3	73	24,7
-77	24,4	-26	29,7	24	30,1	74	24,6
-76	24,5	-25	29,9	25	29,9	75	24,5
-75	24,5	-24	30,1	26	29,7	76	24,5
-74	24,6	-23	30,3	27	29,5	77	24,4
-73	24,7	-22	30,5	28	29,4	78	24,4
-72	24,8	-21	30,7	29	29,2	79	24,3
-71	24,8	-20	30,9	30	29,0	80	24,2
-70	24,9	-19	31,2	31	28,9	81	24,2
-69	25,0	-18	31,4	32	28,7	82	24,1
-68	25,0	-17	31,6	33	28,6	83	24,0
-67	25,1	-16	31,9	34	28,4	84	24,0
-66	25,2	-15	32,2	35	28,3	85	23,9
-65	25,3	-14	32,4	36	28,2	86	23,9
-64	25,3	-13	32,7	37	28,0	87	23,8
-63	25,4	-12	33,0	38	27,9	88	23,8
-62	25,5	-11	33,3	39	27,8	89	23,7
-61	25,6	-10	33,5	40	27,6	90	23,6
-60	25,6	-9	33,8	41	27,5	91	23,6
-59	25,7	-8	34,0	42	27,4	92	23,5
-58	25,8	-7	34,3	43	27,3	93	23,5
-57	25,9	-6	34,4	44	27,2	94	23,4
-56	26,0	-5	34,6	45	27,1	95	23,4
-55	26,1	-4	34,8	46	27,0	96	23,3
-54	26,2	-3	34,9	47	26,8	97	23,3
-53	26,3	-2	35,0	48	26,7	98	23,2
-52	26,4	-1	35,0	49	26,6	99	23,2
-51	26,4	0	35,1	50	26,5	100	23,1
-50	26,5						



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

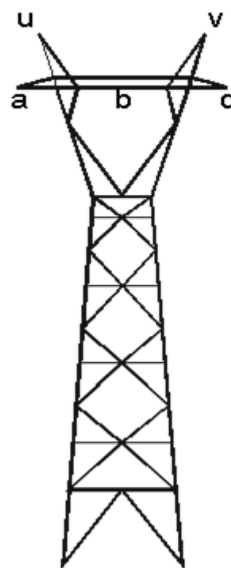
**Interferências Radioelétricas**

d [m]	Tensão nominal		Tensão máxima serviço	
	RI		RI	
	(bom tempo)	(mau tempo)	(bom tempo)	(mau tempo)
0	20,49	37,49	24,65	41,65
1	20,48	37,48	24,63	41,63
2	20,43	37,43	24,59	41,59
3	20,36	37,36	24,51	41,51
4	20,25	37,25	24,41	41,41
5	20,12	37,12	24,28	41,28
6	19,97	36,97	24,12	41,12
7	19,79	36,79	23,94	40,94
8	19,58	36,58	23,74	40,74
9	19,36	36,36	23,52	40,52
10	19,12	36,12	23,28	40,28
11	18,86	35,86	23,02	40,02
12	18,59	35,59	22,75	39,75
13	18,31	35,31	22,47	39,47
14	18,02	35,02	22,18	39,18
15	17,72	34,72	21,87	38,87
16	17,41	34,41	21,57	38,57
17	17,10	34,10	21,25	38,25
18	16,78	33,78	20,93	37,93
19	16,46	33,46	20,61	37,61
20	16,13	33,13	20,29	37,29
21	15,81	32,81	19,97	36,97
22	15,49	32,49	19,64	36,64
23	15,16	32,16	19,32	36,32
24	14,84	31,84	19,00	36,00
25	14,52	31,52	18,67	35,67
26	14,20	31,20	18,35	35,35
27	13,88	30,88	18,04	35,04
28	13,57	30,57	17,72	34,72
29	13,25	30,25	17,41	34,41
30	12,95	29,95	17,10	34,10
31	12,64	29,64	16,80	33,80
32	12,34	29,34	16,50	33,50
33	12,04	29,04	16,20	33,20
34	11,75	28,75	15,90	32,90
35	11,46	28,46	15,61	32,61



**Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**  
(CIGRÉ , Working Group 36.01 (Interference and Fields))

<b>Circuito a</b>			<b>Circuito a</b>			<b>Circuito b</b>		
<b>Condutor</b>	<b>Diâmetro [m]</b>		<b>Tensão nominal</b>			<b>Tensão nominal</b>		
Zebra	2,86E-02		Uc =	220,00	kV	Uc =	0,00	kV
<b>C. Guarda</b>	<b>Diâmetro [m]</b>		Us =	127,02	kV	Us =	0,00	kV
Dorking	1,60E-02							
			<b>Corrente por fase</b>			<b>Corrente por fase</b>		
			I =	1000	A	I =	0	A
<b>Circuito b</b>								
<b>Condutor</b>	<b>Diâmetro [m]</b>		<b>Tensão máxima de serviço</b>			<b>Tensão máxima de serviço</b>		
Zebra	2,86E-02		Uc =	245,00	kV	Uc =	0,00	kV
<b>C. Guarda</b>	<b>Diâmetro [m]</b>		Us =	141,45	kV	Us =	0,00	kV
Dorking	1,60E-02							
<b>Distância ao solo mínima absoluta (REN)=</b>						12	m	
<b>Vão médio =</b>	400	m						
<b>fcc(40°C) =</b>	17,01	m						
<b>fcc(85°C) =</b>	18,43	m	<b>Δf =</b>	1,42	m			



## Poste MTG

			Simples	Duplex	Triplex
	Condutores Circ a:		X		
	Condutores Circ b:				
			<b>Geometria dos Cabos [m]</b>		
			<b>X</b>	<b>y<sub>cabo ao solo</sub></b>	<b>y<sub>mínima</sub></b>
Circ a	Condutor a	8	-6,55	13,42	12,00
	Condutor b	4	0,00	13,42	12,00
	Condutor c	0	6,55	13,42	12,00
	Condutor d	-			
	Condutor e	-			
	Condutor f	-			
	Condutor g	-			
	Condutor h	-			
	Condutor i	-			
Circ b	Condutor j	-			
	Condutor k	-			
	Condutor l	-			
	Condutor m	-			
	Condutor n	-			
	Condutor o	-			
	Condutor p	-			
	Condutor q	-			
	Condutor r	-			
	cg u	-1	-5,60	23,42	23,42
	cq v	-1	5,60	23,42	23,42

**Emáx para tensão nominal**

Condutor	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Emáx [kV/cm]	13,914	14,779	13,914							

[illegible]

**Emáx para tensão máxima de serviço**

Condutor	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Emáx [kV/cm]	15,495	16,459	15,495							

[illegible]

## Perdas por efeito de coroa

Temperatura média anual: 20 °C

Factor de superfície: 0,6

Dm: 825,25 cm

Pressão atmosférica relativa, para uma atitude média de: Alt= 450 m  
 $\delta = 0,950$

Campo Eléctrico Crítico (PEEK): E0 = 15,115 kV/cm

Para tensão nominal:

E/E0 = 0,978

$\phi = 0,030$

Para tensão máxima de serviço:

E/E0 = 1,089

$\phi = 0,052$

Perdas por efeito de coroa:			Perdas por efeito de coroa:		
Pcoroa (bom tempo) =	0,202	kW/km	Pcoroa (bom tempo)=	0,427	kW/km
Pcoroa (médias anuais) =	1,012	kW/km	Pcoroa (médias anuais)=	2,134	kW/km

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.13.1**

### **FEM Induzidas nas Linhas de Telecomunicações**

Linha Sincelo - Chafariz a 220 kV														
Forças Electromotrizes Induzidas nas Linhas de Telecomunicações em fios nus														
Vãos	Corrente de CC [kA]	Resistividade do Solo [ $\Omega$ m]	Distância d1 [m]	Distância d1 [m]	Distância d2 [m]	Distância d3 [m]	Distância d4 [m]	Ângulo de Cruzamento [grados]	Factor de Redução	Comprimento Projectado 1 [m]	Comprimento Projectado 2 [m]	Comprimento Projectado 3 [m]	Comprimento Projectado 4 [m]	Tensão Induzida [V]
4-5	37,0	100	50	17	6	17	50	26,05	0,6	76,1	25,4	25,4	76,1	627
7-8	35,7	100	50	17	6	17	50	82,37	0,6	9,4	3,1	3,1	9,4	75
13-14	35,0	100	50	17	6	17	50	47,57	0,6	35,6	11,9	11,9	35,6	278
15-16	35,0	100	50	17	6	17	50	95,44	0,6	2,4	0,8	0,8	2,4	18
20-21	35,8	100	50	17	6	17	50	58,83	0,6	24,9	8,3	8,3	24,9	199
29-30	39,2	100	50	17	6	17	50	53,92	0,6	29,2	9,7	9,7	29,2	255

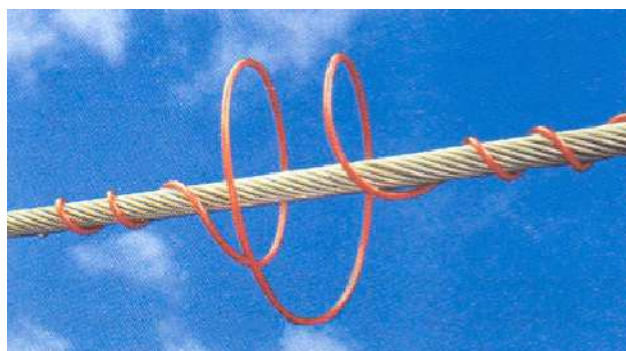
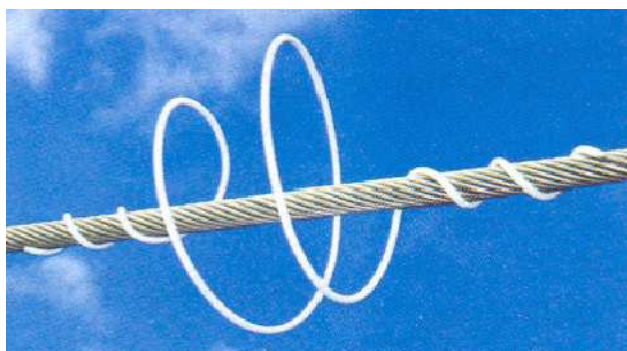
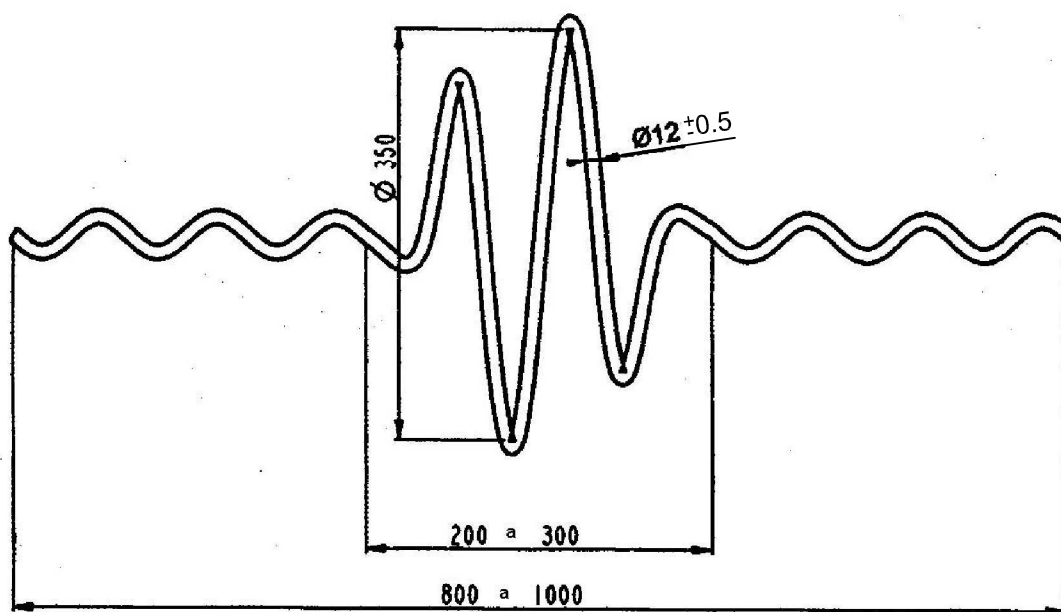
Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.14**

### **Dispositivos de Sinalização para Aves**



<div>REN</div> <div>ELPE – PJ</div> <div>DESIGNAÇÃO</div>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		PL 10332 Data: 2016.02.24
	DISPOSITIVO DE SINALIZAÇÃO PARA AVES (BDF)	Tipo de Peça	ACESSÓRIOS DE CABOS  Elemento de Alta Segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
UTILIZAÇÃO	Dispositivo de Sinalização para Aves para Cabos de Guarda		



Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado por: J.Tavares
					Verificado por: M.Severina

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.15**

### **Elementos Gerais da Linha**

# **Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV**

## **Elementos Gerais da Linha**

220 kV			3	1				ZEBRA		DORKING		OPGW												
Nº do Apoio	Nº do Vertice	Tipo dos Apoios	Pernas				Ângulo (grd)	Vão (m)	Distância à Origem (m)	ETRS89 PT-TM06		Cota do Terreno (m)	Adaptação	Fixação			Amortecedores							
										X (m)	Y (m)			CC	CG	FO (a)	CC	CG (b)	FO (b)					
PSCL	V00	PAL2B	-	-	-	-		55,56	0,00	67134,37	111705,16	469,33	-	AP20	A	A	0/1	0/1	-	1	1	1		
1	V01	MTAG-25	-	-	-	-	9,119	250,90	55,56	67079,74	111695,04	470,45	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
2	V02	MTR1G-31	-	-	-	-	5,051	341,88	306,46	66842,09	111614,59	473,41	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
3		MT1G-37	-	-	-	-		252,41	648,33	66510,60	111530,98	457,94	-	SD20	S	S	0/1	0/1	-	1	1	1		
4		MT1G-31	-	-	-	-		364,94	900,74	66265,85	111469,25	452,58	-	SD20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
5	V03	MTR1G-31	-	-	-	-	6,079	457,90	1265,68	65912,00	111380,00	444,25	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
6		MT1G-31	-	-	-	-		217,79	1723,57	65480,71	111226,19	439,66	-	SD20	S	S	0/1	0/1	-	1	1	1		
7		MT1G-25	-	-	-	-		306,86	1941,37	65275,57	111153,04	451,71	-	SD20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
8	V04	MTR2G-31	-	-	-	-	25,306	294,01	2248,22	64986,54	111049,96	453,22	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
9	V05	MTR2G-25	-	-	-	-	24,129	232,96	2542,23	64769,44	110851,70	452,91	-	AD20	A	A	0/1	0/1	-	1	1	1		
10		MT1G-25	-	-	-	-		201,94	2775,19	64667,75	110642,11	458,62	-	SS20	S	S	0/1	0/1	-	1	1	1		
11		MT1G-31	-	-	-	-		273,62	2977,13	64579,60	110460,42	451,41	-	SD20	S	S	0/1	0/1	-	1	1	1		
12		MT1G-31	-	-	-	-		255,64	3250,75	64460,17	110214,24	438,20	-	SD20	S	S	0/1	0/1	-	1	1	1		
13		MT1G-31	-	-	-	-		334,86	3506,39	64348,58	109984,24	420,92	-	SD20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
14	V06	MTR2G-31	-	-	-	-	31,108	422,60	3841,25	64202,41	109682,97	410,61	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
15	V07	QT5	-	-	-	-	54,709	526,79	4263,85	63861,05	109433,85	410,04	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
16	V08	QT5	-	-	-	-	58,308	191,42	4790,64	63348,00	109553,40	420,74	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
17	V09	MTR1G-31	-	-	-	-	19,064	268,34	4982,06	63200,00	109432,00	446,08	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
18		MTR1G-37	-	-	-	-		340,72	5250,40	63051,97	109208,19	427,60	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
19	V10	QRA6	-	-	-	-	14,525	203,85	5591,13	62864,00	108924,00	428,90	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
20	V11	MTAG-25	-	-	-	-	45,963	352,08	5794,98	62716,00	108783,82	433,11	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
21		QRA6	-	-	-	-		304,35	6147,06	62364,15	108771,04	396,53	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
22	V12	MTR2G-37	-	-	-	-	23,988	204,71	6451,41	62060,00	108760,00	427,02	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
23	V13	MTR1G-31	-	-	-	-	19,502	212,96	6656,12	61872,51	108677,82	467,24	-	AD20	A	A	0/0	0/0	-	1	1	1		
24		MT1G-25	-	-	-	-		211,09	6869,08	61712,32	108537,48	509,95	-	SS20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
25	V14	MTR1G-25	-	-	-	-	7,022	259,15	7080,17	61553,55	108398,39	506,31	-	AD20	A	A	0/1	0/1	-	1	1	1		
26		MT1G-31	-	-	-	-		315,56	7339,32	61378,60	108207,20	508,19	-	SS20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
27		MT1G-31	-	-	-	-		254,84	7654,88	61165,58	107974,39	481,65	-	SS20	S	S	0/0	0/0	-	1	1	1		
28		MT1G-31	-	-	-	-		254,40	7909,72	60993,54	107786,39	467,00	-	SS20	S	S	1/1	1/1	-	1	1	1		
29		MTR1G-25	-	-	-	-		270,43	8164,12	60821,81	107598,70	463,56	-	AD20	A	A	1/1	1/1	-	1	1	1		
30	V15	MTAG-25	-	-	-	-	3,918	68,60	8434,55	60639,25	107399,19	450,29	-	AD20	A	A	1/0	1/0	-	1	1	1		
PCF	V16	PAL2B	-	-	-	-		-	8503,15	60589,91	107351,53	444,58	-	AP20	A	A	0/0	0/0	-	1	1	1		

