

LT 500 kV GILBUÉS II - GENTIO DO OURO II, LT 500 kV GENTIO DO OURO II - OUROLÂNDIA II, LT 500 kV OUROLÂNDIA II - MORRO DO CHAPÉU II, LT 230 kV GENTIO DO OURO II - BROTAS DE MACAÚBAS, LT 230 kV IGAPORÃ III - PINDAÍ II E SECCIONAMENTO DA LT 230 kV IRECÊ - SENHOR DO BONFIM PARA A SE OUROLÂNDIA II

PROJETO BÁSICO

PROGRAMA DE ENSAIO DE CARREGAMENTO DA ESTRUTURA PREDOMINANTE

0	Emissão Inicial	RCA	NS	PP	16/06/2015
REV.	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.	DATA
APROVAÇÃO					
DATA	PROJ. Rodrigo C Amaral	DATA 09/06/2015	LT 500 kV GIL II - GDO II, LT 500 kV GDO II - ORO II, LT 500 kV ORO II - MCH II, LT 230 kV GDO II - BDM, LT 230 kV IPA III - PIN II E SECC DA LT 230 kV IRE - SDB PARA A SE OUROLÂNDIA II		
	DES. Gabriel Cabrinni	DATA 09/06/2015			
	CONF. Nelson Santiago	DATA 09/06/2015			
	APROV. Paulo Pamplona CREA 2008153742	DATA 09/06/2015	PROGRAMA DE ENSAIO DE CARREGAMENTO DA ESTRUTURA PREDOMINANTE		
JMM	Nº 3.51.20-A4-013	Nº 41-L000-0013		FL. 1 DE 31	REV. 0

SUMÁRIO

1	OBJETIVO E CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS PARA TESTE	4
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3	HIPÓTESES SELECIONADAS PARA O ENSAIO DE CARREGAMENTO	5
4	ETAPAS DE CARREGAMENTO	6
5	DURAÇÃO DOS CARREGAMENTOS	6
6	SEQUÊNCIA DE APLICAÇÃO DAS HIPÓTESES DE CARREGAMENTO SELECIONADAS	6
7	MEDIÇÕES DE DEFLEXÕES DA ESTRUTURA E APLICAÇÃO DAS CARGAS	7
8	TRACIONAMENTO INICIAL DOS ESTAIS	11
9	CORDOALHAS E FERRAGENS PARA OS ESTAIS	11
10	APOIOS DOS MASTROS	11
11	ANCORAGEM DOS ESTAIS	11
12	FERRAGENS DOS CABOS PARA-RAIOS E CONDUTORES	11
13	LIGAÇÃO DO MÓDULO SUPERIOR COMUM COM O MASTRO	12
14	SELEÇÃO DE MATERIAIS	12
15	DEFORMAÇÕES PERMANENTES E/OU RUPTURAS DE ELEMENTOS	12
16	NOTA IMPORTANTE	12
17	CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA ELJ21	13
17.1	ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2	13
17.2	ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.5	14
17.3	ENSAIO Nº 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6.1.2.3.4.5	15
17.4	ENSAIO Nº 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10	16
17.5	ENSAIO Nº 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1	17
17.6	ENSAIO Nº 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 3	18
17.7	ENSAIO Nº 7 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 9	19
18	CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA ELJ23	20
18.1	ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2	20
18.2	ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.5	21
18.3	ENSAIO Nº 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6.1.2.3.4.5	22
18.4	ENSAIO Nº 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10	23
18.5	ENSAIO Nº 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 8	24

18.6	ENSAIO Nº 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1	25
19	CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA CLJ5	26
19.1	ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2	26
19.2	ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.4	27
19.3	ENSAIO Nº 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6 (TODAS AS FASES)	28
19.4	ENSAIO Nº 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10	29
19.5	ENSAIO Nº 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1	30
19.6	ENSAIO Nº 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 9	31

1 OBJETIVO E CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS PARA TESTE

O presente relatório tem por objetivo apresentar o programa preliminar de ensaio de carregamento para as estruturas predominantes pertencentes às seguintes LT's:

- LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II;
- LT 500 kV Gentio do Ouro II - Ourolândia II;
- LT 500 kV Ourolândia II - Morro do Chapéu II;
- LT 230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas;
- LT 230 kV Igaporã III - Pindaí II;
- Seccionamento da LT 230 kV Irecê - Senhor do Bonfim para a SE Ourolândia II.

As estruturas predominantes a serem ensaiadas são as estruturas estaiadas em suspensão leve tipo:

- ELJ21 – Monomastro pertencente à LT 230 kV Gentio do Ouro II – Brotas de Macaúbas (CS), mais representativa, com a seguinte composição geométrica: Parte Superior e Inferior Comum, 4 extensões de 6,0 metros, resultando uma altura máxima de 45,0 m (mísula-solo);
- ELJ23 – Monomastro pertencente à LT 230 kV Igaporã III – Pindaí II (CD), mais representativa, com a seguinte composição geométrica: Parte Superior e Inferior Comum, 3 extensões de 6,0 metros, resultando uma altura máxima de 39,0 m (mísula-solo);
- CLJ5 – Cross-Rope pertencente às LT's 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II, Gentio do Ouro II - Ourolândia II e Ourolândia II - Morro do Chapéu II, mais representativa, com a seguinte composição geométrica: Parte Superior e Inferior Comum, 2 extensões de 6,0 metros e 1 extensão de 4,5 metros, resultando uma altura máxima de 38,0 m(mísula-solo);

As estruturas serão representadas pela composição geométrica que resulta na sua altura mais alta, para terreno plano.

Os protótipos das estruturas a serem ensaiadas deverão ser galvanizados.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

41-L100-3001-CLJ5-MC – Estrutura de Suspensão Cross-Rope Leve tipo CLJ5 – Memória de Cálculo.

