

**ANEXO L – FICHAS DE CÁLCULO DO MODELO REN/ACC PARA PROSPETIVA DE NÍVEIS  
SONOROS DA LINHA LMAT**

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 1

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	36,35	36,35
	28,10	28,10
	19,85	19,85
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8
	15,8	15,8

### Cota LMAT

295 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	41,7	38,7	38,3	45,2	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	37,4	37,4	37,4	43,7	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	25,8	25,8	25,8	32,1	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	27,7	27,7	27,7	34,0	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
41,9	39,0	38,7	45,6	dB(A)

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 2

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	34,18	34,18
	25,93	25,93
	17,68	17,68
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

207 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	43,1	41,4	39,3	46,5	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	34,9	34,9	34,9	41,2	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	23,3	23,3	23,3	29,6	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	25,1	25,1	25,1	31,4	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
43,2	41,5	39,5	46,7	dB(A)

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 3

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	57,59	57,59
	49,34	49,34
	41,09	41,09
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

200 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	dB(A)
	51,4	42,8	41,6	51,2	

resultados	<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	37,2	37,2	37,2	43,5	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	25,6	25,6	25,6	32,0	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	27,5	27,5	27,5	33,8	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>L<sub>d</sub></i>	<i>L<sub>e</sub></i>	<i>L<sub>n</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	dB(A)
51,4	42,9	41,8	51,2	

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 4

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	50,25	50,25
	42,00	42,00
	33,75	33,75
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

221 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	57,1	51,7	47,4	57,2	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	34,9	34,9	34,9	41,2	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	23,4	23,4	23,4	29,7	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	25,2	25,2	25,2	31,5	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
57,1	51,7	47,4	57,2	dB(A)

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 5

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	33,33	33,33
	25,08	25,08
	16,83	16,83
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

255 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	58,1	56,4	49,9	59,3	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	33,8	33,8	33,8	40,1	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	22,2	22,2	22,2	28,5	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	24,1	24,1	24,1	30,4	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
58,1	56,4	49,9	59,3	

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 6

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	41,95	41,95
	33,70	33,70
	25,45	25,45
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

281 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	59,3	56,0	51,4	60,3	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	37,7	37,7	37,7	44,0	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	26,1	26,1	26,1	32,4	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	27,9	27,9	27,9	34,2	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
59,3	56,0	51,4	60,3	

**Data:** -  
**Linha:** LINHA ALQUEVA – DIVOR  
**Voltagem:** 400 kV  
**Campanha:** EIA  
**Local:** Ponto 7

**Empresa:** -



**Linha MAT em projecto**  
**fases em bandeira**  
**corrente ac**

**Modelo de previsão**  
**Ruído Acústico**  
**LMAT**

### Dados Linha MAT

	Circuito I	Circuito II
Separação entre fases (m)	-7,80	7,80
	-7,80	7,80
	-8,30	8,30
Altura relativa (m)	53,47	53,47
	45,22	45,22
	36,97	36,97
diâmetro condutor (cm)	3,18	
Campo Eléctrico (kV/cm)	15,9	15,9
	16,1	16,1
	15,8	15,8

### Cota LMAT

259 m

### Receptor

altura relativa (m)

Distância à linha (m)

Zona geográfica: sul

Ruído ambiente referência	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
	60,3	55,6	51,6	60,8	

resultados	<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
<i>Favorável</i>	34,5	34,5	34,5	40,8	dB(A)
<i>Desfavorável</i>	22,9	22,9	22,9	29,2	dB(A)
Linha MAT LAeq LT previsto	24,7	24,7	24,7	31,0	dB(A)

### Ruído Ambiente previsto

<i>Ld</i>	<i>Le</i>	<i>Ln</i>	<i>Lden</i>	dB(A)
60,3	55,6	51,6	60,8	dB(A)



### EMIÇÃO DE RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

Cálculo do Campo Elétrico de Linhas MAT

DADOS Alterar Dados

Apoios :	DL
Cond. Geminados:	2
Nº. de ternos:	2
Cadeia:	AMARRAÇÃO

C. Condutor:	ZAMBEZE
Diâmetro CC [m] =	3.180E-02

C. Guarda:	DORKING
Diâmetro CG [m] =	1.600E-02

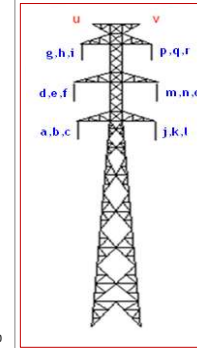
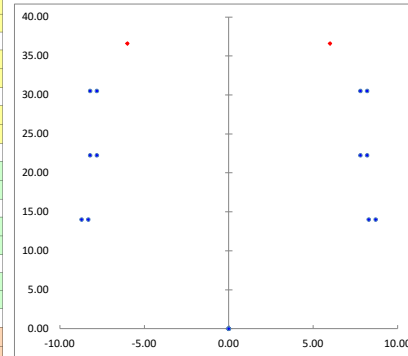
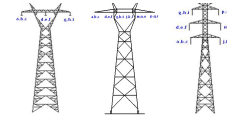
Uc [kV] =	406.00	406.00
Us [kV] =	234.40	234.40