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.16**

### **Mapa de Medições**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.16.1**

### **Medições de Postes e Fundações**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.16.2**

### **Medições de Cabos, Isoladores e Acessórios**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.17**

### **Conjuntos Sinaléticos**



FORMATO – 250mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.60

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO AMARELO

VER DES. LD30290

A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	16-04-2004
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
José Tavares  
Verificado  
Helder Alexandre  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS  
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL PERIGO DE MORTE  
(AUTOCOLANTE)

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD19671**

Revisão	Formato	N° folha
A	A4	—

Escala  
1/2







FORMATO – 297x148mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.84

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30291

A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
José Tavares

Verificado  
Helder Alexandre

Estado  
**Released**

Manuel Severina

Data  
22-04-2004

## ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS

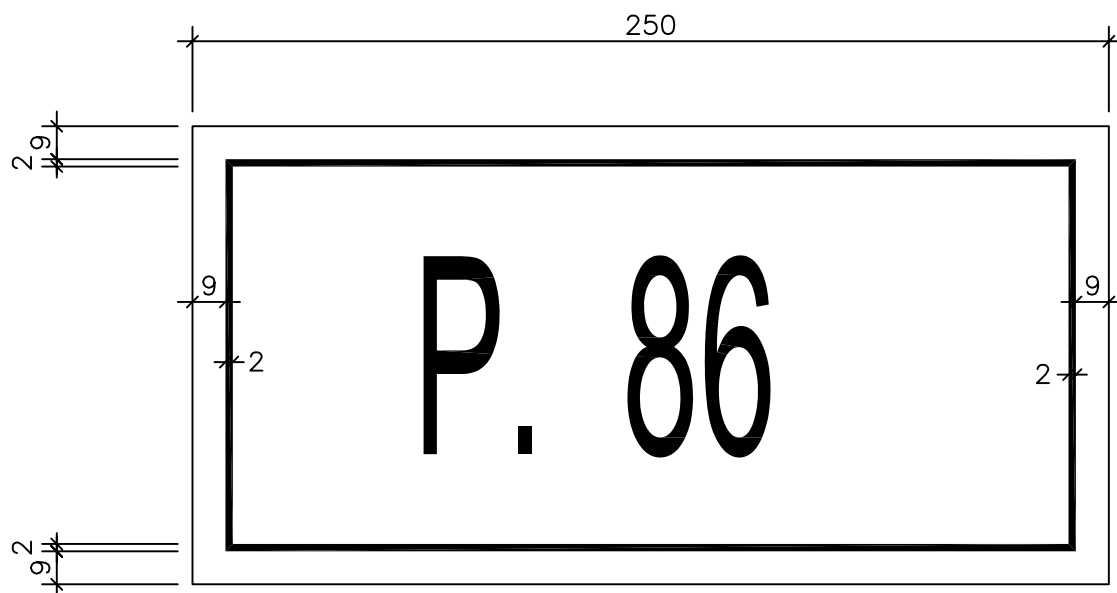
SINAL IDENTIFICADOR  
DA LINHA (Ex. 3B)  
(AUTOCOLANTE)

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD19674**

Revisão A	Formato A4	N° folha —
--------------	---------------	---------------

Escala  
1/2



FORMATO – 250x125mm

LETRAS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.192

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

VER DES. LD30290

A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
José Tavares  
Verificado  
Helder Alexandre  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS  
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO  
(AUTOCOLANTE)

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD19675

Revisão A Formato A4 N° folha —

Escala 1/2



FORMATO – 297x148mm

NÚMEROS – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED" 190.144

Ref. da MECANORMA

CORES – PRETO SOBRE FUNDO BRANCO

LOGOMARCA – "METRO"

VER DES. LD30291

A	Alteração da logomarca	Alcide	M.Severina	J.Peralta	07/08/2001
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
Alcide Silva  
Verificado  
Manuel Severina  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS  
CONJUNTOS SINALÉTICOS

SINAL IDENTIFICADOR  
DE CONTACTO TELEFÓNICO  
(AUTOCOLANTE)

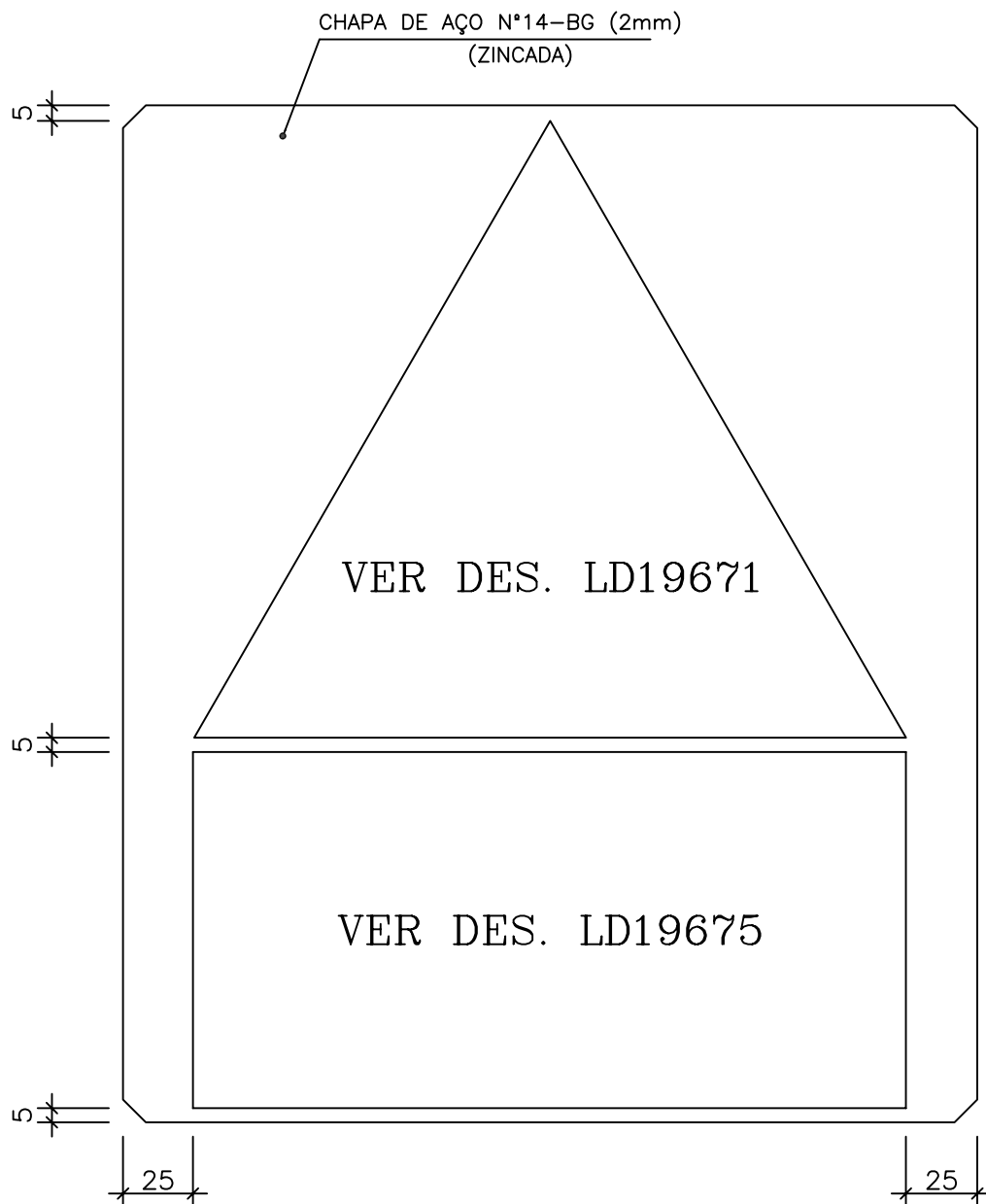


Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°  
**LD19676**

Revisão  
B  
Formato  
A4  
N° folha  
.

Escala  
1/2



CHAPA DE SUPORTE "A"  
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS  
357x300 mm

#### NOTAS:

O sinal de PERIGO DE MORTE está de acordo com as NP 608 e NP 609

As cores do sinal PERIGO DE MORTE serão conforme a NP 522:

- Fundo a amarelo
- Seta, orla e letras a Preto

As cores dos sinais IDENTIFICADORES serão conforme com a NP 522:

- Fundo a branco
- Letras, algarismos e filete a Preto (atenção às cores do símbolo LD19675)

A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado	José Tavares
Verificado	Helder Alexandre
Estado	Released
Manuel Severina	
Data	22-04-2004

### ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS CONJUNTOS SINALÉTICOS

AUTOCOLANTE  
(CHAPA DE SUPORTE "A")

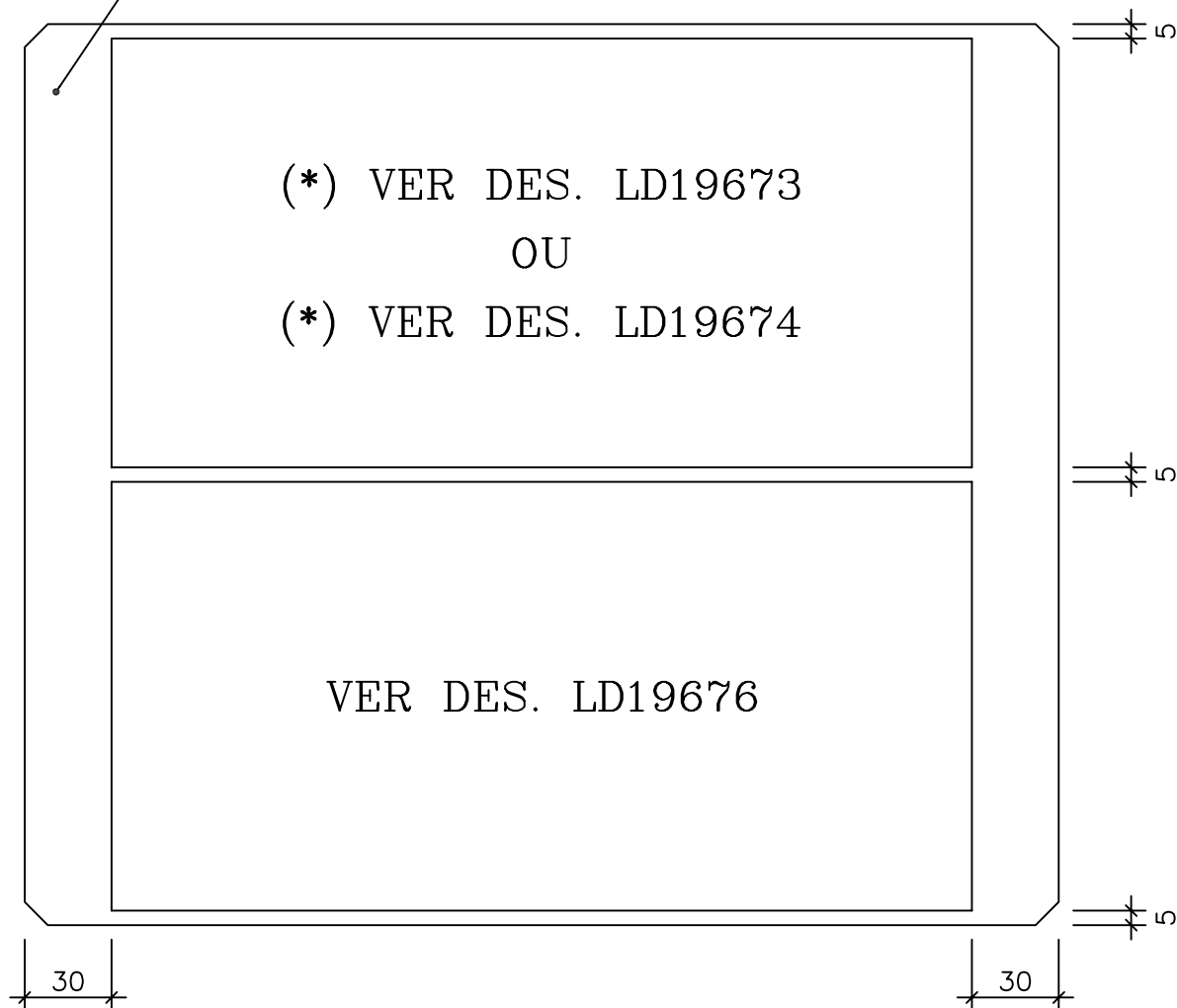
**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD30290

Revisão A Formato A4 N° folha —

Escala 1/2.5

CHAPA DE AÇO N°14-BG (2mm)  
(ZINCADA)



CHAPA DE SUPORTE "B"  
PARA OS CONJUNTOS SINALÉTICOS  
357x311 mm

(\*) NOTA: Em função do tamanho do nome da linha.