41-L100-3002-CLJ5-SIL – Estrutura de Suspensão Cross-Rope Leve tipo CLJ5 – Silhueta.

41-L102-4001-ELJ21-MC – Estrutura de Suspensão Estaiada Leve tipo ELJ21 – Memória de Cálculo.

41-L102-4002-ELJ21-SIL – Estrutura de Suspensão Estaiada Leve tipo ELJ21 – Silhueta.

41-L103-4001-ELJ23-MC – Estrutura de Suspensão Estaiada Leve tipo ELJ23 – Memória de Cálculo.

41-L103-4002-ELJ23-SIL – Estrutura de Suspensão Estaiada Leve tipo ELJ23 – Silhueta.

3 HIPÓTESES SELECIONADAS PARA O ENSAIO DE CARREGAMENTO

Para a LT 230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas (CS), são apresentadas abaixo as hipóteses de carregamento mais críticas para a estrutura predominante tipo ELJ21 conforme a memória de cálculo da estrutura n. BL-R7084-JMM-112-03-001/ 41-L102-ELJ21-MC:

- HIPÓTESE 1: VENTO TRANSVERSAL EXTREMO (T=150 ANOS)
- HIPÓTESE 3: VENTO EXTREMO A 45°(T=150 ANOS)
- HIPÓTESE 4: ROMPIMENTO EM QUALQUER FASE
- HIPÓTESE 5: ROMPIMENTO DE QUALQUER PÁRA-RAIOS
- HIPÓTESE 6.1.2.3.4.5: CONSTRUÇÃO (todas as fases)
- HIPÓTESE 9: VENTO DE ALTA INTENSIDADE A 45°(T=150 ANOS)
- HIPÓTESE 10: CONTENÇÃO DE CASCATA

Para a LT 230 kV Igaporã III - Pindai II CD, são apresentadas abaixo as hipóteses de carregamento mais críticas para a estrutura predominante tipo ELJ23 conforme a memória de cálculo da estrutura n. BL-R7084-JMM-112-03-201 / 41-L103-4001-ELJ23-MC:

- HIPÓTESE 1: VENTO TRANSVERSAL EXTREMO (T=150 ANOS)
- HIPÓTESE 4: ROMPIMENTO EM QUALQUER FASE
- HIPÓTESE 5: ROMPIMENTO DE QUALQUER PÁRA-RAIOS
- HIPÓTESE 6: CONSTRUÇÃO
- HIPÓTESE 8: VENTO DE ALTA INTENSIDADE LONGITUDINAL (T=150 ANOS)
- HIPÓTESE 10: CONTENÇÃO DE CASCATA

Para as LT's 500 kV 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II, Gentio do Ouro II - Orolândia II e Orolândia II - Morro do Chapéu II, são apresentadas abaixo as hipóteses de carregamento mais críticas para a estrutura predominante tipo CLJ5 conforme a memória de cálculo da estrutura n. BL-R7084-JMM-112-03-501 / 41-L100-3001-CLJ5-MC:

- HIPÓTESE 1: VENTO TRANSVERSAL EXTREMO
- HIPÓTESE 4: ROMPIMENTO EM QUALQUER FASE
- HIPÓTESE 5: ROMPIMENTO DE QUALQUER PÁRA-RAIOS
- HIPÓTESE 6: CONSTRUÇÃO
- HIPÓTESE 9: VENTO DE ALTA INTENSIDADE A 45°
- HIPÓTESE 10: CONTENÇÃO DE CASCATA

4 ETAPAS DE CARREGAMENTO

O ensaio abrangerá 5 (cinco) etapas sucessivas, são elas: de 50%, 75%, 90%, 95% e 100% das cargas especificadas.

Para cada etapa, os diversos carregamentos serão considerados ajustados para as leituras dentro dos seguintes limites:

<u>Etapas</u>	<u>Limites</u>
50%	48% – 52%
75%	73% – 77%
90%	88% – 92%
95%	93% – 97%
100%	> 100%

Obs.: Não será realizado nenhum ensaio do tipo destrutivo.

5 DURAÇÃO DOS CARREGAMENTOS

Para as etapas intermediárias, os carregamentos devem ser mantidos durante o tempo mínimo de 1 (um) minuto e máximo de 2 (dois) minutos.

Para a etapa de 100%, o carregamento deve ser mantido durante o tempo mínimo de 5 (cinco) e máximo de 7 (sete) minutos.

6 SEQUÊNCIA DE APLICAÇÃO DAS HIPÓTESES DE CARREGAMENTO SELECIONADAS

Para a estrutura ELJ21 recomenda-se a seguinte sequência de aplicação das hipóteses de carregamento para o ensaio:

- 1-Ensaio de Carregamento da Hipótese 5
- 2-Ensaio de Carregamento da Hipótese 4
- 3-Ensaio de Carregamento da Hipótese 6
- 4-Ensaio de Carregamento da Hipótese 10
- 5-Ensaio de Carregamento da Hipótese 1
- 6-Ensaio de Carregamento da Hipótese 3
- 7-Ensaio de Carregamento da Hipótese 9

Para a estrutura ELJ23 recomenda-se a seguinte sequência de aplicação das hipóteses de carregamento para o ensaio:

- 1-Ensaio de Carregamento da Hipótese 5
- 2-Ensaio de Carregamento da Hipótese 4
- 3-Ensaio de Carregamento da Hipótese 6
- 4-Ensaio de Carregamento da Hipótese 10
- 5-Ensaio de Carregamento da Hipótese 8
- 6-Ensaio de Carregamento da Hipótese 1