Fase	Vr	Vi
0	234.404209290988   234.404209290988	0   0
4	-117.202104645494   -117.202104645494	203   203
8	-117.202104645494   -117.202104645494	-203   -203

epsilon=	8.9E-9	[A.s/kV.m]
2*pi*epsilon=	55.6E-9	[A.s/kV.m]
1/(2*pi*epsilon)=	18.0E+6	[1 / (A.s/kV.m)]

DISPOSIÇÃO DOS CABOS [m]					
	Fase	X	Y	Ynom.	
a	0	-8.70	14.00	45.000	
b	0	-8.30	14.00	45.000	
c	x	0.00	0.00	0.000	
d	4	-8.20	22.25	53.250	
e	4	-7.80	22.25	53.250	
f	x	0.00	0.00	0.000	
g	8	-8.20	30.50	61.500	
h	8	-7.80	30.50	61.500	
i	x	0.00	0.00	0.000	
j	8	8.30	14.00	45.000	
k	8	8.70	14.00	45.000	
l	x	0.00	0.00	0.000	
m:	4	7.80	22.25	53.250	
n:	4	8.20	22.25	53.250	
o:	x	0.00	0.00	0.000	
p:	0	7.80	30.50	61.500	
q:	0	8.20	30.50	61.500	
r:	x	0.00	0.00	0.000	
u	-1	-6.00	36.60	67.600	
v	-1	6.00	36.60	67.600	

Correcção: -31.00



COEFICIENTES DE MAXWELL

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	u	v
a	7.474	4.249	0.000	1.478	1.475	0.000	0.992	0.991	0.000	0.656	0.639	0.000	0.770	0.755	0.000	0.710	0.701	0.000	0.800	0.670
b	4.249	7.474	0.000	1.480	1.478	0.000	0.992	0.992	0.000	0.673	0.656	0.000	0.785	0.770	0.000	0.719	0.710	0.000	0.802	0.676
c	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
d	1.478	1.480	0.000	7.937	4.712	0.000	1.855	1.854	0.000	0.770	0.755	0.000	1.084	1.062	0.000	1.119	1.102	0.000	1.400	1.098
e	1.475	1.478	0.000	4.712	7.937	0.000	1.854	1.855	0.000	0.785	0.770	0.000	1.106	1.084	0.000	1.137	1.119	0.000	1.404	1.111
f	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
g	0.992	0.992	0.000	1.855	1.854	0.000	8.252	5.027	0.000	0.710	0.701	0.000	1.119	1.102	0.000	1.372	1.348	0.000	2.337	1.490
h	0.991	0.992	0.000	1.854	1.855	0.000	5.027	8.252	0.000	0.719	0.710	0.000	1.137	1.119	0.000	1.395	1.372	0.000	2.357	1.513
i	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
j	0.656	0.673	0.000	0.770	0.785	0.000	0.710	0.719	0.000	7.474	4.249	0.000	1.478	1.480	0.000	0.992	0.992	0.000	0.676	0.802
k	0.639	0.656	0.000	0.755	0.770	0.000	0.701	0.710	0.000	4.249	7.474	0.000	1.475	1.478	0.000	0.991	0.992	0.000	0.670	0.800
l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
m	0.770	0.785	0.000	1.084	1.106	0.000	1.119	1.137	0.000	1.478	1.475	0.000	7.937	4.712	0.000	1.855	1.854	0.000	1.111	1.404
n	0.755	0.770	0.000	1.062	1.084	0.000	1.102	1.119	0.000	1.480	1.478	0.000	4.712	7.937	0.000	1.854	1.855	0.000	1.098	1.400
o	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
p	0.710	0.719	0.000	1.119	1.137	0.000	1.372	1.395	0.000	0.992	0.991	0.000	1.855	1.854	0.000	8.252	5.027	0.000	1.513	2.357
q	0.701	0.710	0.000	1.102	1.119	0.000	1.348	1.372	0.000	0.992	0.992	0.000	1.854	1.855	0.000	5.027	8.252	0.000	1.490	2.337
r	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
u	0.800	0.802	0.000	1.400	1.404	0.000	2.337	2.357	0.000	0.676	0.670	0.000	1.111	1.098	0.000	1.513	1.490	0.000	9.122	1.822
v	0.670	0.676	0.000	1.098	1.111	0.000	1.490	1.513	0.000	0.802	0.800	0.000	1.404	1.400	0.000	2.357	2.337	0.000	1.822	9.122