A	Substituição da Legenda	J.Tavares	H.Alexandre	M.Severina	19-04-2004
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
José Tavares  
Verificado  
Helder Alexandre  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
22-04-2004

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS  
CONJUNTOS SINALÉTICOS

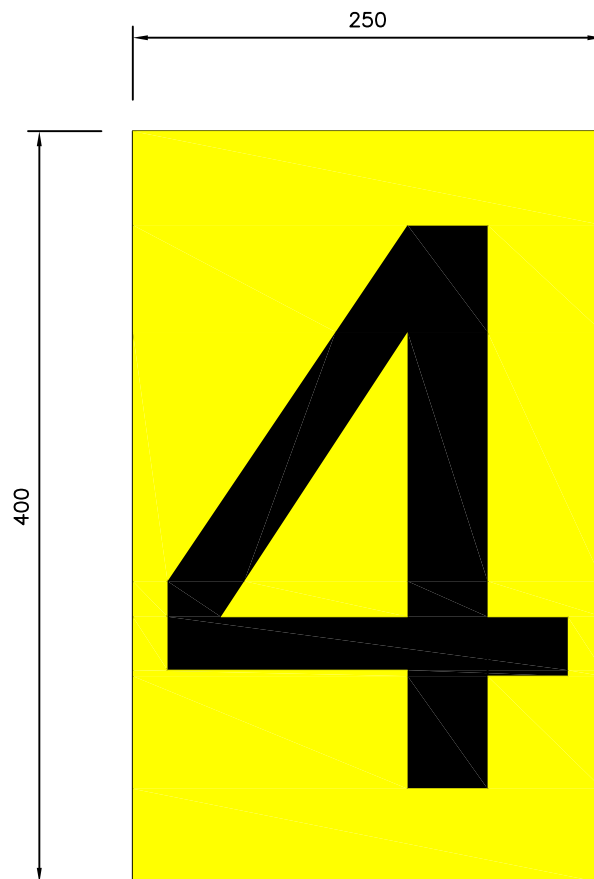
AUTOCOLANTES  
(CHAPA DE SUPORTE "B")

**ren**  
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° LD30291

Revisão A Formato A4 N° folha —


Escala 1/2.5

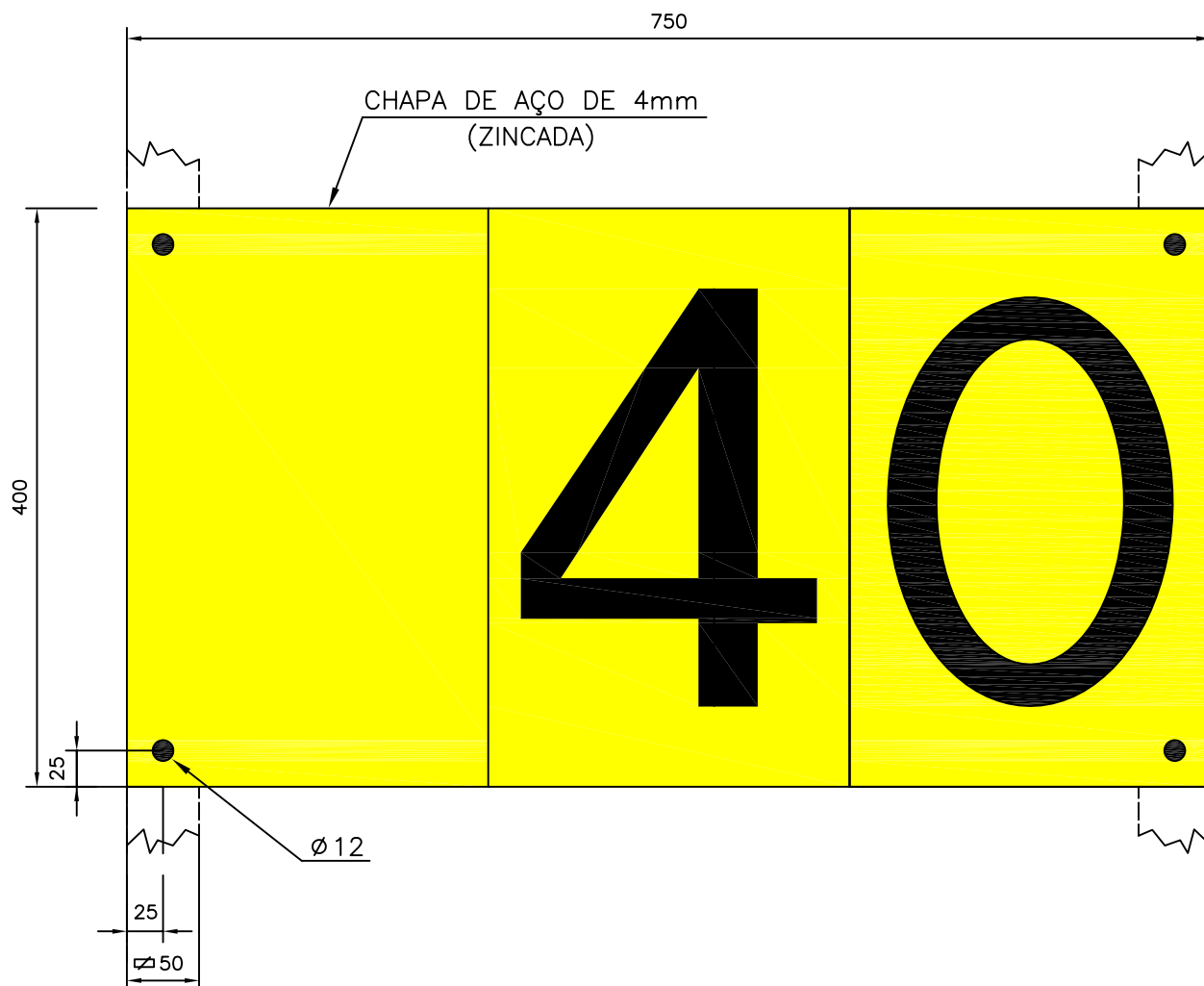


- ALTURA DO NÚMERO – 300 mm
- TIPO DE LETRA – "HELVÉTICA BOLD CONDENSED"
- CORES – PRETO SOBRE FUNDO AMARELO

Edição	.	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
--------	---	------------	------	--------	--------	------

Des. A. Teixeira Proj. C. Homem Verif. M. Severina Aprov. José Peralta Licenciamento DGE Data 2001-06-04	ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS  SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO PARA VISUALIZAÇÃO AÉREA (AUTOCOLANTE)	 <b>Rede Eléctrica Nacional, S.A.</b> DIVISÃO EQUIPAMENTO  N° LD30380   Revisão . Escala .   Formato A4 Estado Approved   N° folha .
---	---	---



CHAPA DE SUPORTE "C" PARA CONJUNTO SINALÉTICO  
(SINAL IDENTIFICADOR DO APOIO PARA VISUALIZAÇÃO AÉREA)

Edição	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

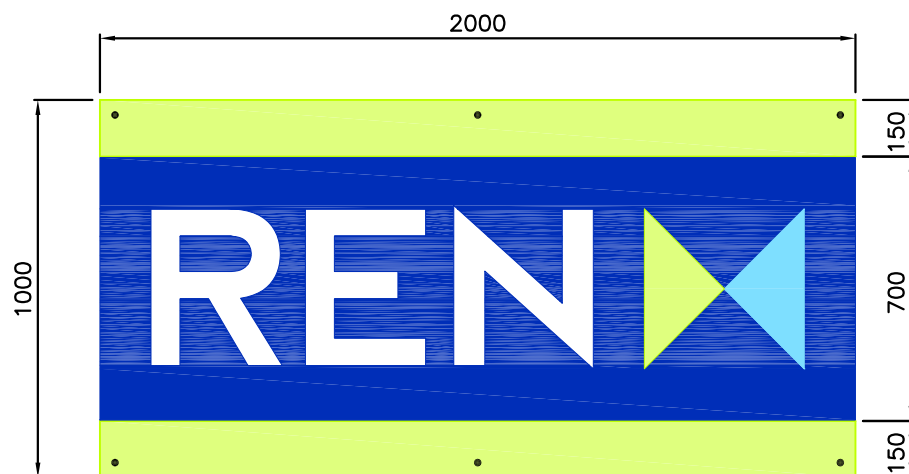
  

Des. A. Teixeira	<p>ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS</p> <p>CHAPA DE SUPORTE "C"</p>	<p><b>ren</b> Rede Eléctrica Nacional, S.A. DIVISÃO EQUIPAMENTO</p>
Proj. C. Homem		
Verif. M. Severina		
Aprov. José Peralta		
Licenciamento DGE		
Data 2001-06-04		

Nº LD30390	Revisão
Escala	Formato A4
Estado Approved	Nº folha





AUTOCOLANTE EM VINIL REFLECTOR BRILHANTE

CÓDIGO DE CORES:

- VINIL. 3M Série 100 > Azul Safira 100–37  
MaCal 9800 Pro > Ultramarine Blue 9839–12 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Azul Celeste 100–453  
MaCal 9800 Pro > Light Blue 9839–07 Pro
- VINIL. 3M Série 100 > Verde Lima 100–449  
MaCal 9800 Pro > Light Blue 9849–24 Pro
- LETRAS REN – BRANCO

A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
Alcide Silva

Verificado  
Manuel Severina

Estado  
**Released**

Manuel Severina

Data  
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

SINAL IDENTIFICADOR DO  
CONCESSIONÁRIO  
(AUTOCOLANTE)

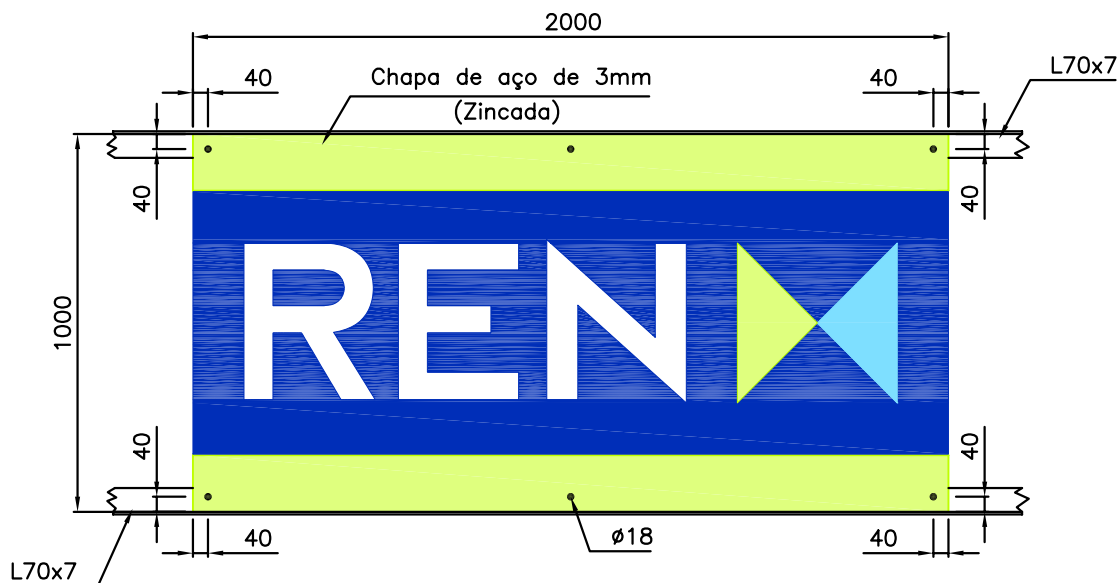
**REN**

Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD30638**

Revisão **B** Formato **A4** N° folha **.**

Escala  
**1/20**



CHAPA DE SUPORTE "D" PARA CONJUNTO SINALÉTICO  
(SINAL IDENTIFICADOR DA CONCESSIONÁRIA)

A	Alterações de medidas	A.Teixeira	M.Severina	J.Peralta	10/07/2003
B	Alterações diversas	Alcide	M.Severina	M.Severina	06/02/2007
Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data

Desenhado  
Alcide Silva  
Verificado  
Manuel Severina  
Estado  
**Released**  
Manuel Severina  
Data  
2/6/2007

ASSUNTOS GERAIS DE LINHAS

CHAPA DE SUPORTE "D"



Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N°  
**LD30639**

Revisão B Formato A4 N° folha .

Escala  
1/20

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.18**

### **Equipamento Diverso**



NOTA:

- As características do equipamento devem cumprir o estipulado no ponto 9 da Circular de Informação Aeronáutica, nº.10/03, de 6 de Maio.

Revisão	Designação	Des.	Verif.	Aprov.	Data
---------	------------	------	--------	--------	------

Desenhado  
Alcide Silva

Verificado  
Helder Alexandre

Estado  
**Released**

Manuel Severina

Data  
8/13/2008

BALIZAGEM LUMINOSA DE LINHAS  
AÉREAS

APLICAÇÃO EM POSTES




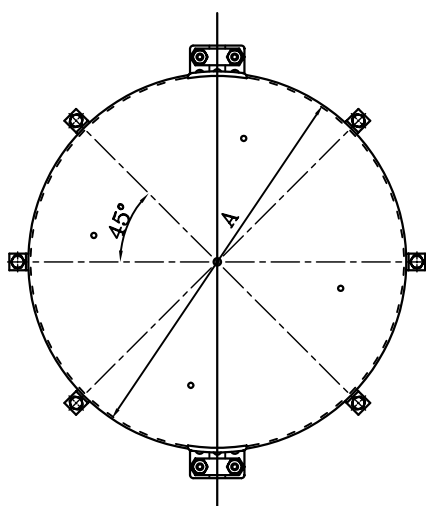
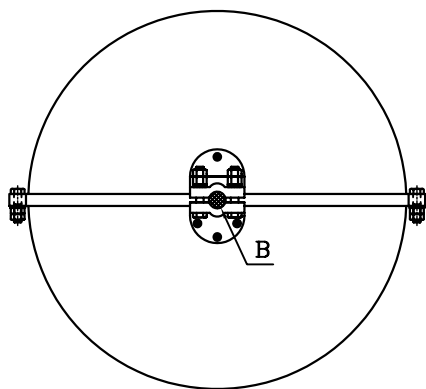
Rede Eléctrica Nacional, S.A.  
DIVISÃO EQUIPAMENTO

Desenho N° **LD31548**

Revisão      Formato      N° folha  
                 A4                   —

Escala  
—

 <b>EQLN-PJ</b> <b>DESIGNAÇÃO</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		<b>PL 10329</b> <b>Data: 96.01.31</b>	
			<b>Tipos de Peças</b> <b>ACESSÓRIOS DE CABOS</b> Elemento de Alta Segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>B O L A S D E</b> <b>B A L I Z A G E M</b> <b>BB (secção)</b>				
<b>UTILIZAÇÃO</b>		Balizagem diurna de condutores de cabos.		



- 1 - Estes acessórios devem obrigatoriamente ter as seguintes indicações:
- Marca de identificação
  - Marca do fabricante

- 2 - Se não for dito nada em contrário as tolerâncias deverão ser:
- $\pm 0,7\text{mm}$  se a dimensão for  $\leq 35\text{mm}$
  - $\pm 2\%$  se a dimensão for  $> 35\text{mm}$

- 3 - Terão obrigatoriamente existir para além dos pontos de fixação aos cabos pelo menos mais 6 pontos de fixação das meias esferas coexistentes entre si ( $45^\circ$ )

CÓDIGO	Ref. <sup>a</sup> (*) Fabricante	Tipo de Condutor	Diâmetro condutor (mm)	A (mm) (**)	B (mm) (*)	Material (*)	Acabamento (*)	Parafusos (*)	Carga de rotura (KN) (*)	Massa (Kg) (*)
EB 130		ACSR 130	14,6	600						
EB 325		ACSR 325	23,45	600						
EB 147		AACSR 147,1	15,75	600						

(\*) - A fornecer pelo fabricante.

(\*\*) - Diâmetro mínimo.