Para a estrutura CLJ5 recomenda-se a seguinte sequência de aplicação das hipóteses de carregamento para o ensaio:

- 1-Ensaio de Carregamento da Hipótese 5
- 2-Ensaio de Carregamento da Hipótese 4
- 3-Ensaio de Carregamento da Hipótese 6
- 4-Ensaio de Carregamento da Hipótese 10
- 5-Ensaio de Carregamento da Hipótese 1
- 6-Ensaio de Carregamento da Hipótese 9

7 MEDIÇÕES DE DEFLEXÕES DA ESTRUTURA E APLICAÇÃO DAS CARGAS

A empresa responsável pelo ensaio de carregamento deverá providenciar as respectivas medições e aplicação das cargas incluindo espaçadores, conforme procedimentos usuais. Estes resultados deverão constar do relatório final do ensaio e que deverá ser entregue quando do término do mesmo (ver item 9 da NBR 8842/1985 - Suportes Metálicos Treliçados para Linhas de Transmissão – Método de Ensaio). Em especial, deverá ser monitorado, através de uma célula de carga, o esforço atuante de tração no estai mais solicitado.

Antes de se iniciar o ensaio deverá ser informada a deflexão residual de montagem para atestar a sua verticalidade. Caso a mesma esteja fora dos parâmetros usuais o início do ensaio de carregamento poderá ser retardado ou adiado até que se chegue a valores considerados aceitáveis.

Também antes do início do ensaio de carga, deverá ser feita a inspeção de pré-montagem. A leitura dos valores das cargas será obrigatoriamente feita através de um sistema de dinamômetros elétricos (loadcells), os quais devem ser previamente calibrados por instrumentos de precisão na presença de inspetor da Transmissora José Maria de Macedo de Eletricidade S.A.

Nas figuras esquemáticas apresentadas a seguir para as estruturas estaiadas tipo ELJ21, ELJ23 e CLJ5 são ilustrados os esquemas de aplicação das cargas para os protótipos das estruturas com a localização dos pontos de aplicação dos esforços verticais, transversais e longitudinais nas estruturas, bem como os pontos onde serão medidas as deflexões.

Esses deslocamentos nas estruturas serão medidos durante as execuções dos testes através de teodolitos visados em miras instaladas em pontos especiais das estruturas.

Para as estruturas estaiada monomastro tipo ELJ21 e ELJ23, as deflexões transversais serão medidas no topo do mastro (ponto A), ao nível de fixação dos estais (ponto B) e no ponto médio do mastro (ponto C). Já as deflexões longitudinais serão medidas nas extremidades dos cabos para-raios, das mísulas e ao nível de fixação dos estais (ponto B) e no ponto médio do mastro (ponto C).

Para a estrutura estaiada cross-rope tipo CLJ5, as deflexões transversais e longitudinais serão medidas no topo do mastro (ponto A) e no ponto médio do mastro (ponto B). As deflexões deverão ser medidas antes, durante e depois da aplicação das cargas.