CARGAS Qr

	Qr	$1/(2*Pi*e)*[P]*[Qr] =$	Vr	Silhueta	Fase
a	1.38568E-06	234.4042093	234.4042093	a	0
b	1.39264E-06	234.4042093	234.4042093	b	0
c	0	0	0	Não utilizado	
d	-7.11129E-07	-117.2021046	-117.2021046	d	4
e	-7.07803E-07	-117.2021046	-117.2021046	e	4
f	0	0	0	Não utilizado	
g	-5.96107E-07	-117.2021046	-117.2021046	g	8
h	-6.03622E-07	-117.2021046	-117.2021046	h	8
i	0	0	0	Não utilizado	
j	-5.94829E-07	-117.2021046	-117.2021046	j	8
k	-5.90681E-07	-117.2021046	-117.2021046	k	8
l	0	0	0	Não utilizado	
m	-7.09421E-07	-117.2021046	-117.2021046	m:	4
n	-7.11351E-07	-117.2021046	-117.2021046	n:	4
o	0	0	0	Não utilizado	
p	1.39866E-06	234.4042093	234.4042093	p:	0
q	1.38976E-06	234.4042093	234.4042093	q:	0
r	0	0	0	Não utilizado	
u	1.3468E-07	1.33226E-14	0	C.Guarda	
v	-2.57544E-07	-7.61291E-15	0	C.Guarda	

Somatório = 2.04662E-13 5.68434E-14

CARGAS Qi

	Qi	$1/(2*Pi*e)*[P]*[Qi] =$	Vi	Silhueta	Fase
a	-1.1797E-07	-9.73918E-15	0	a	0
b	-1.1719E-07	-4.25253E-15	0	b	0
c	0	0	0	Não utilizado	
d	1.23197E-06	203	203	d	4
e	1.22782E-06	203	203	e	4
f	0	0	0	Não utilizado	
g	-1.2606E-06	-203	-203	g	8
h	-1.2665E-06	-203	-203	h	8
i	0	0	0	Não utilizado	
j	-1.2647E-06	-203	-203	j	8
k	-1.259E-06	-203	-203	k	8
l	0	0	0	Não utilizado	
m	1.22688E-06	203	203	m:	4
n	1.23184E-06	203	203	n:	4
o	0	0	0	Não utilizado	
p	-1.1051E-07	-2.37904E-14	0	p:	0
q	-1.1405E-07	-2.01029E-14	0	q:	0
r	0	0	0	Não utilizado	
u	-2.19628E-07	-1.95081E-14	0	C.Guarda	
v	-6.8223E-08	-2.16492E-14	0	C.Guarda	