Revisão n°	Data	Designação	Efect.	Verif.	Desenhado
01	98.06	Mudança de nome e alterações	JT		por: J. Tavares
02	08.09	Introdução do Novo Logotipo	JT	CH	
03	09.02	Alteração das Fixações	JT	CH	
04					Verificado por: C. Homem

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.19**

### **Lista dos Proprietários**

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

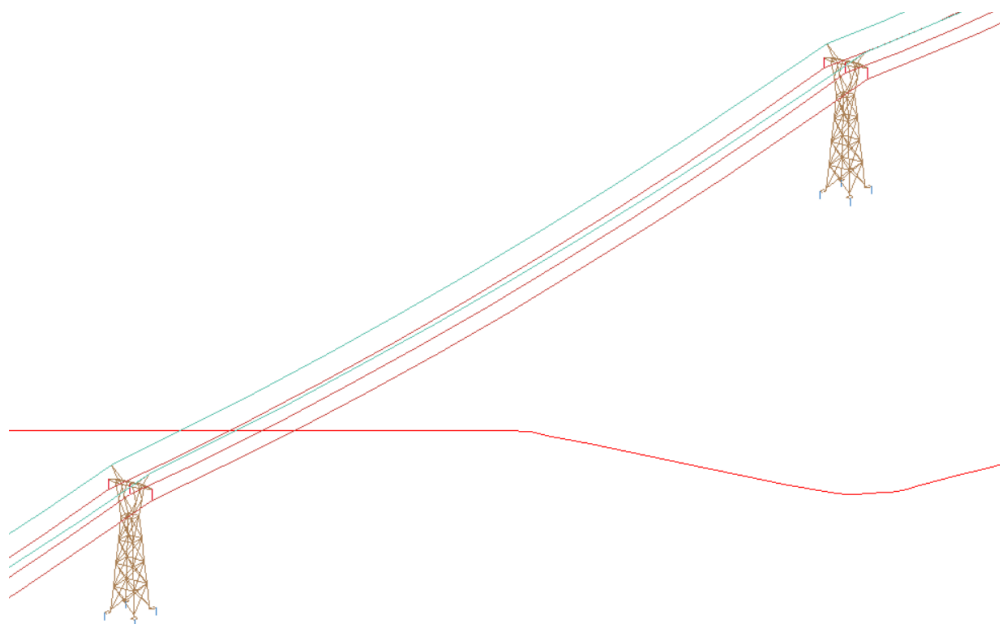
## **ANEXO A.20**

### **Estudo das Interferências da Linha Elétrica no Gasoduto**

**RELATÓRIO**  
0010/18r1-CE/ET  
ET – Estudos Técnicos

**ESTUDO DE INTERFERÊNCIAS DE LINHA AÉREA DE 220 KV COM  
GASODUTO CELORICO-GUARDA DA RNTGN**

QAS\_FORM\_FR\_RLEst\_ET\_Ed.A\_Rev.2\_15jan2014



**RELATÓRIO DE ESTUDO**

**2018**



## ESTUDO DE INTERFERÊNCIAS DE LINHA AÉREA DE 220 KV COM GASODUTO CELORICO-GUARDA DA RNTGN

### Relatório de Estudo

**Este relatório anula e substitui o relatório 0010/18-CE/ET, emitido em 2018-07-30**

**Área** Consultoria Energética – Estudos Técnicos

**Cliente** EDP RENOVÁVEIS

**Endereço** RUA OFÉLIA DIOGO DA COSTA, 115 – 6º  
4149-022 PORTO

**Proposta** 0357/2018-LABELEC Data 13-04-2018

**Encomenda** OC 2111 / 51024027

**Ref. PAA** N/A

**Data** 2018-09-19

## Sumário Executivo

A EDP Renováveis solicitou à EDP Labeltec um estudo no sentido de avaliar e caracterizar as interferências eletromagnéticas entre uma nova linha aérea a 220 kV, denominada Chafariz-Sincelo, e o gasoduto Celorico-Guarda, pertencente à RNTGN.

Foi solicitado o cálculo das tensões induzidas no gasoduto da RNTGN numa situação de exploração da linha Chafariz-Sincelo em regime permanente, numa situação que ocorra defeito da linha à terra, e numa situação de descarga atmosférica.

O estudo envolveu a análise e simulação computacional do sistema. O modelo foi desenvolvido no *software CDEGS, módulo HIFREQ*, referência em termos de estudos de interferências eletromagnéticas e terras.

Na primeira parte do relatório realizou-se uma análise teórica e normativa de forma a caracterizar os tipos de interferência possíveis entre as linhas elétricas e os gasodutos, bem como identificar os limites máximos admissíveis dos parâmetros a simular, de forma a garantir a integridade do gasoduto e a segurança de pessoas na sua vizinhança. Posteriormente, realizou-se uma caracterização detalhada do sistema em estudo e apresentou-se o modelo desenvolvido em *CDEGS/HIFREQ* de acordo com as especificações técnicas do gasoduto e da linha MAT, de forma a modelar e reproduzir o comportamento dos diversos elementos do sistema.

No capítulo da simulação digital, primeiramente realizou-se a simulação do funcionamento em regime permanente, onde se verificou que a tensão induzida no gasoduto toma um valor máximo extremamente reduzido, cerca de **1 V**, e a tensão máxima imposta ao revestimento também toma um valor igualmente reduzido, cerca de **1,4 V**. Estes valores são inferiores ao limite determinado de 15 V. O valor máximo de corrente induzida é de cerca de **4,9 mA**, o que resulta numa densidade de corrente AC de **0,6125 A.m<sup>-2</sup>**, significativamente inferior ao limite determinado de 12,75 A.m<sup>-2</sup>. Estes reduzidos valores são consequência fundamentalmente do elevado ângulo de cruzamento entre o gasoduto e a linha MAT, bem como da inexistência de troços paralelos.

Seguidamente, realizaram-se simulações em regime de defeito da linha MAT, onde se verificou que a tensão máxima induzida no gasoduto toma um valor máximo de **569 V**, inferior ao limite determinado de 12,5 kV. Este valor não é muito reduzido devido à elevada resistividade do solo

que influencia a repartição das correntes de curto-circuito e as tensões no solo, e também devido ao elevado comprimento do troço eletricamente contínuo de gasoduto. As tensões de contacto máximas esperadas na JCT Celorico, Estação Intermédia e JCT Guarda tomam os valores de, respetivamente, **570 V, 35 V e 60 V**, inferiores aos respetivos limites determinados.

Por último, realizaram-se simulações de descarga atmosférica num dos cabos de guarda da linha MAT Sincelo-Chafariz, tendo-se verificado uma sobretensão máxima de cerca de **1730 V** na localização exata da intersecção entre a linha MAT e o gasoduto, e uma sobretensão máxima de cerca de **1330 V** na JCT Celorico. Todas as outras sobretensões tomam valores inferiores, pelo que é cumprido o limite determinado de 12,5 kV.

Assim, como todos os valores máximos simulados se encontram inferiores aos limites determinados, concluiu-se que não é necessário tomar medidas adicionais na linha MAT ou no gasoduto.

## Índice

1. Introdução .....	6
2. Metodologia/Enquadramento .....	6
2.1. Enquadramento teórico .....	6
2.2. Enquadramento normativo .....	8
2.3. Limites regime permanente .....	9
2.4. Limites regime de defeito .....	9
2.5. Limites descarga atmosférica .....	11
2.6. Metodologia de simulação digital .....	11
3. Caracterização e modelação digital do sistema .....	12
3.1. Caracterização geral do sistema .....	12
3.2. Gasoduto .....	14
3.3. Linha elétrica MAT .....	15
3.4. Resistividade do solo .....	16
3.5. Modelo digital .....	19
4. Simulação digital do sistema .....	20
4.1. Regime permanente .....	20
4.2. Regime de curto-circuito .....	23
4.3. Descarga atmosférica .....	26
5. Conclusões .....	29
6. Bibliografia .....	30
Anexo: Correntes de curto-circuito dissipadas para a terra, nas simulações do capítulo 4.2, em cada elemento do sistema em estudo: subestações e apoios MAT .....	32

## 1. Introdução

A EDP Renováveis solicitou à EDP Labelec um estudo no sentido de avaliar e caracterizar as interferências eletromagnéticas entre o gasoduto Celorico-Guarda, pertencente à RNTGN, e uma nova linha aérea a 220 kV, denominada Chafariz-Sincelo, que cruzará o referido gasoduto.

A proximidade e o cruzamento entre as duas estruturas motivaram o estudo, uma vez que eventuais tensões induzidas na estrutura de gás poderiam causar problemas, que serão debatidos nos próximos capítulos.

Este trabalho tem assim, por finalidade, o cálculo das tensões induzidas no gasoduto da RNTGN numa situação de exploração da linha Chafariz-Sincelo em regime permanente, numa situação que ocorra defeito da linha à terra, e numa situação de descarga atmosférica. O estudo envolveu a análise e simulação computacional do sistema. O modelo foi desenvolvido no *software CDEGS*, *módulo HIFREQ*, referência em termos de estudos de interferências eletromagnéticas e terras.

Na primeira parte do relatório realiza-se um enquadramento do trabalho e uma caracterização detalhada do sistema em estudo e apresenta-se o modelo computacional desenvolvido CDEGS/HIFREQ. Posteriormente, são apresentados os resultados das simulações e, caso necessário, analisadas propostas de mitigação.

## 2. Metodologia/Enquadramento

### 2.1. Enquadramento teórico

A interferência eletromagnética entre os gasodutos e as linhas de alta tensão existentes na sua proximidade apresenta problemas que podem afetar a segurança de pessoas e acelerar o processo de corrosão no gasoduto.

Na elevação do potencial do gasoduto podem surgir graves problemas quanto à segurança de pessoas, devido à possibilidade de surgirem tensões de contacto perigosas, e quanto ao desgaste acentuado do gasoduto devido à degradação do revestimento, que pode provocar a aceleração da corrosão.

As elevações de potencial em gasodutos dão-se no regime permanente de exploração das linhas aéreas, assim como em situação de defeito desta, e ainda em caso de descarga atmosférica. O regime permanente corresponde ao modo de funcionamento normal do sistema elétrico, sendo

a corrente nos três condutores de fase relativamente reduzida (quando comparada com uma situação de defeito). Nesta situação as tensões induzidas por cada uma das fases nas estruturas metálicas próximas da linha tendem a anularem-se. Com efeito, as tensões induzidas nas estruturas metálicas surgem devido à assimetria do sistema, devido à diferença das distâncias entre cada um dos condutores de fase e das estruturas metálicas, e devido a desequilíbrios das tensões e correntes nos condutores de fase.

Em **regime permanente**, os mecanismos de interferência eletromagnética são de origem indutiva e de origem capacitiva. Os efeitos indutivos manifestam-se ao longo de todo o comprimento do gasoduto paralelo à linha elétrica e resultam num aumento do potencial do gasoduto. Esta fonte de interferência acarreta diversos problemas devido à possibilidade da transferência de potencial para zonas remotas do gasoduto. O potencial adquirido pelo gasoduto é mais gravoso quanto maior for a resistência elétrica do isolamento. Porém, para aumentar a eficácia da proteção catódica do gasoduto é desejável assegurar um valor elevado de resistência do isolamento.

O acoplamento capacitivo entre as estruturas metálicas do gasoduto e da linha aérea, tem apenas expressão durante a construção do mesmo, e pode resultar no aparecimento no gasoduto de um potencial perigoso para quem entre em contacto com este. Para reduzir o risco de choque elétrico basta ligar todas as estruturas metálicas à terra por intermédio de um eléctrodo de terra simples (uma vareta é suficiente na maior parte dos casos). Nas estruturas enterradas, ou eletricamente ligadas à terra, o acoplamento capacitivo é desprezável face aos efeitos indutivos.

Numa **situação de defeito**, bem como numa situação de **descarga atmosférica**, os mecanismos de interferência eletromagnética são de origem indutiva e de origem condutiva.

Durante um defeito fase – terra, um condutor de fase da linha aérea é eletricamente ligado aos cabos de guarda da linha e às respetivas estruturas metálicas (apoios). Nestas circunstâncias, a corrente que circula no condutor em defeito provoca um intenso campo magnético na sua vizinhança. Da mesma forma, em caso de descarga atmosférica, ocorrerá uma circulação de corrente nos apoios e cabos de guarda que também provoca um intenso campo magnético. O campo magnético produzido pode induzir elevadas tensões nas estruturas metálicas adjacentes – efeito indutivo.

Por outro lado, na ocorrência de um curto circuito fase – terra, ou duma descarga atmosférica, existe a injeção para o solo de uma parcela da corrente de defeito/corrente da descarga. Como consequência, existirá uma elevação do potencial do solo na sua vizinhança. Assumindo a presença de um gasoduto (com revestimento) na proximidade de algum apoio da linha em defeito, este vai tender a manter o seu potencial devido à elevada resistividade do material de revestimento. Porém, o solo na vizinhança do gasoduto irá sofrer um aumento de potencial, aumentando a diferença de potencial entre o gasoduto e o solo (tensão aplicada à camada de revestimento) – efeito condutivo. Essa tensão pode, em alguns casos, ser elevada o suficiente para provocar o desgaste prematuro do revestimento, acelerando o processo de corrosão do gasoduto. Caso o gasoduto não possua material de revestimento, o gasoduto irá adquirir o potencial do solo na sua vizinhança.

Desta forma, em situação de defeito, o gasoduto irá adquirir um potencial devido a uma combinação de efeitos indutivos e condutivos. A complexidade do cálculo destes efeitos carece de uma ferramenta computacional poderosa.

## 2.2. Enquadramento normativo

As normas de referência a utilizar neste estudo são, por indicação do Cliente e da Concessionária da RNTGN:

- DIN EN 30670 – características construtivas do gasoduto;
- ISO 18086:2015 – para influência da indução no gasoduto em regime permanente – influência na proteção catódica do gasoduto;
- NACE SP0177:2014 – para influência da indução no gasoduto em regime de defeito e de descarga atmosférica – proteção do isolamento do gasoduto;
- IEC TR 60479-1:2005 – para proteção de pessoas.

Adicionalmente, foram tidas em conta todas as normas internas e especificações técnicas da concessionária da RNT para a correta caracterização da linha MAT que cruzará o gasoduto.

### 2.3. Limites regime permanente

Os limites de regime permanente focam-se em evitar uma influência adversa no sistema de proteção catódica do gasoduto, cuja função é evitar a corrosão do mesmo.

De acordo com a norma ISO 18086-2015, os limites em regime permanente de carga máxima da linha são:

- Tensão induzida entre o gasoduto e terra  **$< 15 V_{ef}$**
- Relação entre densidade de corrente alternada induzida a 50 Hz e densidade de corrente de proteção catódica  **$J_{AC}/J_{DC} < 5$** . Para o caso em questão,  $J_{DC}$  no gasoduto é de 2,55 A.m<sup>2</sup>, pelo que  $J_{AC}$  deverá ser inferior a **12,75 A.m<sup>2</sup>**.

### 2.4. Limites regime de defeito

Os limites para o regime de defeito monofásico da linha focam-se em dois aspetos: garantir a preservação do isolamento do gasoduto, e garantir a segurança de pessoas que estejam em contacto com uma parte metálica ligada ao gasoduto, ou na vizinhança das mesmas, nomeadamente nas estações terminais JCT.

Para tal, a norma NACE SP0177-2014 determina que a tensão induzida entre o gasoduto e a terra, ou seja, a tensão aplicada ao revestimento do gasoduto, em regime de defeito com máxima corrente de curto-circuito monofásico, não deverá superar a sua tensão de teste de isolamento. Esta no presente caso é de **12,5 kV**, como se verá nos próximos capítulos.

Quanto à segurança de pessoas, deverá aplicar-se as disposições da norma IEC TR 60479-1:2005.

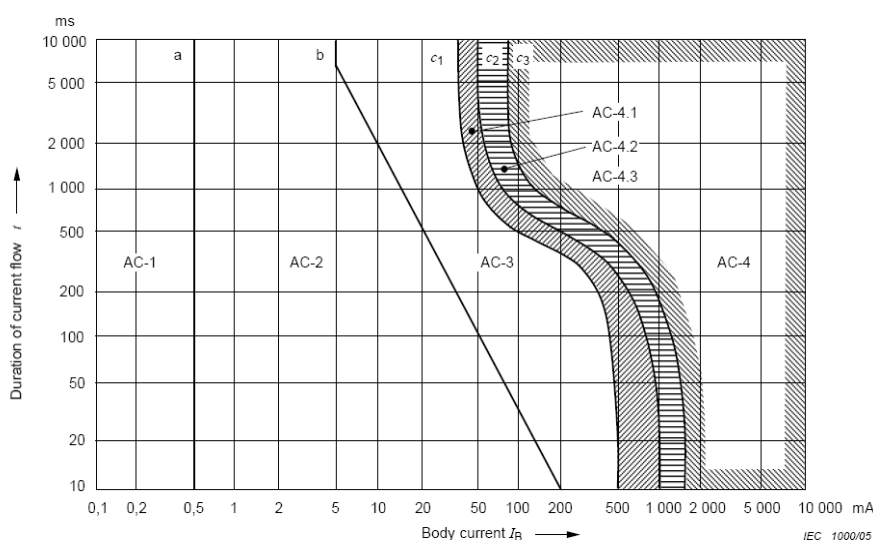
Para isso, é necessário determinar as tensões de passo e de contacto suportáveis pelo corpo humano no caso em estudo. As curvas corrente-tempo consideradas na referida norma, para determinação dos efeitos da passagem da corrente pelo corpo humano, são reproduzidas na Figura 1.