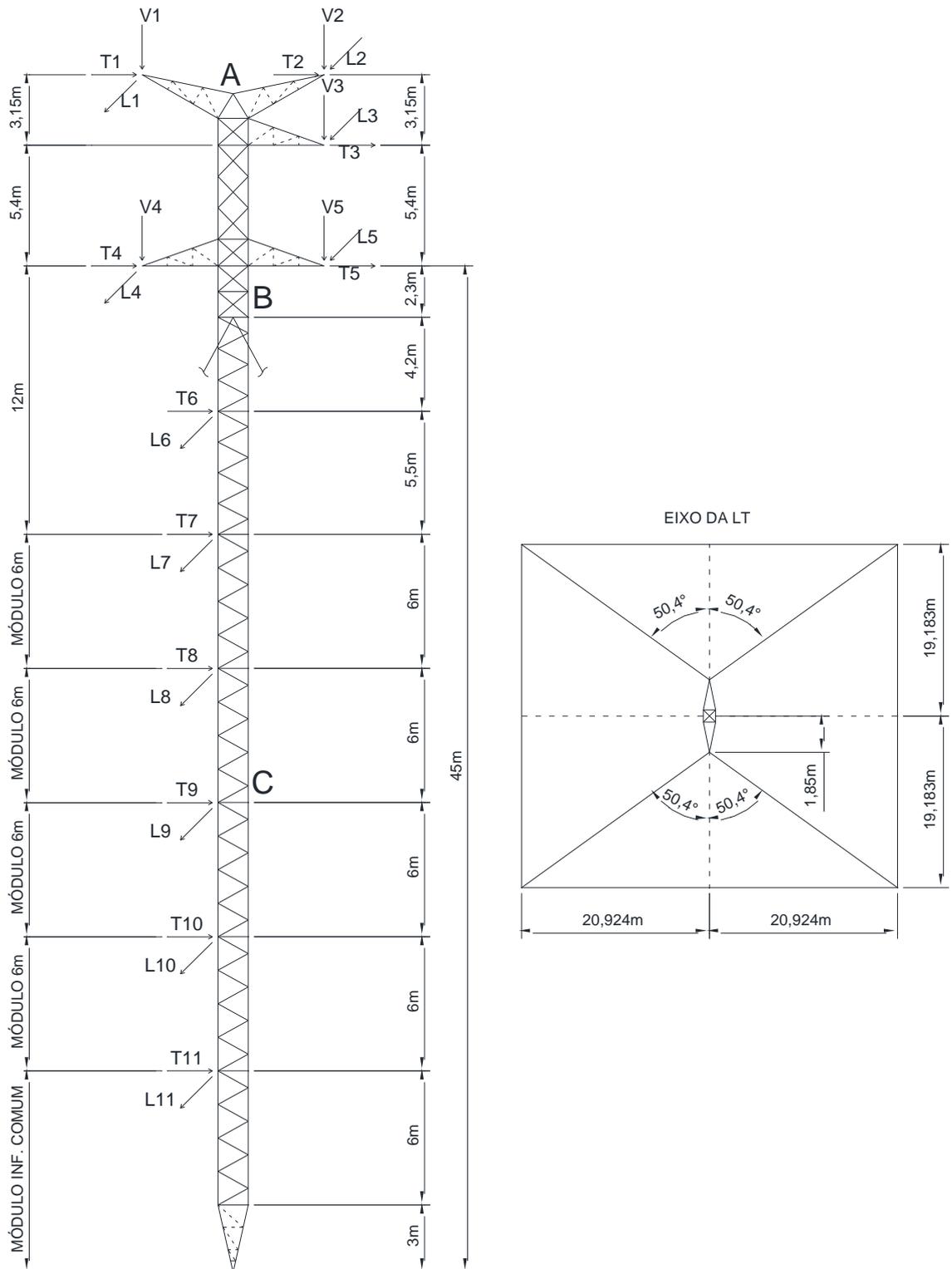


Figura Esquemática da Estrutura Estaiada Leve Tipo Monomastro – ELJ21 (Hn = 45,0m) com identificação dos pontos de aplicação das cargas bem como dos pontos A, B, C, 1, 2, 3, 4 e 5 para as medidas das deflexões (Cotas em metro).

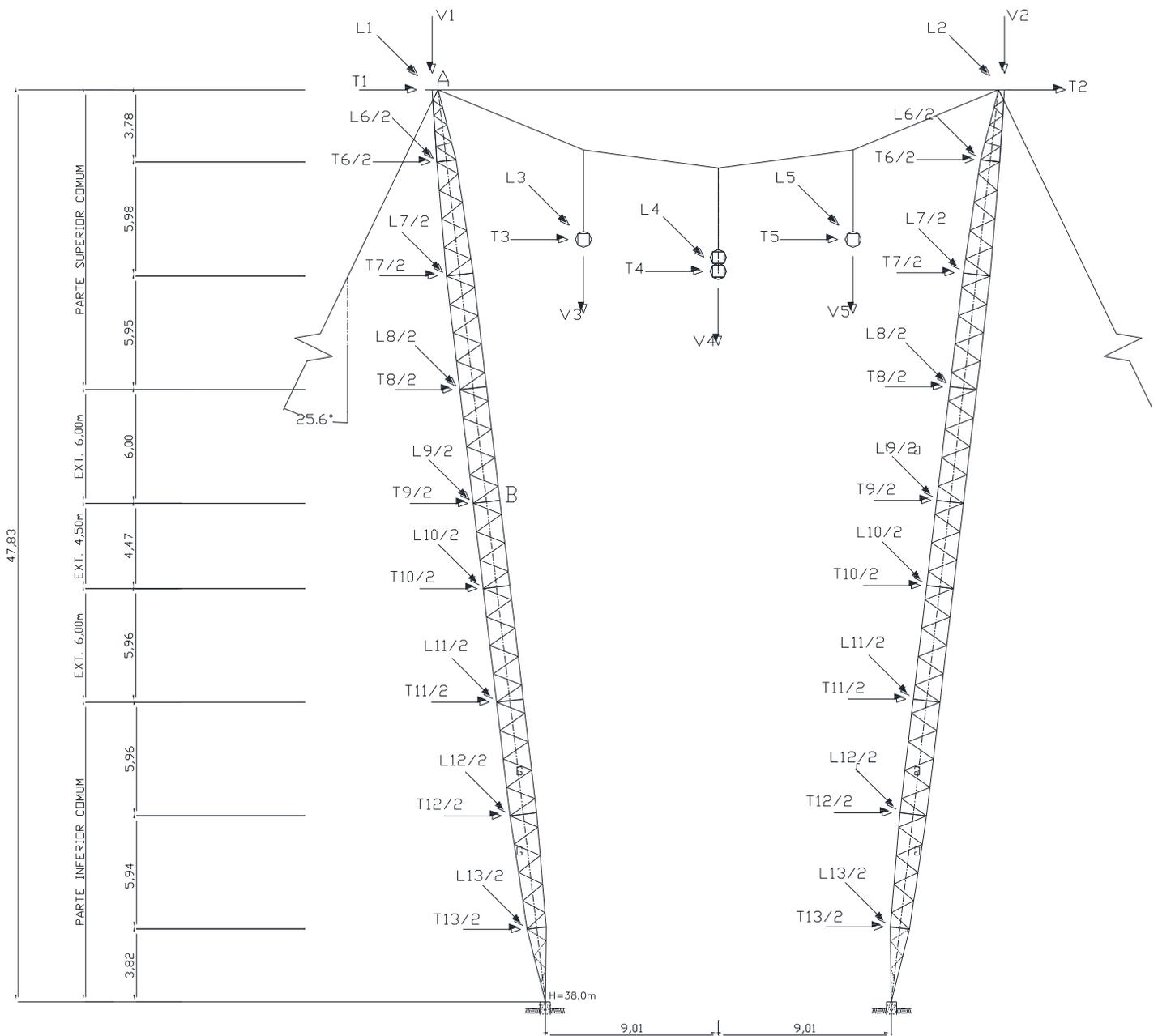


Figura Esquemática da Estrutura Estaiada Leve Tipo Cross-Rope – CLJ5 ($H_n = 38,0$ m) com identificação dos pontos de aplicação das cargas bem como dos pontos A e B onde serão medidas as deflexões (Cotas em metro).