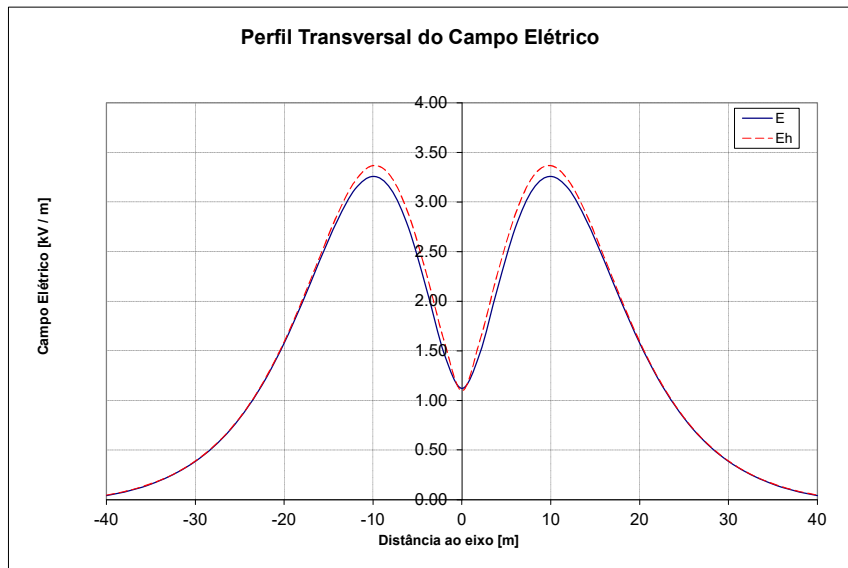
Somatório = -1.70316E-13 0

Campo Elétrico a uma distância h do solo

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

Dsolo	h = 0 [m]	h = 1,8 [m]
xN	E	Eh
-40	0.04	0.05
-38	0.08	0.08
-36	0.13	0.13
-34	0.19	0.19
-32	0.28	0.28
-30	0.39	0.39
-28	0.53	0.53
-26	0.71	0.72
-24	0.94	0.95
-22	1.23	1.24
-20	1.58	1.59
-18	1.98	2.00
-16	2.41	2.45
-14	2.82	2.88
-12	3.13	3.21
-10	<b>3.26</b>	<b>3.37</b>
-8	3.13	3.26
-6	2.74	2.87
-4	2.13	2.28
-2	1.47	1.60
0	1.12	1.10
2	1.47	1.60
4	2.13	2.28
6	2.74	2.87
8	3.13	3.26
10	<b>3.26</b>	<b>3.37</b>
12	3.13	3.21
14	2.82	2.88
16	2.41	2.45
18	1.98	2.00
20	1.58	1.59
22	1.23	1.24
24	0.94	0.95
26	0.71	0.72
28	0.53	0.53
30	0.39	0.39
32	0.28	0.28
34	0.19	0.19
36	0.13	0.13
38	0.08	0.08
40	0.04	0.05

Calcular E



COND	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	u	v
Emáx. [kV/cm]	15.7222954	15.79985659	0	16.08161	16.022192	0	15.76453502	15.861594	0	15.79986	15.7223	0	16.02219	16.08161	0	15.86159	15.76454	0	5.788877	5.788877

## Estudo do Efeito Coroa

Campo Eléctrico Crítico - Perdas por Efeito Coroa

### DADOS

Temp. média anual =	15 °C
Factor de superfície =	0.6
Dm=	1472.31 cm
Pressão atmosférica relativa	$\delta = 0.99$
p/ Alt. Méd. =	247.30 m

Calcular Perdas

<b>Campo Eléctrico Crítico (PEEK)</b>	E0 =	15.396 kV/cm	p/ Alt. Méd. =	247.30 m
	E/E0 =	1.045	$\phi =$	0.0416028
<b>Perdas por Efeito Coroa</b>	Pcoroa (para a linha com bom tempo) =	3.264124 kW/km		
	Pcoroa (médias anuais para a linha) =	16.32062 kW/km		

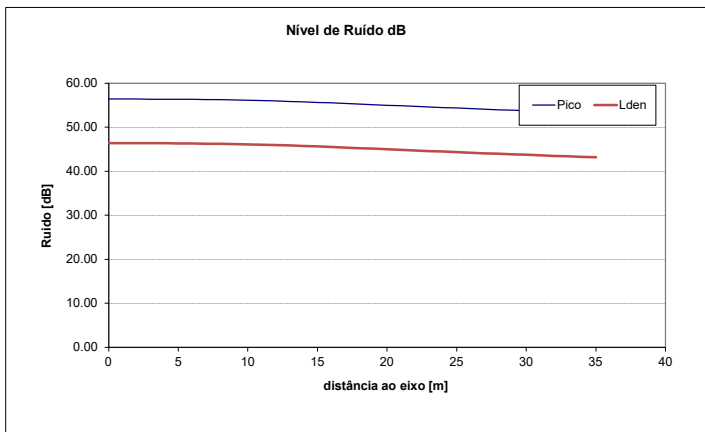
Ruído Acústico

Nº de condutores por feixe =	2
Cota do terreno q [m] =	247.3

Zona climática:	SUL
Probabilidade anual p =	0.04

Calcular Ruído

d[m]	Longa Duração	
	SLA [dB]	LAeq,LT [dB(A)]
0	56.40	46.38
1	56.40	46.38
2	56.40	46.38
3	56.39	46.37
4	56.38	46.36
5	56.36	46.34
6	56.33	46.31
7	56.30	46.28
8	56.25	46.23
9	56.19	46.18
10	56.13	46.11
11	56.05	46.03
12	55.96	45.94
13	55.86	45.84
14	55.75	45.74
15	55.64	45.62
16	55.52	45.50
17	55.40	45.38
18	55.27	45.25
19	55.14	45.12
20	55.01	44.99
21	54.88	44.86
22	54.75	44.73
23	54.62	44.60
24	54.49	44.47
25	54.36	44.35
26	54.24	44.22
27	54.11	44.10
28	53.99	43.97
29	53.87	43.85
30	<b>53.75</b>	<b>43.73</b>
31	53.63	43.61
32	53.51	43.49
33	53.40	43.38
34	53.28	43.27
35	53.17	43.15



< 52,5 dB(A) (Máximo susceptível de não provocar queixas - a 30m do eixo da linha)  
 Environmental Protection Agency,USA