Seguindo as recomendações da Norma Europeia CENELEC EN 50522:2010, que veio substituir o documento harmonizador HD 637 S1, bem como da norma CEI 61936:2010, deve ser utilizada, nos cálculos dos limites de tensões toleráveis, a curva C2 do gráfico da Figura 1, a qual corresponde à aceitação de uma probabilidade de ocorrência de fibrilação ventricular inferior a 5%.



Para determinar o valor da tensão máxima admissível é necessário representar o corpo humano por uma impedância, que após aplicação da lei de Ohm, sabendo a corrente máxima admissível, facilmente se obtém a tensão máxima admissível pelo corpo humano. Esta impedância pode, para baixas frequências, ser representada apenas por uma resistência.

O processo de cálculo dos limites toleráveis é automatizado através do software CDEGS.



**Figura 1 - Corrente tolerável pelo corpo humano em função do tempo de exposição à corrente de defeito segundo CEI 60479-1 [2]**

Para o caso considerado, foi considerado pela REN um tempo máximo de eliminação de defeito monofásico, para valores da ordem da corrente máxima de defeito, de **1,0 s**. Na Tabela 1 apresentam-se os limites de tensão de contacto e de passo a considerar nas JCT.

**Tabela 1 - Valores limite de Tensão de Contacto e Passo<sup>1</sup>**

	Tensão de Contacto (V)	Tensão de Passo (kV)
JCT Celorico	616	50
JCT Guarda	244	7,5
Estação intermédia	510	38

<sup>1</sup> Nota: limites calculados utilizando a resistividade superficial do solo local, retirada da Figura 9. Como se pode ver, na última revisão da norma CEI 60479-1, os limites de tensão de passo são extremamente elevados, na ordem da tensão de defeito, pelo que não é expectável que sejam superados neste tipo de condições (tensões induzidas).

## 2.5. Limites descarga atmosférica

Por último, os limites associados à incidência de descargas atmosféricas na linha MAT, têm também em vista a não ocorrência de sobretensões que degradem o isolamento do gasoduto.

Para tal, a norma NACE SP0177-2014 especifica que a tensão induzida entre o gasoduto e a terra, ou seja, a tensão aplicada ao revestimento do gasoduto, não deverá superar a sua tensão de teste de isolamento, que no presente caso é de **12,5 kV**, nas seguintes situações:

- Para descargas negativas, amplitude de **50 kA** (P95%);
- Para descargas positivas, amplitude de **80 kA** (P95%);

Uma vez que, computacionalmente, as descargas negativas e positivas são modeladas da mesma forma, apenas será considerada a amplitude de 80 kA.

## 2.6. Metodologia de simulação digital

Neste estudo explora-se uma aproximação por simulação digital, através do software CDEGS, módulo HIFREQ, que realiza um cálculo com base num método de elementos finitos. A grande vantagem deste software é que permite criar um modelo explícito de todo o sistema, incluindo dimensões, posicionamento e parâmetros elétricos. Permite também modelar com exatidão o solo através de medições de resistividade. Os passos a seguir no estudo são:

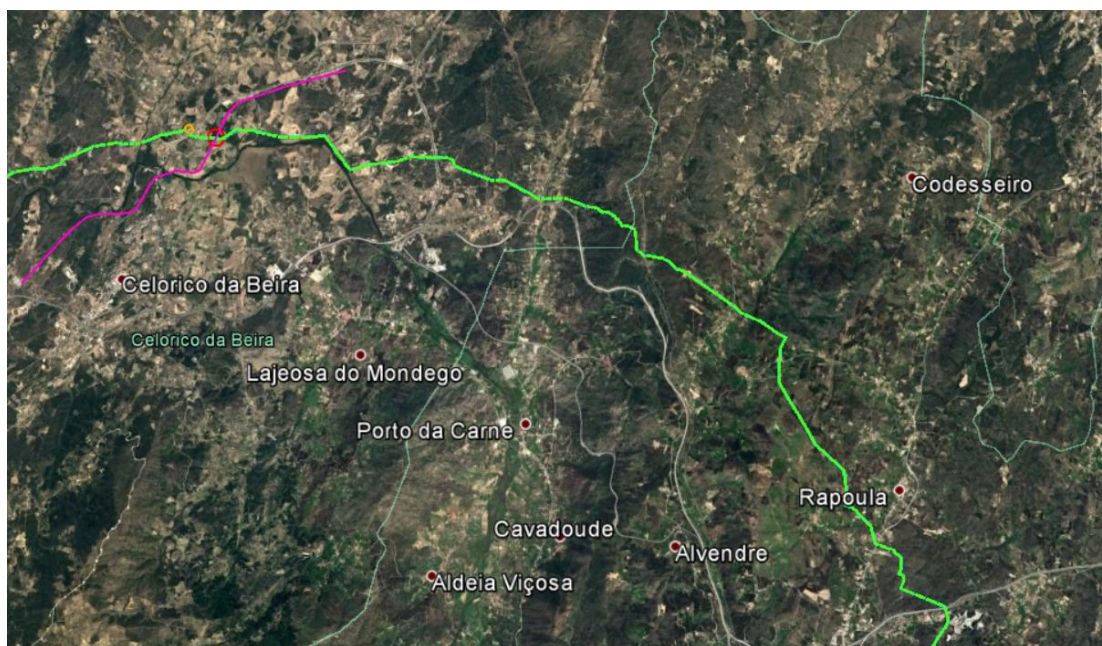
- Análise de documentação normativa relevante;
- Análise da documentação dos elementos do sistema: gasoduto e linha elétrica MAT;
- Modelação de todo o sistema em CDEGS/HIFREQ, de acordo com as suas características e parâmetros elétricos;
- Simulação digital do sistema em regime permanente;
- Simulação digital do sistema em defeito fase-terra;
- Simulação digital do sistema em caso de descarga atmosférica;
- Análise dos resultados;
- Se necessário, conceção de medidas de mitigação e nova simulação para comprovação de resultados.

### 3. Caracterização e modelação digital do sistema

#### 3.1. Caracterização geral do sistema

O sistema em estudo é constituído por um gasoduto existente e pertencente à RNTGN, que faz a interligação entre as JCT Celorico e JCT Guarda, e por uma linha MAT em fase de projeto, que ligará uma nova subestação (Sincelo) à existente SE Chafariz.

Na Figura 2 é possível ver a localização geográfica destes elementos. Parte do troço a verde corresponde ao gasoduto, e o troço rosa corresponde à linha MAT. Como é possível ver, os traçados interseitam-se no círculo vermelho. A laranja, é ainda possível ver a localização da JCT Celorico.



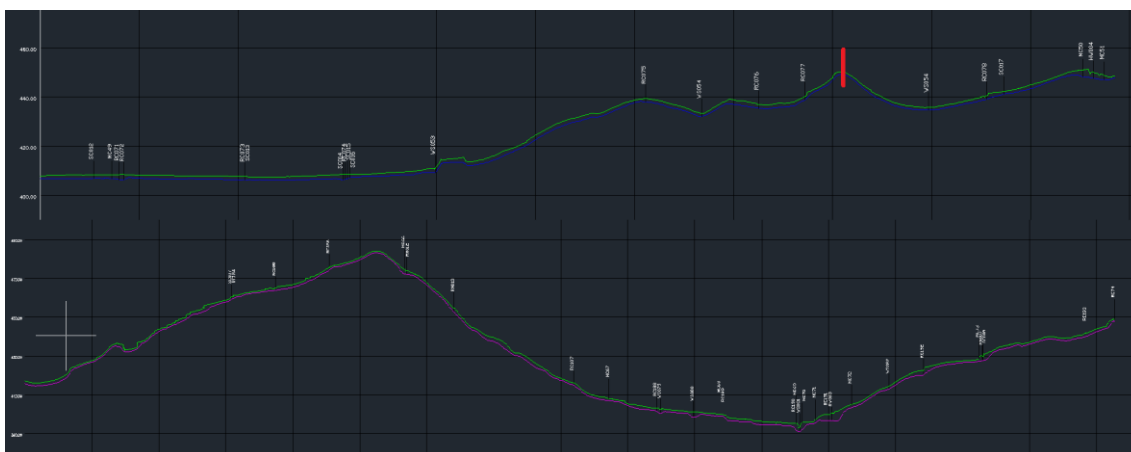
**Figura 2 – Localização do Gasoduto (parte do verde) e da linha MAT (rosa) objetos deste estudo**

Já na Figura 3 é possível ver uma vista transversal, não à escala, da linha MAT na zona do cruzamento com o gasoduto.



**Figura 3 – Vista transversal, não à escala, do cruzamento da linha MAT (verde-vermelho) com o Gasoduto (laranja)**

Por outro lado, na Figura 4, é possível ver um plano transversal do gasoduto, com o local de interseção com a linha MAT assinalado a vermelho.



**Figura 4 – Plano transversal do Gasoduto, na zona da interseção com a linha MAT (local da interseção marcado a vermelho)**

Nos pontos seguintes é feita a caracterização detalhada destes elementos: gasoduto e linha MAT, bem como da resistividade do solo, essencial para a simulação. Por fim, será apresentado o modelo digital em CDEGS/HIFREQ do sistema em estudo.

### 3.2. Gasoduto

O gasoduto em estudo materializa a linha 13001 JCT Celorico – JCT Guarda, com um comprimento de 27823 m. A tubagem é metálica, de aço carbono, revestida por um isolamento plástico. Na maior parte do traçado, possui um diâmetro de 324 mm, uma espessura de 7,9 mm, o que se traduz numa secção de aproximadamente 0,008 m<sup>2</sup>.

A tubagem é construída de acordo com a norma API 5L GRAU X52.

As características do revestimento da tubagem podem ser vistas na Tabela 2.

**Tabela 2 – Características do Revestimento/Isolamento do Gasoduto**

<b>Características do Revestimento de acordo com a norma DIN EN 30670</b>		
Espessura Mínima	2.5	mm
Espessura Máxima	3.5	mm
Tensão do Teste de Holiday	25	kV
Resistividade do Revestimento (mínimo)	1E+08	Ω/m2
Força Necessária para Descolar o Revestimento (por cm de peça de teste)	35	N
Composição	HDPE	s/d
Tensão de Rotura	0.2-0.4	N/mm2

A tubagem encontra-se enterrada a uma profundidade variável, sendo que no local do cruzamento com a linha MAT, foi considerada uma profundidade de aproximadamente 0,8 m. Está eletricamente isolada do solo, e protegida e referida à terra por um sistema de proteção catódica instalado na JCT Celorico. Este sistema impõe uma tensão contínua entre o gasoduto e um elétrodo de terra – ânodo de zinco, de forma a provocar uma circulação de corrente que impede a corrosão da tubagem.

Ao longo do gasoduto existem alguns dispositivos de proteção contra sobretensões na tubagem. Estes são constituídos por elérodos de terra de zinco, que não estão permanentemente ligados à tubagem. A ligação é feita por dispositivos de proteção contra sobretensões, que escorvam quando submetidos a uma tensão superior a 350 V.

Todas estas características foram modeladas no software CDEGS/HIFREQ.

O traçado do gasoduto foi fornecido pela REN e pode ser visto na Figura 5.



**Figura 5 – Traçado completo do gasoduto 13001 Celorico - Guarda**

### 3.3. Linha elétrica MAT

A linha elétrica de muito alta tensão em estudo é a linha aérea Sincelo-Chafariz, a 220 kV, simples, com um comprimento de sensivelmente 9 km. O valor máximo da potência aparente de carga admissível é de 150 MVA, em regime permanente.

A linha é constituída por apoios da família MT1G, MTR1G, MTR2G e MTAG, ver Tabela 3.

**Tabela 3 – Características dos apoios da linha MAT**

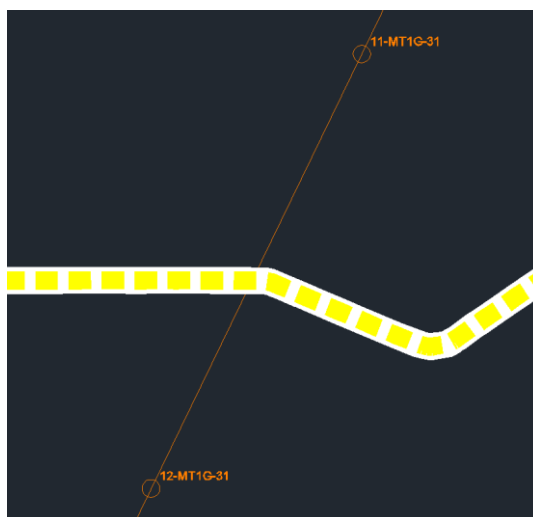
	MT1G	MTR1G	MTR2G	MTAG
Envergadura (m)	13,12	14,00	14,00	14,00
Dist. Condutores (m)	6,56	7,00	7,00	7,00
D. Cabos de guarda (m)	11,17	12,00	12,00	12,00

Os condutores são do tipo:

- Cabos Condutores: ACSR 485 (Zebra)
- Cabos de Guarda: ACSR 153 (Dorking) + OPGW (40 fibras)

Foram também considerados os esquemas das cadeias de isoladores, fundações dos apoios e elétrodos de terra fornecidos pela REN.

Na Figura 6, é possível ver um pormenor da zona do cruzamento entre a linha MAT e o gasoduto. Como se pode ver, o cruzamento ocorre no vão entre os apoios 11 e 12, que são ambos do tipo MT1G-31.



**Figura 6 – Pormenor do ficheiro DWG com os tipos de apoio MAT na zona do cruzamento com o gasoduto**

Apesar da linha estar dimensionada para uma corrente máxima de curto-circuito de 40 kA, a corrente máxima expectável é inferior. De acordo com o documento PDIRT 2018-2027, o valor máximo de corrente de curto-circuito será de 17,8 kA. Ainda assim, considerou-se uma margem de segurança de 20% sobre este valor, pelo que o valor considerado no estudo foi de 21,36 kA.

### **3.4. Resistividade do solo**

A resistividade do solo é um parâmetro de extrema importância na simulação. Na realidade, a resistividade de um solo varia de forma contínua, tanto em profundidade, como na localização do terreno. Assim, é necessário criar um modelo de solo, baseado em camadas de resistividade elétrica média, que seja representativo para todo o modelo de simulação. Muitas vezes, a



introdução de “bolsas” isoladas com diferentes valores de resistividade no modelo, aumenta exponencialmente a complexidade computacional, mas não altera significativamente os resultados, pelo que é preferível escolher valores médios conservadores de resistividade que sejam representativos para todo o modelo, mas que ainda assim permitam obter resultados também conservadores.

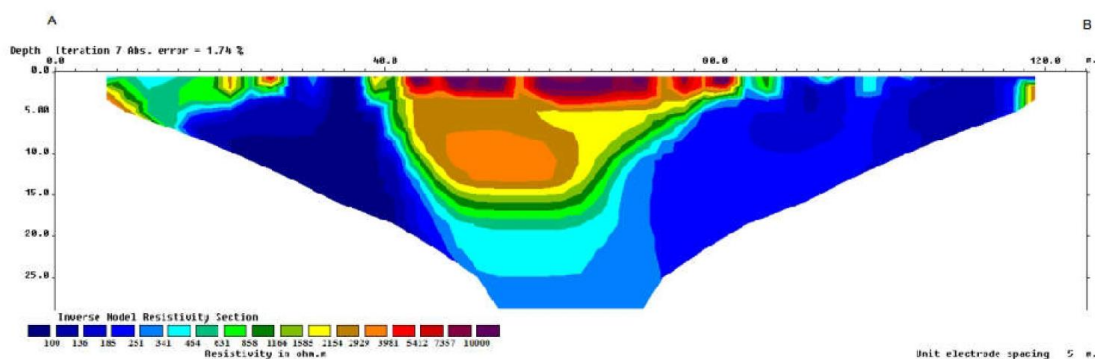
No caso em estudo, foram feitas medições de resistividade do solo nos seguintes locais:

- No solo da futura SE Sincelo, foi medido um perfil 2D de resistividade elétrica, até uma profundidade de cerca de 30 m;
- Ao longo do corredor do gasoduto Celorico-Guarda, foram feitas várias medições 1D do valor superficial de resistividade elétrica, até cerca de 1 m de profundidade.