EIXO DA LT

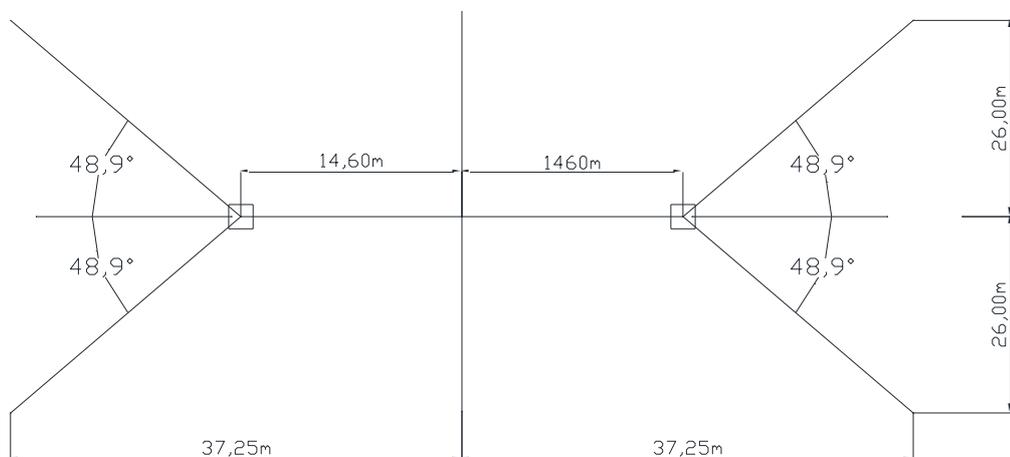


Figura Esquemática da Localização da Estrutura Estaiada Leve Tipo Cross-Rope – CLJ5 ($H_n = 38,0$ m)

8 TRACIONAMENTO INICIAL DOS ESTAIS

Tratando-se de estrutura estaiada rotulada na base, a carga inicial de tracionamento dos estais deverá ser de 10% da carga de ruptura das cordoalhas. Uma tolerância de $\pm 10\%$ do valor da tração inicial, para efeito das operações de montagem é admissível.

9 CORDOALHAS E FERRAGENS PARA OS ESTAIS

As cordoalhas e ferragens devem ser 100% novas e de acordo com o previsto no projeto da estrutura inclusive com relação à locação e a inclinação dos estais.

10 APOIOS DOS MASTROS

As conexões dos mastros da estrutura estaiada com suas fundações deverão ser do tipo rotuladas, permitindo a rotação dos mesmos em todas as direções, de acordo com o previsto no projeto da estrutura.

11 ANCORAGEM DOS ESTAIS

Tanto nas fundações quanto na estrutura, as ferragens para ancoragens dos estais devem atender integralmente ao requerido no projeto.

12 FERRAGENS DOS CABOS PARA-RAIOS E CONDUTORES

Os elementos de fixação das cadeias às estruturas a serem utilizados nos ensaios (manilhas, mancais, parafusos U, cavalotes, etc.) deverão ser idênticos aos que serão fornecidos com as estruturas. Os esforços provenientes dos cabos deverão ser aplicados nessas ferragens.

13 LIGAÇÃO DO MÓDULO SUPERIOR COMUM COM O MASTRO

Devem atender integralmente ao requerido no projeto.

14 SELEÇÃO DE MATERIAIS

Após o ensaio, a estrutura será desmontada e todos os elementos da mesma serão inspecionados devendo ser retiradas amostras para análises das características do aço.

15 DEFORMAÇÕES PERMANENTES E/OU RUPTURAS DE ELEMENTOS

As estruturas a serem submetidas aos ensaios deverão resistir às cargas especificadas e sem apresentar deformações permanentes, rupturas de elementos ou partes componentes. Os elementos da estrutura eventualmente danificados nos ensaios deverão ser imediatamente identificados e, após analisadas as causas da falha a empresa responsável pelo projeto apontará as opções para a solução do problema. Estas soluções estarão sujeitas à aprovação prévia da Transmissora José Maria de Macedo de Eletricidade S.A.

