

REDUÇÃO DE CUSTOS COM ELABORAÇÃO DE PROJETO DE FUNDAÇÃO INDIVIDUALIZADO POR TORRE DE ANCORAGEM EM UMA NOVA LINHA DE TRANSMISSÃO

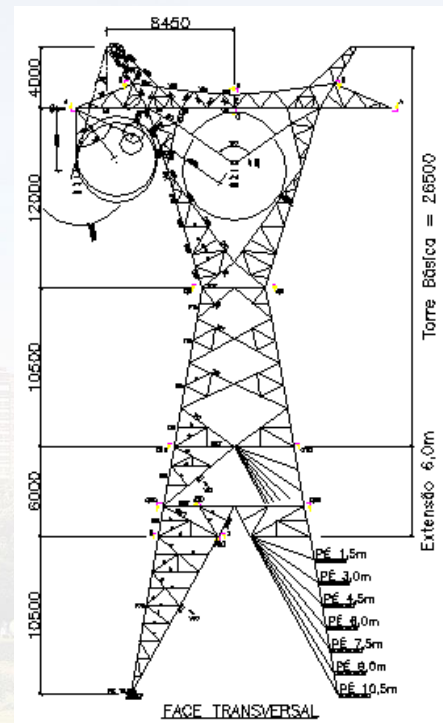
GLT/ Henrique Gontijo
Danilo Lopes



O desenvolvimento de uma **metodologia** de projeto de fundações que contemple o cálculo específico para cada torre aplicada em uma linha de transmissão tem como objetivo **reduzir** o **investimento** na construção de uma **nova linha** de transmissão. As **fundações** possuem um **custo relevante** com relação ao custo total do empreendimento e passam a ser dimensionadas de acordo com a aplicação e a geometria específica. O trabalho foi concentrado nas **estruturas** de **ancoragem** que, em geral, possuem uma folga maior com relação a aplicação máxima.

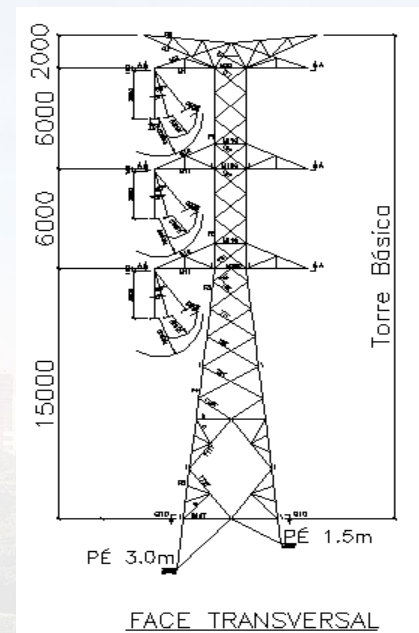
- Metodologia Utilizada Tradicionalmente

Para o **cálculo** das **cargas** nas fundações, considera-se no modelo teórico que **todas** as possíveis **configurações** geométricas podem ser utilizadas em campo. As hipóteses de **carregamento** contemplam os **valores máximos** de aplicações (maiores vãos e maiores ângulos).



- Metodologia Utilizada Considerando a Aplicação Real

Para o **cálculo** das **cargas** nas fundações, considera-se no modelo teórico a **configuração** geométrica **real** que será utilizada em campo. As hipóteses de **carregamento** contemplam os **valores reais** de aplicações (maiores vãos e maiores ângulos).



Para o **cálculo** das cargas nas fundações em **aplicações reais** é necessário fazer o levantamento e a definição de **dados** que podem ser obtidos, muitas vezes, apenas após a **locação** das estruturas em campo. Para os projetos descritos neste trabalho, foi criada uma tabela que contempla parâmetros de entrada necessários para o cálculo das cargas das fundações reais.

Número	Tipo	Altura útil (m)	Extensão (m)	Pés (m)				Vão Médio (m)	Vão Gravante (m)	Ângulo
				A	B	C	D			
2	L3A	28,00	7,50	7,5	7,5	7,5	7,5	352,48	506,90	-
3	L3A	26,50	6,00	5,25	5,25	6,0	6,0	407,37	503,50	22°11'23"D
12	DLEA	47,00	27,00	9,0	9,0	9,0	9,0	620,74	778,20	-
16	L3A	19,00	6,00	4,50	4,50	4,50	4,50	583,37	570,90	02°13'42"D
72	T4R	13,50	0,00	1,5	2,25	1,5	1,5	174,16	141,00	-
74	T4R	13,50	3,00	1,5	1,5	3,0	2,25	104,74	32,50	54°27'57"E

Os carregamentos específicos foram **calculados** levando em consideração os dados de entrada para minimizar o valor das cargas nas fundações. A utilização dos parâmetros reais resultou em árvores de carregamento específicas para cada locação de torre na linha de transmissão. Todas as árvores de carregamentos geradas possuem valores inferiores as árvores de carregamentos originais.