Na Figura 7 é possível ver uma foto do solo da futura SE Sincelo, onde foi medida a resistividade do solo. Já na Figura 8 é possível ver os valores medidos, após processamento.



**Figura 7 – Foto do solo da SE Sincelo**



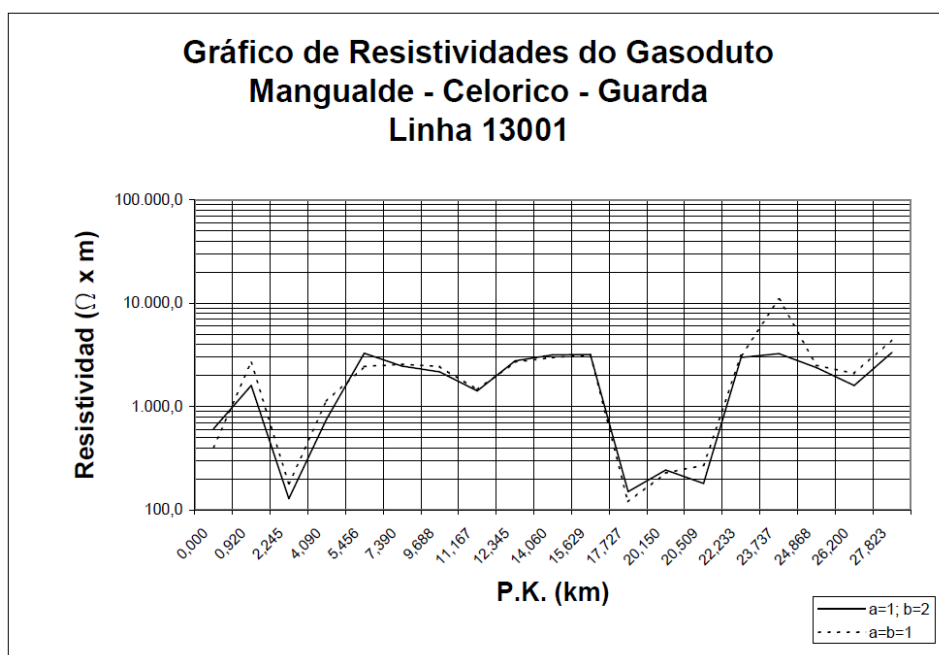
**Figura 8 – Perfil de medição de resistividade 2D do solo da SE Sincelo**



Como se pode verificar, os valores de resistividade entre os 0 e os 15 m de profundidade variam enormemente. No espaço de poucos metros foram medidos valores na ordem de 100  $\Omega$ m e valores na ordem de 10000  $\Omega$ m. Esta situação é extremamente invulgar. Ainda assim, foi identificada uma média de cerca de 3000  $\Omega$ m. Este valor é coerente com o valor médio determinado para a zona do gasoduto e da linha MAT no “Mapa de Resistividades de Portugal Continental” elaborado pela Labelec no passado.

Já para profundidades superiores a 15 m, os valores de resistividade ficam mais estáveis, e na ordem dos 300  $\Omega$ m.

Na Figura 9 apresentam-se os valores de resistividade medidos no solo do gasoduto Celorico-Guarda.



**Figura 9 – Gráfico de Resistividades do Gasoduto Celorico-Guarda**

Como se pode ver, é possível identificar 5 zonas:

- entre o PK 0 e 2 km, a resistividade superficial ronda os 1000  $\Omega$ m;
- entre o PK 2 e 4 km, a resistividade superficial é inferior a 300  $\Omega$ m;
- entre o PK 4 e 17 km, a resistividade superficial encontra-se entre 1500 e 3000  $\Omega$ m;
- entre o PK 17 e 20, a resistividade superficial é inferior a 300  $\Omega$ m;

- e por fim, entre o PK 28 e o fim do gasoduto, a resistividade superficial encontra-se entre 1500 e 4000  $\Omega\text{m}$ ;

A zona de cruzamento com a linha MAT fica precisamente neste último troço. Uma vez que é necessário escolher um valor médio a utilizar no modelo de solo, importa determinar qual a ordem de valores de resistividade que causará resultados mais gravosos a nível de tensões induzidas, isto é, valores de resistividade mais reduzidos ou mais elevados.

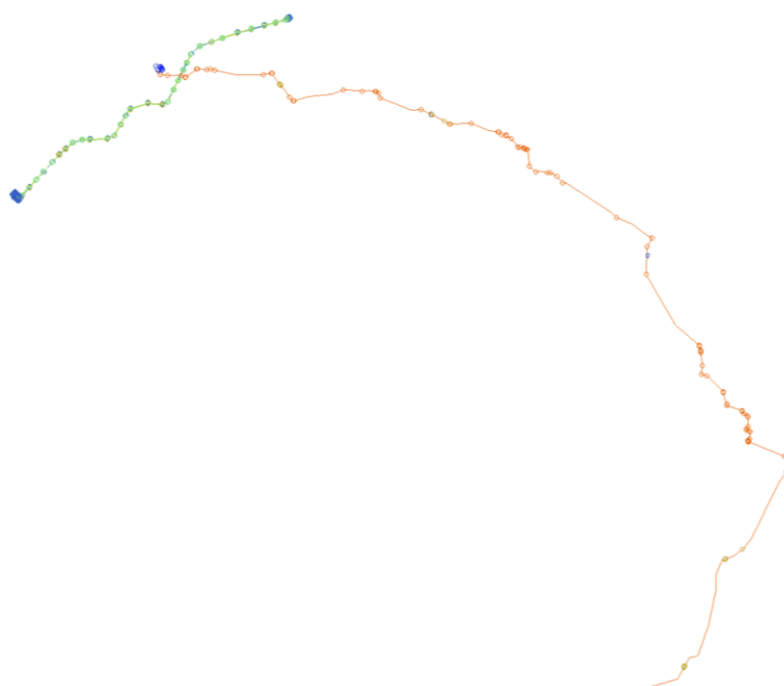
Através de algumas simulações prévias, identificou-se que o aumento dos valores de resistividade causaria resultados mais gravosos a nível de tensões induzidas no gasoduto.

Assim, determinou-se o seguinte modelo de solo a utilizar nas simulações:

- 4000  $\Omega\text{m}$ , entre 0 e 15 m de profundidade;
- 300  $\Omega\text{m}$ , para profundidades superiores a 15 m.

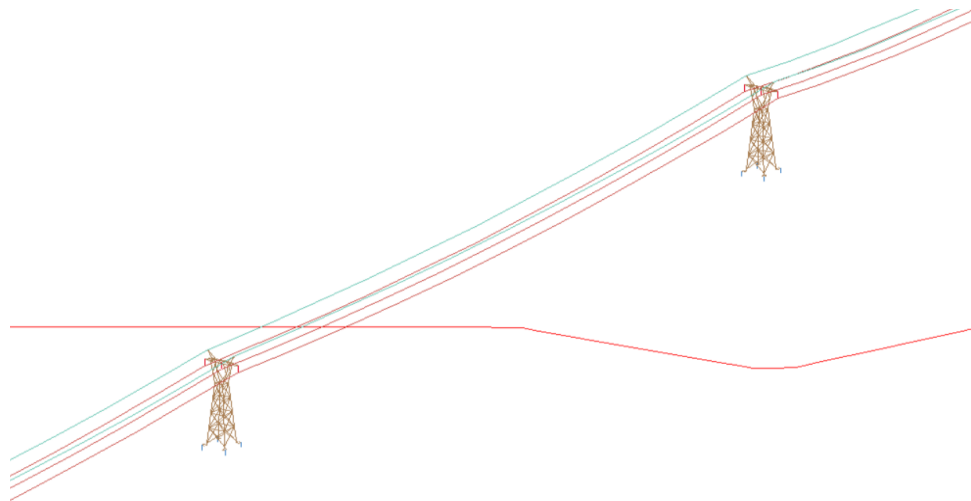
### 3.5. Modelo digital

Na Figura 10 é possível ver o modelo digital em CDEGS/HIFREQ do gasoduto e linha MAT em estudo.



**Figura 10 – Modelo digital CDEGS/HIFREQ do gasoduto (laranja) e linha MAT (verde)**

Na Figura 11 é possível ver o pormenor da zona de cruzamento entre a linha MAT e o gasoduto.



**Figura 11 – Pormenor do modelo digital CDEGS da interseção do gasoduto com a linha MAT**

Conforme foi referido anteriormente, todos os elementos em estudo foram modelados de acordo com as suas características geométricas e elétricas anteriormente especificadas. Nos próximos capítulos serão então apresentados os resultados das simulações, e validação com os limites anteriormente definidos.

## 4. Simulação digital do sistema

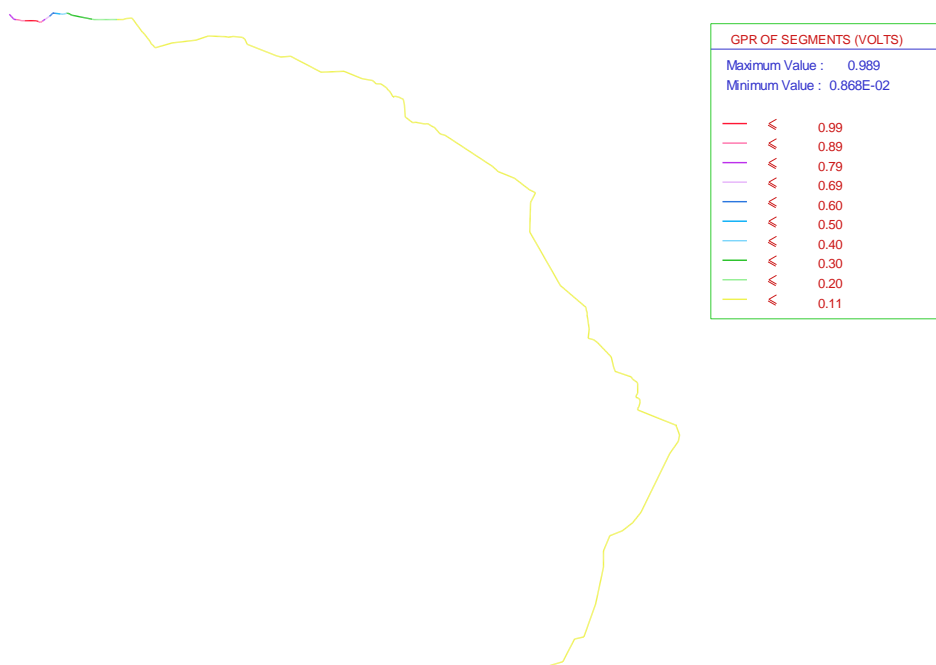
### 4.1. Regime permanente

Na simulação de regime permanente, utilizando o modelo digital apresentado no capítulo anterior, aplicaram-se os valores máximos previstos de exploração da linha Sincelo-Chafariz em regime permanente, que conduzirão à tensão induzida mais elevada expectável no gasoduto.

Assim, de acordo com a Memória Descritiva da Linha Sincelo-Chafariz, foi aplicada uma potência de **150 MVA** na linha, a transitar de um extremo para o outro da mesma, e desdobrada em cerca de 394 A por fase, a 220 kV + 10%: **242 kV**.

De seguida apresentam-se os resultados das simulações. Na Figura 12 apresenta-se o perfil de tensão induzida no gasoduto pela linha MAT em estudo, em regime permanente. Valor referido a uma terra distante (0 V). Já na Figura 13 apresenta-se o perfil de tensão induzida aplicada ao

revestimento do gasoduto, isto é, para cada ponto a diferença entre o potencial na tubagem e o potencial no solo.



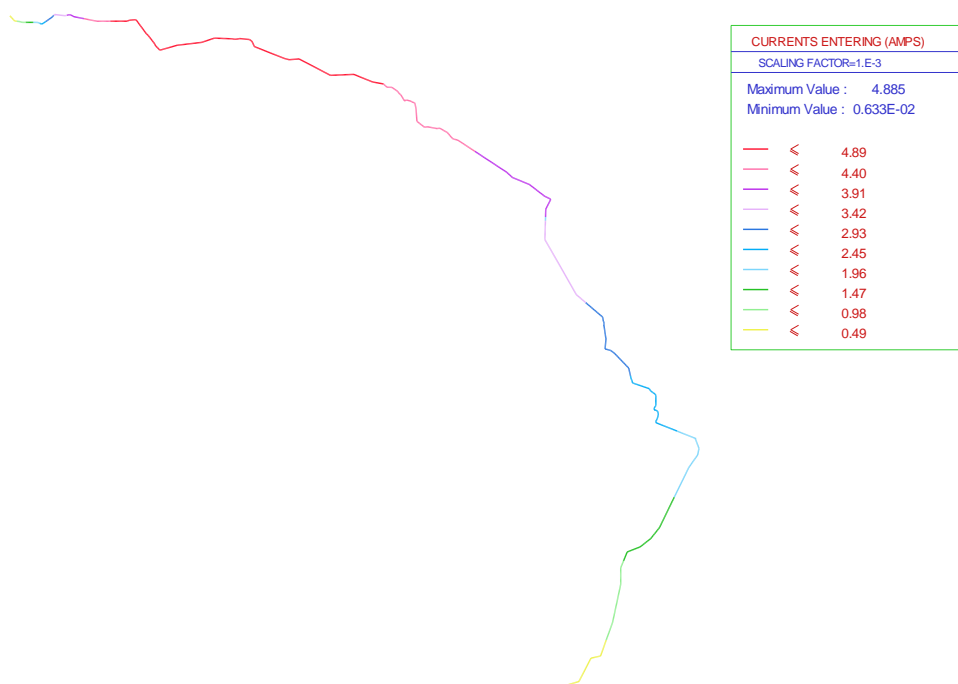
**Figura 12 – Perfil de tensão induzida no gasoduto em regime permanente, em relação a uma terra distante**



**Figura 13 – Perfil de tensão induzida aplicada ao revestimento do gasoduto em regime permanente**

Como se pode verificar, a tensão induzida no gasoduto toma um valor máximo extremamente reduzido, cerca de **1 V**. Já a tensão máxima imposta ao revestimento também toma um valor igualmente reduzido, cerca de **1,4 V**.

Na Figura 14 apresenta-se o perfil de corrente induzida ao longo do gasoduto, pela linha MAT, em regime permanente.



**Figura 14 – Perfil de corrente induzida ao longo do gasoduto em regime permanente**

Como se pode ver, o valor máximo de corrente induzida é de cerca de **4,9 mA**. Tomando a secção do gasoduto anteriormente referida, resulta numa densidade de corrente AC de **0,6125 A.m<sup>-2</sup>**.

Estes reduzidos valores são consequência fundamentalmente do elevado ângulo de cruzamento entre o gasoduto e a linha MAT, bem como da inexistência de troços paralelos.

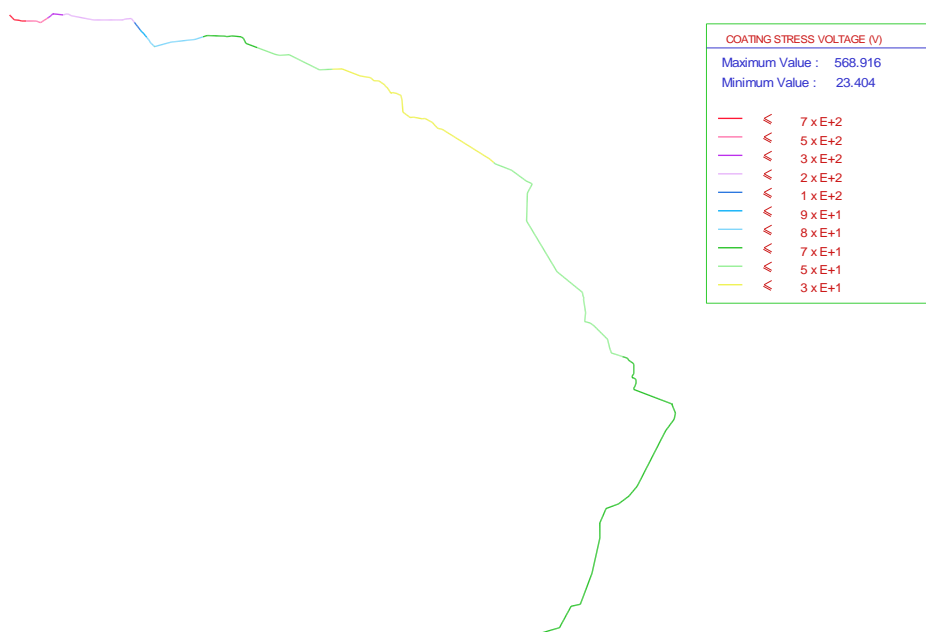
Conclui-se assim que não é necessário tomar medidas adicionais para a mitigação de efeitos de Regime Permanente, de acordo com o exposto nos pontos 2.2 e 2.3 do relatório.