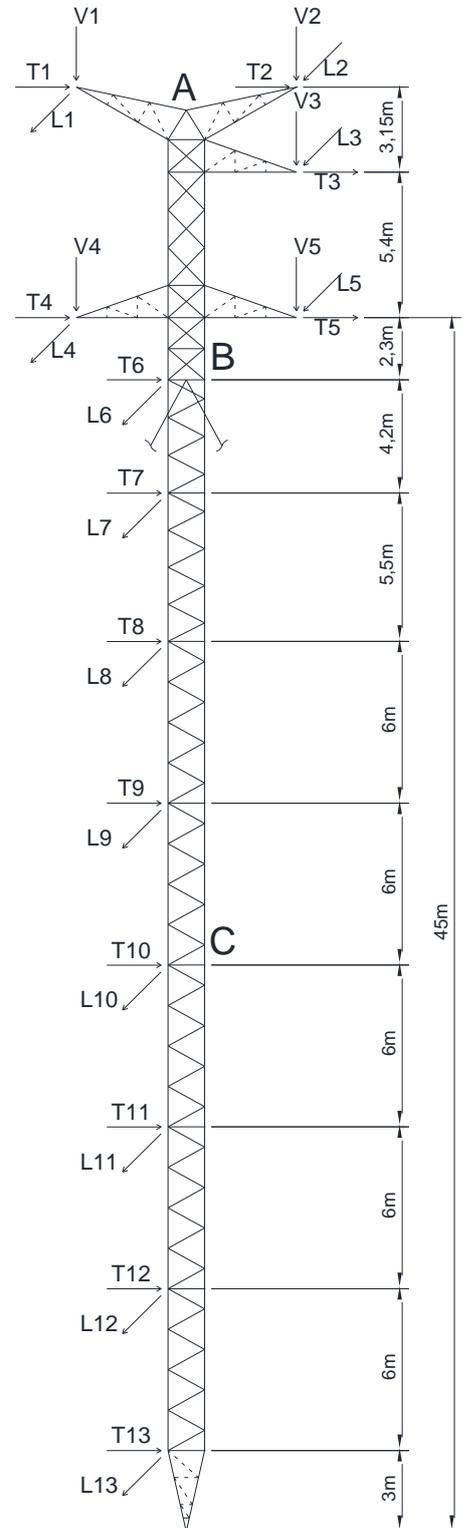
16 NOTA IMPORTANTE

A descrição contida nos itens anteriores não elimina o respeito às recomendações básicas contidas na norma **NBR 8842 - Suportes Metálicos para Linhas de Transmissão – Método de Ensaio** e **NBR 8850 – Execução de Suportes Metálicos Treliçados para Linhas de Transmissão (R14)**.

17 CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA ELJ21

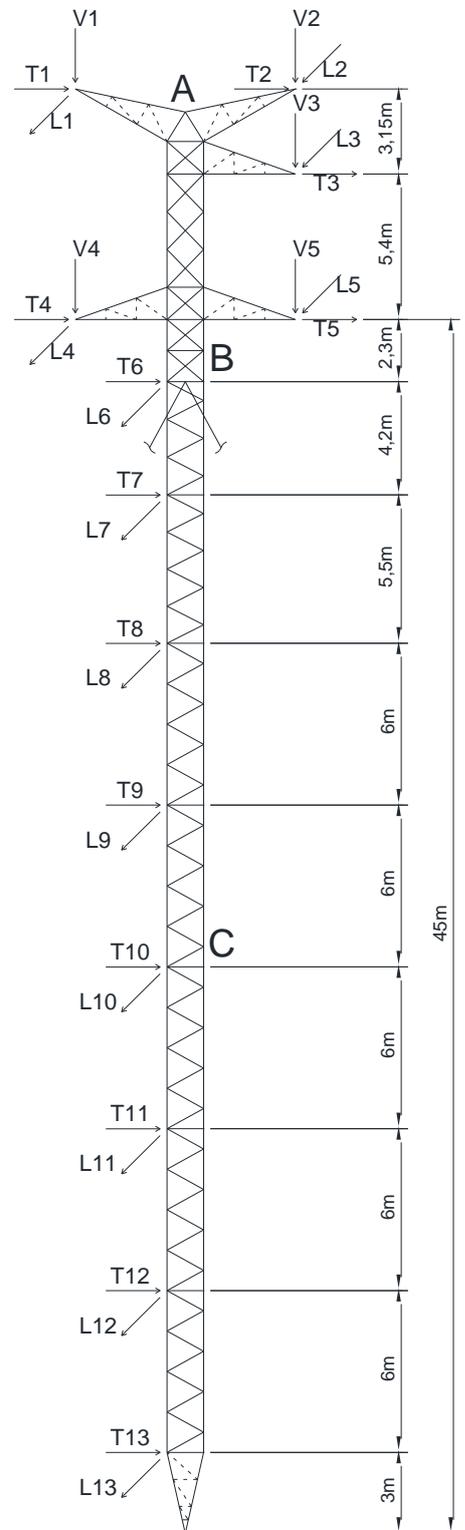
17.1 ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	590	-	590
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	955	-	955
T1	90	-	90
T2	45	-	45
T3	85	-	85
T4	85	-	85
T5	85	-	85
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	2460	-	2460
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



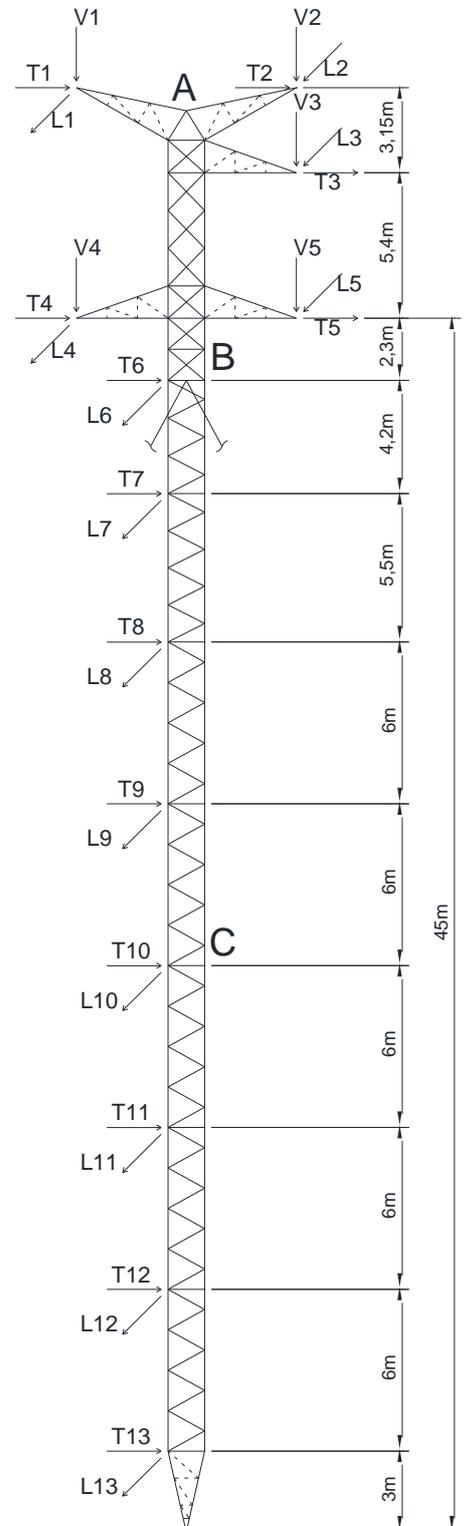
17.2 ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.5