TORRE - 12 - TIPO G1A - EXTENSÃO 12.0 m						
Combinação de pernas		1.50	2.25	1.50	2.25	
Aplicação		A				
Vão gravante (m)		235.				
Vão de vento (m)		374.				
Ângulo (graus)		21.00				

2.4.3 FORÇAS APLICADAS NOS PONTOS DE FIXAÇÃO DOS CABOS									
CASO - Hipótese 1									
LOCAL ----- FEIJE INTACTO -----					----- FEIJE ROMPIDO -----				
*--FZ--**--FY--**--FX--*					*--FZ--**--FY--**--FX--*				
1	102.	902.	223.		0.	0.	0.	0.	
2	269.	1088.	499.		0.	0.	0.	0.	
3	152.	852.	0.		0.	0.	0.	0.	
CASO - Hipótese 2									
LOCAL ----- FEIJE INTACTO -----					----- FEIJE ROMPIDO -----				
*--FZ--**--FY--**--FX--*					*--FZ--**--FY--**--FX--*				
1	102.	858.	214.		0.	0.	0.	0.	
2	269.	1038.	489.		0.	0.	0.	0.	
3	152.	817.	1.		0.	0.	0.	0.	
CASO - Hipótese 3									

Como o **dimensionamento** da fundação **depende** basicamente dos **esforços** aplicados, dos **parâmetros** do solo e da **metodologia** de **cálculo** adotada, **optou-se** por **trabalhar** a questão dos **esforços**, na busca pela otimização dos projetos.

Na metodologia que considera o projeto específico de fundação por locação, é gerado um projeto específico para cada torre considerando a real condição em que está sendo aplicada. Por isso, é gerado um **maior número** de **projetos** de fundação para a linha de transmissão.

Abaixo estão as **linhas** que foram projetadas utilizando o conceito de projeto de fundação por torres e a **redução** de material **obtida**.

Item	Nome da Instalação	km	Estruturas de Ancoragem	Projeto Padrão (m³)	Projeto Novo (m³)	Diferença em m³	Redução (%)
1	LD Pimenta - Piumhi 2, 138 kV	21,16	16	323,02	168,52	154,5	48%
2	LD Claudio 2 - Oliveira, 138kV (Op.69kV)	37,02	35	445,71	246,43	199,28	45%
3	LD Alpinópolis 2 - Passos 1, 138 kV (Op.69kV)	28,32	29	223,1	152,92	70,18	31%
4	LD ARAÇUAÍ 2 - SALINAS, 138 KV	85,90	54	977,69	457,9	519,79	53%
5	LD Pirapora 2 - Várzea da Palma 2, 138 kV	28,91	15	270,47	121,52	148,95	55%
6	LD2 Corinto 1 - Três Marias, 138 kV	87,00	37	647,94	358,88	289,06	45%
7	LD Almenara 1 – Jequitinhonha, 69 kV	45,70	30	450,01	233,48	216,53	48%
8	LD Capelinha - Itamarandiba	45,16	16	155,88	97,6	58,28	37%
9	LD Arcos - São Sebastião do Oeste 1, 138 kV	9,00	13	203,2	116,36	86,84	43%
10	LD NOVA PONTE 2 - BEM BRASIL, 138 kV	46,94	25	252,18	142,76	109,42	43%
11	LD Arcos 1 – Pimenta, 138 kV	35,16	32	548,17	306,36	241,81	44%
12	LD Andradas 2 – Jacutinga 2, 138 kV	24,00	17	538,99	247,92	291,07	54%
						MEDIA	46%

Considerando que o **custo** financeiro da fundação possui uma **relação** direta com a quantidade de **concreto** e o custo da fundação é relevante com relação ao custo total, pode ser observado que houve uma economia significativa.

A **redução** pode ser **explicada** pela **folga** existente em relação aos parâmetros utilizados no projeto original em relação aos parâmetros reais de campo.


Mesmo com um trabalho **maior** da **fiscalização** para garantir a correta locação dos projetos, observou-se que a metodologia utilizada obteve **resultados** bastante **satisfatórios**.

HENRIQUE D. O. GONTIJO

 (31) 3293-7676

 (31) 99152-2340

 henrique@crgontijo.com.br

 www.crgontijo.com.br