#### 4.2. Regime de curto-circuito

Nas simulações de regime de curto-circuito, utilizando o modelo digital apresentado no capítulo anterior, pretende-se simular um curto-circuito fase-terra na linha MAT Sincelo-Chafariz no apoio que conduza ao valor mais elevado de tensão induzida expectável no Gasoduto da REN.

Conforme referido anteriormente, o valor da corrente de curto-circuito fase-terra utilizado foi o máximo da SE Chafariz, retirado do documento PDIRT 2018-2027, e acrescido de uma margem de segurança de 20%: **21,36 kA**. Através de um conjunto de simulações identificou-se primeiramente qual dos apoios, 11 ou 12, onde o defeito conduziria às tensões induzidas mais elevadas no gasoduto, tendo-se identificado o apoio 11. Em Anexo é possível consultar a corrente de curto-circuito dissipada para a terra, em cada elemento do sistema.

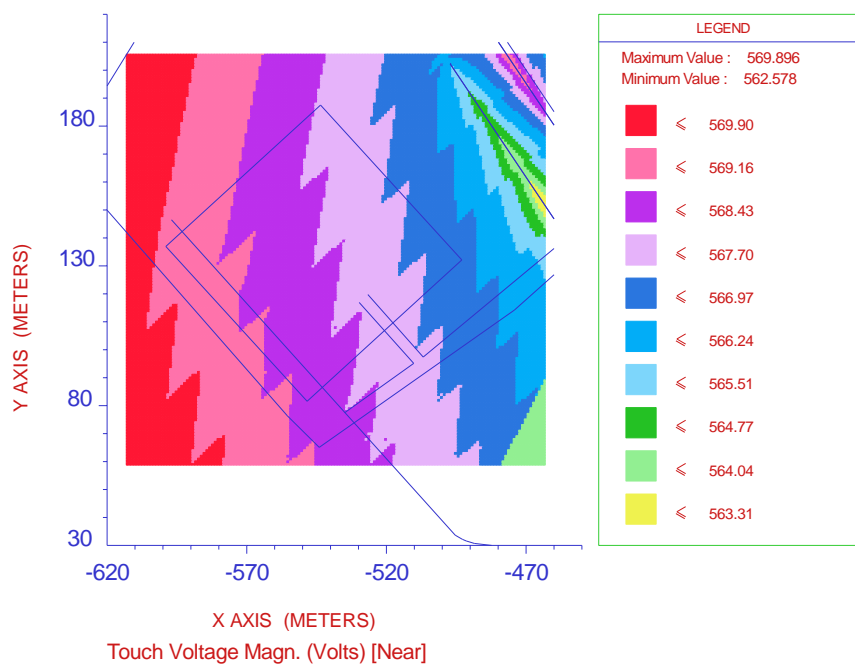
De seguida apresentam-se os resultados das simulações. Na Figura 15 apresenta-se o perfil de tensão induzida aplicada ao revestimento do gasoduto, isto é, para cada ponto a diferença entre o potencial na tubagem e o potencial no solo adjacente.



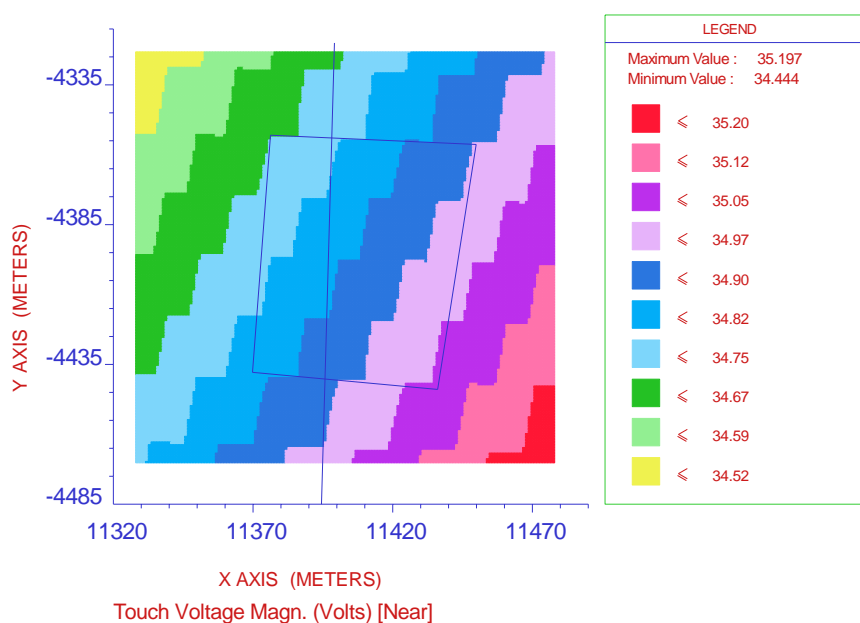
**Figura 15 – Perfil de tensão induzida aplicada ao revestimento do gasoduto em regime de defeito**

Como se pode verificar, a tensão máxima induzida no gasoduto toma um valor máximo de **569 V**. Este valor não é muito reduzido devido à elevada resistividade do solo que influencia a repartição das correntes de curto-circuito e as tensões no solo, e também devido ao elevado comprimento do troço eletricamente contínuo de gasoduto.

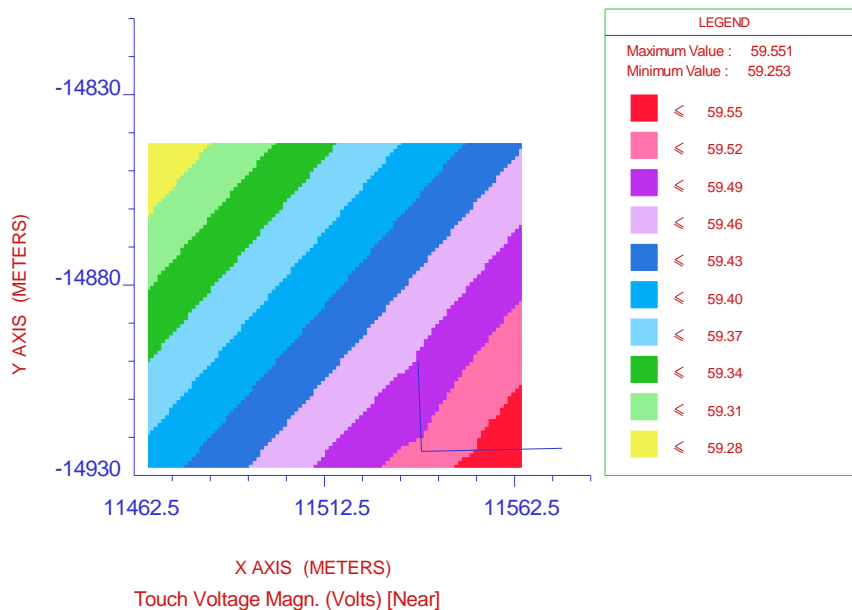
Nas Figura 16, Figura 17 e Figura 18 apresentam-se as tensões de contacto máximas esperadas, em regime de defeito da linha MAT nas condições anteriormente descritas, respetivamente na JCT Celorico, Estação Intermédia e JCT Guarda.



**Figura 16 – Tensões de contacto máximas na JCT Celorico, em caso de defeito monofásico na linha MAT**

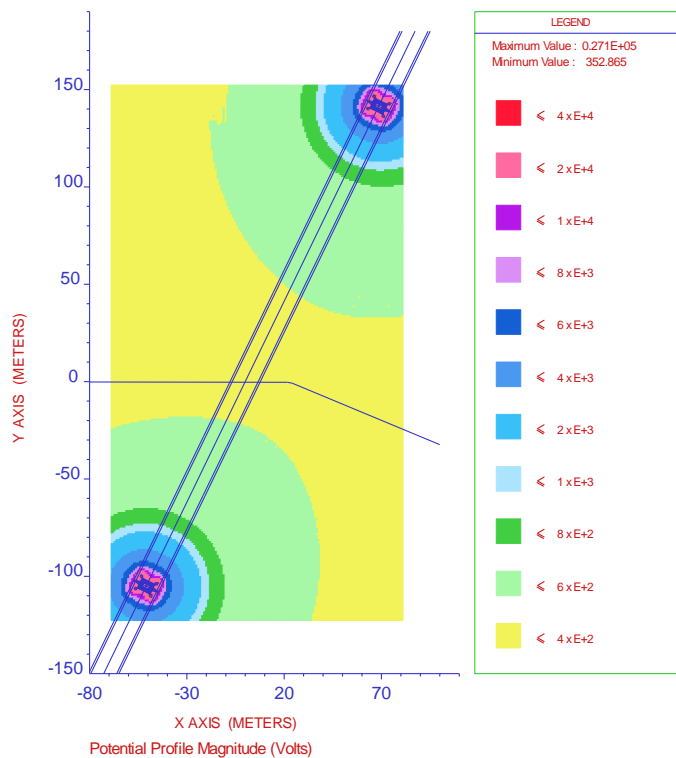


**Figura 17 – Tensões de contacto máximas na Estação Intermédia, em caso de defeito monofásico na linha MAT**



**Figura 18 – Tensões de contacto máximas na JCT Guarda, em caso de defeito monofásico na linha MAT**

Na Figura 19, apresenta-se a distribuição de potenciais no solo, na zona de interseção entre a linha MAT e o gasoduto, em caso de defeito monofásico na linha.



**Figura 19 – Perfil de Potenciais no solo, na zona da interseção entre o gasoduto e a linha MAT, em caso de defeito monofásico**



Como se pode verificar, as tensões de contacto máximas esperadas na JCT Celorico, Estação Intermédia e JCT Guarda tomam os valores de, respetivamente, **570 V, 35 V e 60 V**. Estes três valores são inferiores aos respetivos limites determinados na Tabela 1.

Na Figura 19 demonstra-se que, apesar do potencial na base dos apoios em defeito atingir cerca de 27 kV, o afastamento em relação ao gasoduto é suficiente para o potencial no solo cair até valores inferiores a 400 V, nas imediações do mesmo.

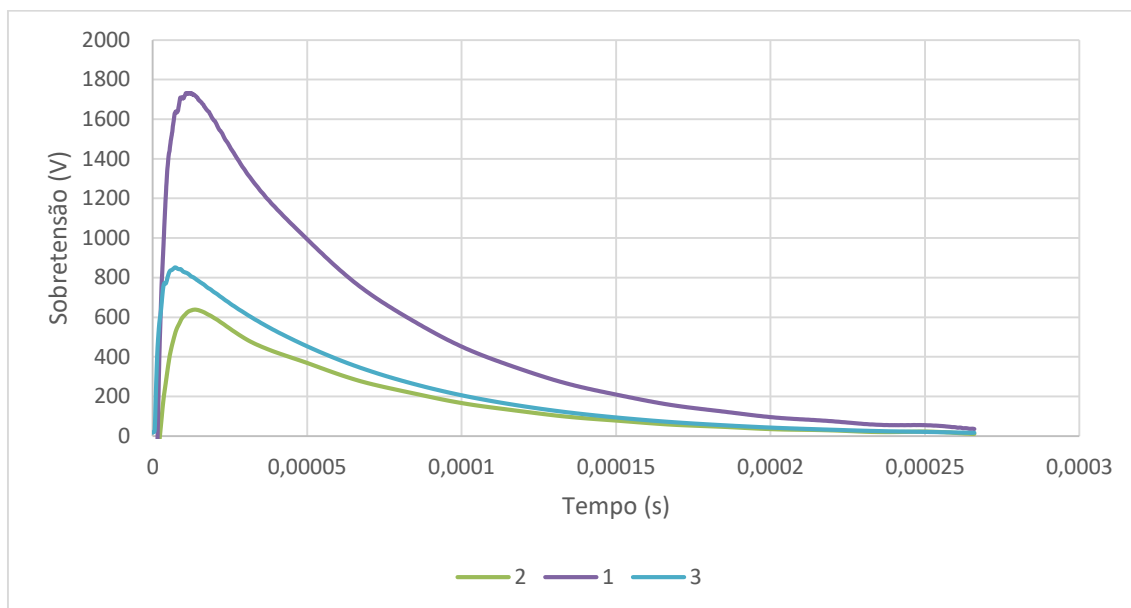
Assim, como o valor máximo da sobretensão a que é sujeito o isolamento do gasoduto em caso de defeito fase-terra na linha MAT é muito inferior a 12,5 kV, e como as tensões de contacto e de passo máximas esperadas na JCT Celorico, JCT Guarda e Estação Intermédia são inferiores aos limites toleráveis, conclui-se que não é necessário tomar medidas adicionais para mitigação de efeitos de curta duração (curto-circuito), de acordo com o exposto em 2.2 e 2.4.

#### **4.3. Descarga atmosférica**

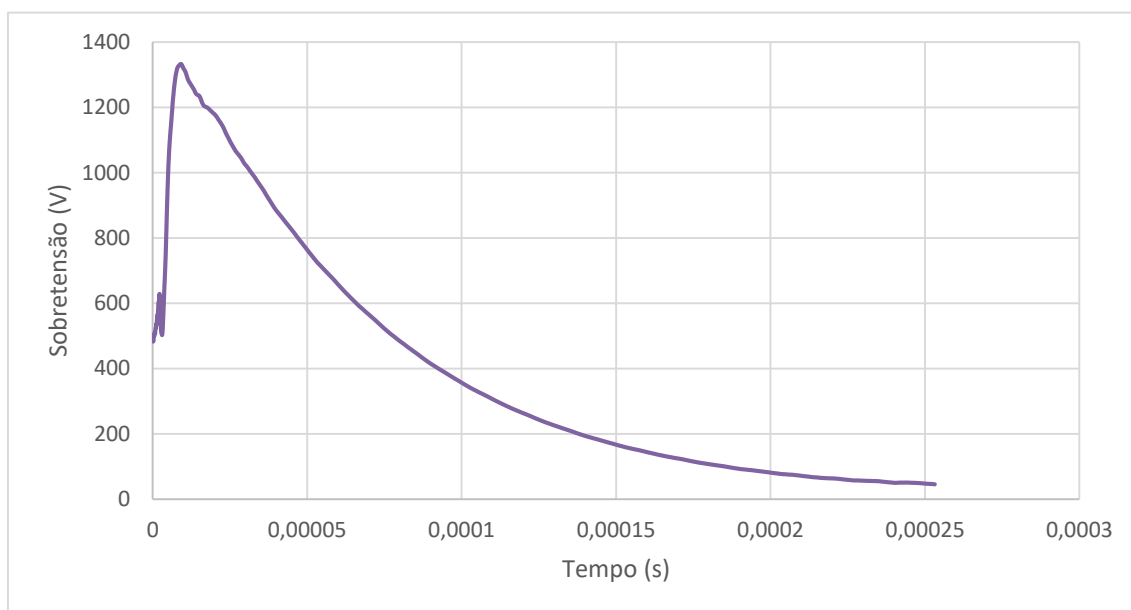
Nas simulações de descarga atmosférica, utilizando o modelo digital apresentado no capítulo anterior, pretende-se simular a incidência de uma descarga atmosférica num dos cabos de guarda da linha MAT Sincelo-Chafariz, no apoio que conduza ao valor mais elevado de tensão induzida expectável no Gasoduto da REN. Através de um conjunto de simulações identificou-se primeiramente qual dos apoios, 11 ou 12, onde o defeito conduziria às tensões induzidas mais elevadas no gasoduto, tendo-se identificado o apoio 11. Conforme referido anteriormente, a amplitude da descarga atmosférica considerada foi de **80 kA**.