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	840	-	840
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	695	-	695
T1	90	-	90
T2	90	-	90
T3	85	-	85
T4	85	-	85
T5	30	-	30
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	1140	-	1140
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



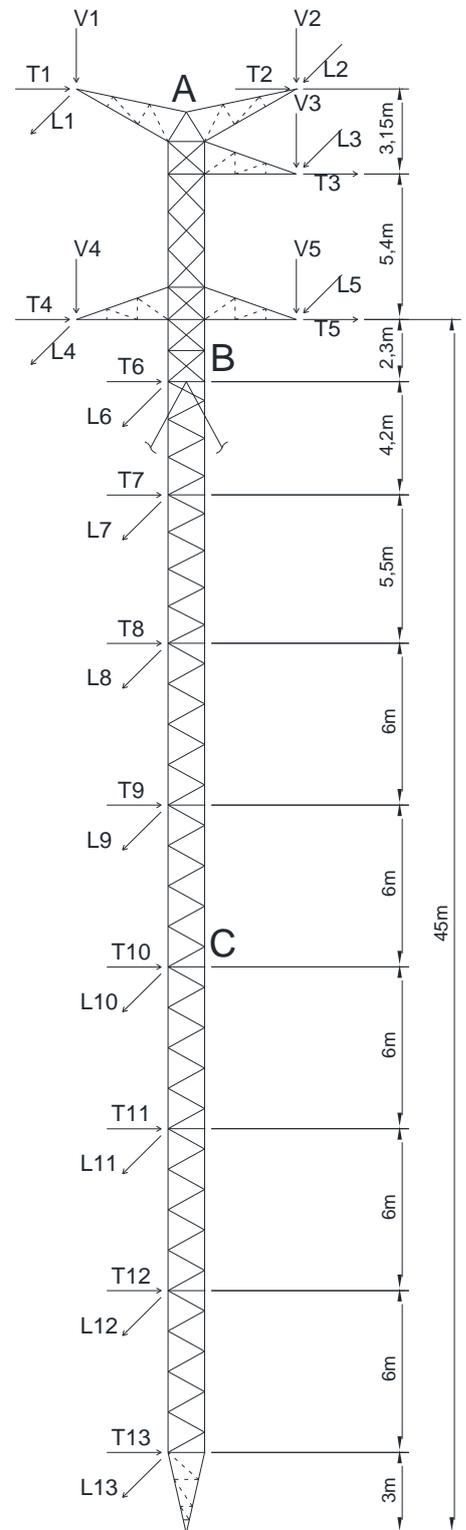
17.3 ENSAIO N° 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6.1.2.3.4.5

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	2135	-	2135
V2	2135	-	2135
V3	2535	-	2535
V4	2535	-	2535
V5	2535	-	2535
T1	160	-	160
T2	160	-	160
T3	185	-	185
T4	185	-	185
T5	185	-	185
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



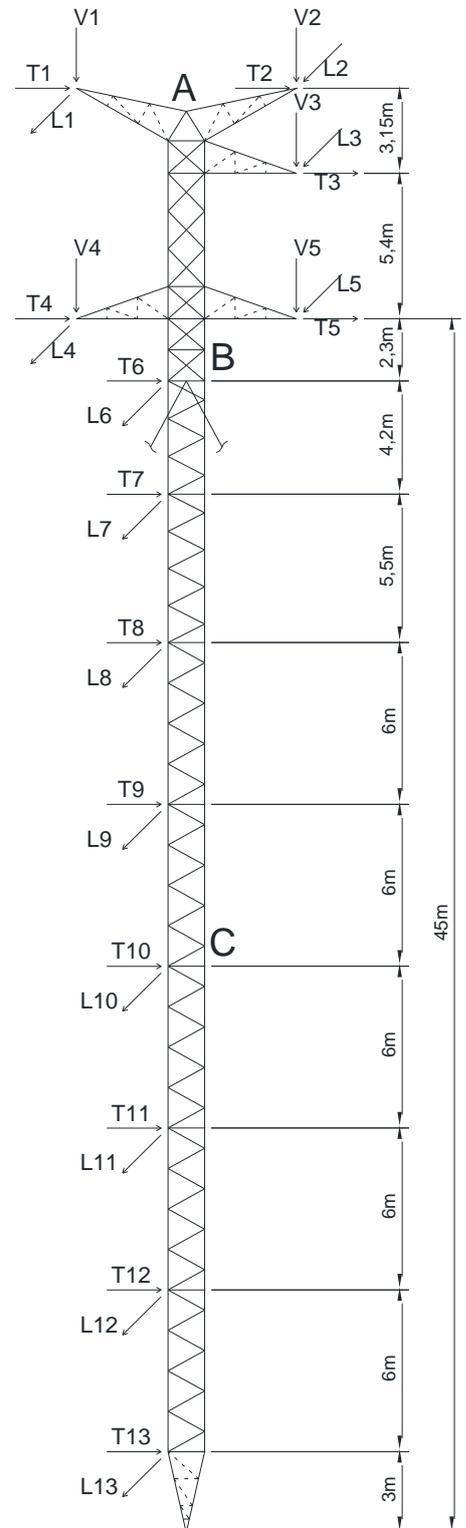
17.4 ENSAIO Nº 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	840	-	840
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	955	-	955
T1	30	-	30
T2	30	-	30
T3	25	-	25
T4	25	-	25
T5	25	-	25
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	1150	-	1150
L2	1150	-	1150
L3	815	-	815
L4	815	-	815
L5	815	-	815
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