Esta simulação é ainda mais complexa computacionalmente, pelo que não foi possível obter um gráfico com os máximos de tensão ao longo de todo o gasoduto. Assim, foram escolhidas as seguintes localizações:

- 1. Na localização exata da interseção com a linha MAT;**
- 2. 50 metros a montante da interseção com a linha MAT;**
- 3. 50 metros a jusante da interseção com a linha MAT;**
- 4. Extremo jusante do gasoduto – JCT Celorico;**
- 5. Extremo montante do gasoduto – JCT Guarda;**
- 6. Ponto médio do gasoduto – aprox. PK14 km.**

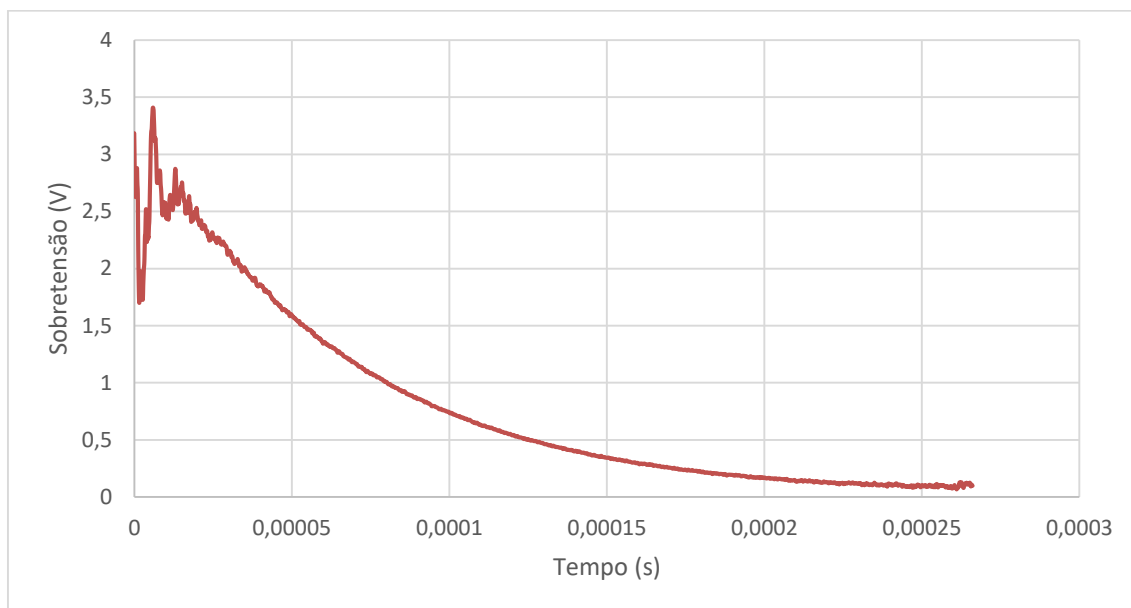


**Figura 20 – Sobretensões máximas esperadas no revestimento do gasoduto nas localizações 1, 2 e 3, em caso de descarga atmosférica de 80 kA na linha MAT**

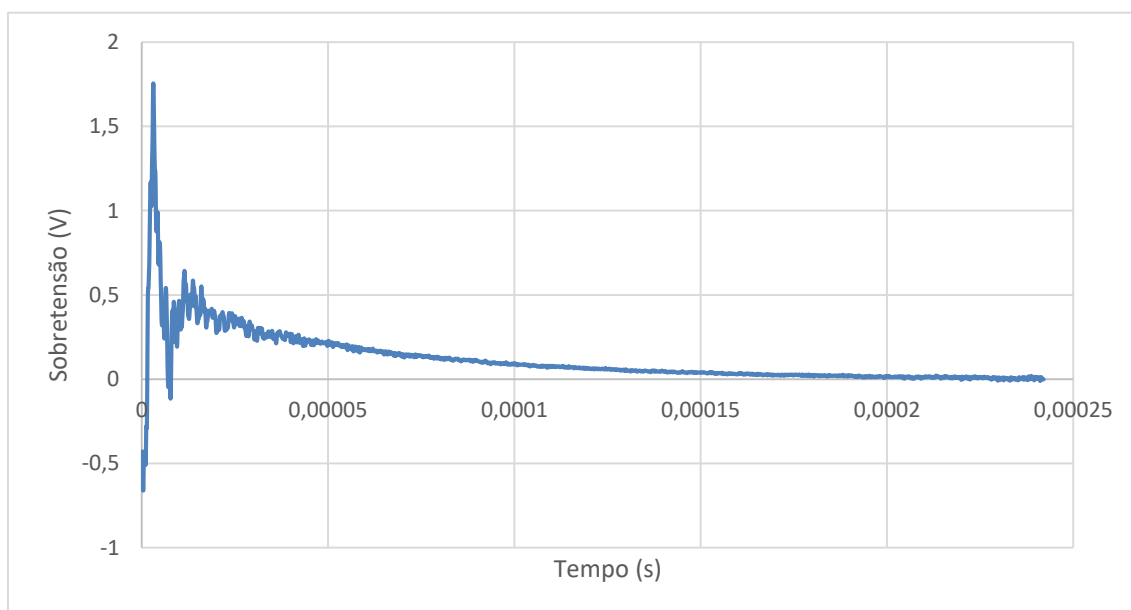


**Figura 21 – Sobretensão máxima esperada no revestimento do gasoduto na localização 4, em caso de descarga atmosférica de 80 kA na linha MAT**

Verifica-se uma sobretensão máxima de cerca de **1730 V** na localização exata da intersecção entre a linha MAT e o gasoduto, e uma sobretensão máxima de cerca de **1330 V** na JCT Celorico. Todas as outras sobretensões tomam valores inferiores, como se pode ver nos gráficos.



**Figura 22 – Sobretensão máxima esperada no revestimento do gasoduto na localização 5, em caso de descarga atmosférica de 80 kA na linha MAT**



**Figura 23 – Sobretensão máxima esperada no revestimento do gasoduto na localização 6, em caso de descarga atmosférica de 80 kA na linha MAT**

Como se pode verificar, em todos os casos, a sobretensão a que é sujeito o isolamento do gasoduto é muito inferior a 12,5 kV, pelo que de acordo com o exposto em 2.2 e 2.5, também não serão necessárias medidas mitigadoras adicionais.

## 5. Conclusões

Este estudo foi realizado no sentido de avaliar e caracterizar as interferências eletromagnéticas entre o gasoduto Celorico-Guarda, pertencente à RNTGN, e uma nova linha aérea a 220 kV, denominada Chafariz-Sincelo, que cruzará o referido gasoduto. Foi solicitado o cálculo das tensões induzidas no gasoduto da RNTGN numa situação de exploração da linha Chafariz-Sincelo em regime permanente, numa situação que ocorra defeito da linha à terra, e numa situação de descarga atmosférica.

No capítulo da simulação digital, primeiramente realizou-se a simulação do funcionamento em regime permanente, onde se verificou que a tensão induzida no gasoduto toma um valor máximo extremamente reduzido, cerca de **1 V**, e a tensão máxima imposta ao revestimento também toma um valor igualmente reduzido, cerca de **1,4 V**. Estes valores são inferiores ao limite determinado de 15 V. O valor máximo de corrente induzida é de cerca de **4,9 mA**, o que resulta numa densidade de corrente AC de **0,6125 A.m<sup>-2</sup>**, significativamente inferior ao limite determinado de 12,75 A.m<sup>-2</sup>. Estes reduzidos valores são consequência fundamentalmente do elevado ângulo de cruzamento entre o gasoduto e a linha MAT, bem como a inexistência de troços paralelos.

Seguidamente, realizaram-se simulações em regime de defeito da linha MAT, onde se verificou que a tensão máxima induzida no gasoduto toma um valor máximo de **569 V**, inferior ao limite determinado de 12,5 kV. Este valor não é muito reduzido devido à elevada resistividade do solo que influencia a repartição das correntes de curto-circuito e as tensões no solo, e também devido ao elevado comprimento do troço eletricamente contínuo de gasoduto. As tensões de contacto máximas esperadas na JCT Celorico, Estação Intermédia e JCT Guarda tomam os valores de, respetivamente, **570 V, 35 V e 60 V**, inferiores aos respetivos limites determinados.

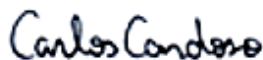
Por último, realizaram-se simulações de descarga atmosférica num dos cabos de guarda da linha MAT Sincelo-Chafariz, tendo-se verificado uma sobretensão máxima de cerca de **1730 V** na localização exata da intersecção entre a linha MAT e o gasoduto, e uma sobretensão máxima de cerca de **1330 V** na JCT Celorico. Todas as outras sobretensões tomam valores inferiores, pelo que é cumprido o limite determinado de 12,5 kV.

Assim, como todos os valores máximos simulados se encontram inferiores aos limites determinados, concluiu-se que não é necessário tomar medidas adicionais na linha MAT ou no gasoduto.

## 6. Bibliografia

- [1] Norma DIN EN 30670:2012 - POLYETHYLENE COATINGS ON STEEL PIPES AND FITTINGS - REQUIREMENTS AND TESTING
- [2] Norma ISO 18086:2015 - Corrosion of metals and alloys -- Determination of AC corrosion -- Protection criteria
- [3] Norma NACE SP0177-2014 (formerly RP0177) - Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems
- [4] Norma IEC 60479-1:2005 – Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General Aspects
- [5] Norma CENELEC EN 50522:2010 – Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.
- [6] REN-Gasodutos S.A. – Estudo Pormenorizado para a Proteção Catódica do Gasoduto Mangualde – Celorico – Guarda, 2012-13
- [7] REN-Gasodutos S.A. – Planta de Traçado Linha 13001, 2012
- [8] EDP Renováveis – Traçado Linha Sincelo – Chafariz, 2018
- [9] EDP Renováveis – Linha Sincelo-Chafariz, a 220 kV – Estudo Prévio – Memória Descritiva, Maio de 2017
- [10] Labelec – RL 08/60 – DED: Mapa de resistividades do solo de Portugal Continental, 2008

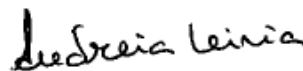
Elaborado por



---

Carlos Cardoso

Aprovado por



---

Andreia Leiria

## ANEXO

**Anexo: Correntes de curto-circuito dissipadas para a terra, nas simulações do capítulo 4.2, em cada elemento do sistema em estudo: subestações e apoios MAT**

Designação	Corrente (A)
SE Sincelo	1912
Linha Sincelo Apoio 1	116
Linha Sincelo Apoio 2	123
Linha Sincelo Apoio 3	126
Linha Sincelo Apoio 4	126
Linha Sincelo Apoio 5	126
Linha Sincelo Apoio 6	126
Linha Sincelo Apoio 7	129
Linha Sincelo Apoio 8	129
Linha Sincelo Apoio 9	129
Linha Sincelo Apoio 10	129
Linha Sincelo Apoio 11	135
Linha Sincelo Apoio 12	129
Linha Sincelo Apoio 13	126
Linha Sincelo Apoio 14	116
Linha Sincelo Apoio 15	113
Linha Sincelo Apoio 16	107
Linha Sincelo Apoio 17	101
Linha Sincelo Apoio 18	94
Linha Sincelo Apoio 19	91
Linha Sincelo Apoio 20	88
Linha Sincelo Apoio 21	82
Linha Sincelo Apoio 22	76
Linha Sincelo Apoio 23	72
Linha Sincelo Apoio 24	69
Linha Sincelo Apoio 25	66
Linha Sincelo Apoio 26	63
Linha Sincelo Apoio 27	57
Linha Sincelo Apoio 28	50
Linha Sincelo Apoio 29	47
Linha Sincelo Apoio 30	41
Linha Sincelo Apoio 31	19
SE Chafariz + Restantes Linhas MAT	16459

Linha Sincelo - Chafariz, a 220 kV - Projeto de Licenciamento  
Anexos à Memória Descritiva

## **ANEXO A.21**

### **Processo de Verificação da Aplicabilidade do Regime Jurídico de AIA**





AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia  
Avenida 5 de Outubro 208 Edifício Santa Maria  
1069-203 - Lisboa

C/C Eólica do Sincelo, S.A - EDP Renováveis, S.A.

S/ referência

Data

N/ referência

Data

S040234-201806-DAIA.DAP

Assunto: Projeto "Sub-Parque Eólico de Argomil- Mouro"  
Verificação da aplicabilidade do regime jurídico de AIA

Na sequência do pedido remetido a esta Agência para emissão de parecer relativo à aplicabilidade do regime jurídico de avaliação de impacte ambiental (AIA) ao projeto em apreço, procedeu-se à análise da documentação disponibilizada.

Salienta-se que os projetos associados ao Sub-Parque Eólico (Linhas elétricas aéreas de 60Kv e 220Kv), aquando da respetiva fase de Projeto de Execução, devem ser remetidos a esta entidade para apreciação prévia e decisão de sujeição a AIA.

Assim, no que se refere ao Sub-Parque Eólico, e ao abrigo do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, esta Agência emite parecer nos termos em anexo.

Com os melhores cumprimentos.

O Presidente do Conselho Diretivo da APA, I.P

Nuno Lacasta

Anexos: o mencionado.



REPÚBLICA  
PORTUGUESA  
AMBIENTE

Rua da Murgueira, 9/9A - Zambujal

Ap: 7585 - 2610-124 Amadora

Tel: (351)21 472 82 00 Fax: (351)21 471 90 74

email: [geral@apambiente.pt](mailto:geral@apambiente.pt) - <http://apambiente.pt>

S040234-201806-DAIA.DAP - 29-06-2018

Eólica do Sincelo, S.A.  
Morada de Correspondência:  
Rua Ofélia Diogo da Costa, n.º 115-6.º  
4149-022 Porto

Direção Geral de Energia e Geologia  
A/A Diretora de Serviços de Energia Elétrica  
Ex.ma Sr. Eng.ª Maria José Espírito Santo

Avenida 5 de Outubro, 208  
1069-203 LISBOA

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	Data
		31/18/ESCL	2018-08-14

**Assunto:** Parque Eólico do Sincelo (Reg. 4008 / Proc. El 2.0/1549)  
Linha Sincelo- Chafariz a 220 kV  
Envio dos elementos para verificação da aplicabilidade do regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental

Exma. Senhora,

No âmbito do processo de licenciamento da Linha Sincelo – Chafariz a 220 kV, e na sequência da solicitação da APA constante do parecer emitido sobre os elementos para apreciação prévia e decisão de sujeição a AIA do Sub-PE de Argomil-Mouro, junto enviamos um documento constituído de acordo com o Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, no quadro da análise caso a caso prevista no Art.º 3º desse Decreto-Lei, para efeitos de verificação da aplicabilidade do regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, por parte da APA.

Ficamos ao dispor, naturalmente, para prestar quaisquer esclarecimentos que porventura se revelem necessários.

Com os melhores cumprimentos,

Pel'a Eólica do Sincelo, S.A.

  
(Carlos Pereira da Silva, Procurador)

Anexo: 1 exemplar em papel e 2 CD-Rom do documento mencionado no texto



**PARQUE EÓLICO DO SINCELO**  
**LINHA SINCELO – CHAFARIZ A 220 kV**



**ELEMENTOS PARA APRECIÇÃO PRÉVIA E DECISÃO DE  
SUJEIÇÃO AIA**

JULHO 2018



PARQUE EÓLICO DO SINCELO  
**LINHA SINCELO - CHAFARIZ A 220 kV**

(VERSÃO NÃO EDITÁVEL)

**ELEMENTOS PARA APRECIÇÃO PRÉVIA E DECISÃO DE  
SUJEIÇÃO A AIA**

JULHO 2018