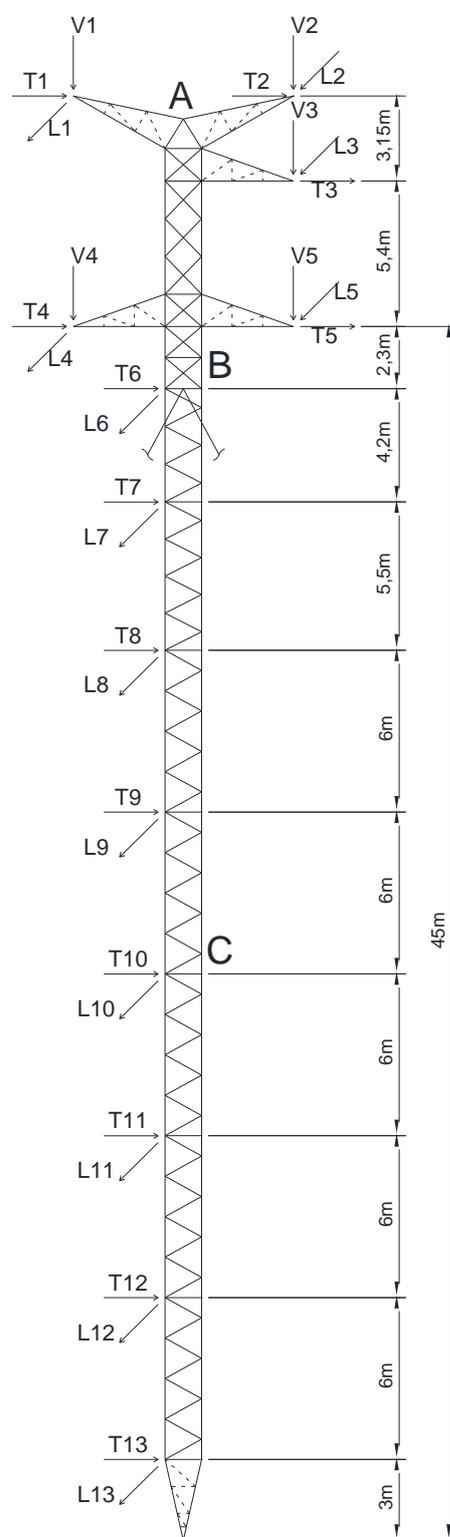
17.5 ENSAIO Nº 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	840	-	840
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	955	-	955
T1	730	94	824
T2	730	94	824
T3	1050	492	1542
T4	1050	267	1317
T5	1050	267	1317
T6	-	27	27
T7	-	514	514
T8	-	382	382
T9	-	374	374
T10	-	357	357
T11	-	337	337
T12	-	318	318
T13	-	227	227
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



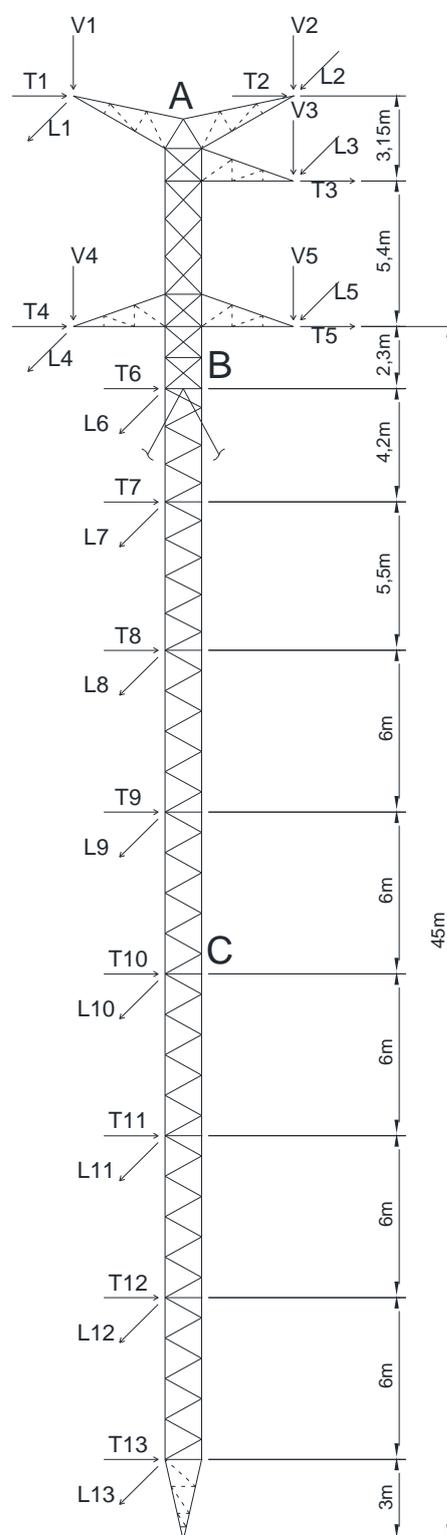
17.6 ENSAIO N° 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 3

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	840	-	840
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	955	-	955
T1	395	108	503
T2	395	108	503
T3	550	485	1035
T4	550	274	824
T5	550	274	824
T6	-	23	23
T7	-	439	439
T8	-	324	324
T9	-	318	318
T10	-	303	303
T11	-	286	286
T12	-	269	269
T13	-	193	193
L1	30	108	138
L2	30	108	138
L3	80	485	565
L4	80	274	354
L5	80	274	354
L6	-	23	23
L7	-	439	439
L8	-	324	324
L9	-	318	318
L10	-	303	303
L11	-	286	286
L12	-	269	269
L13	-	193	193



17.7 ENSAIO N° 7 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 9

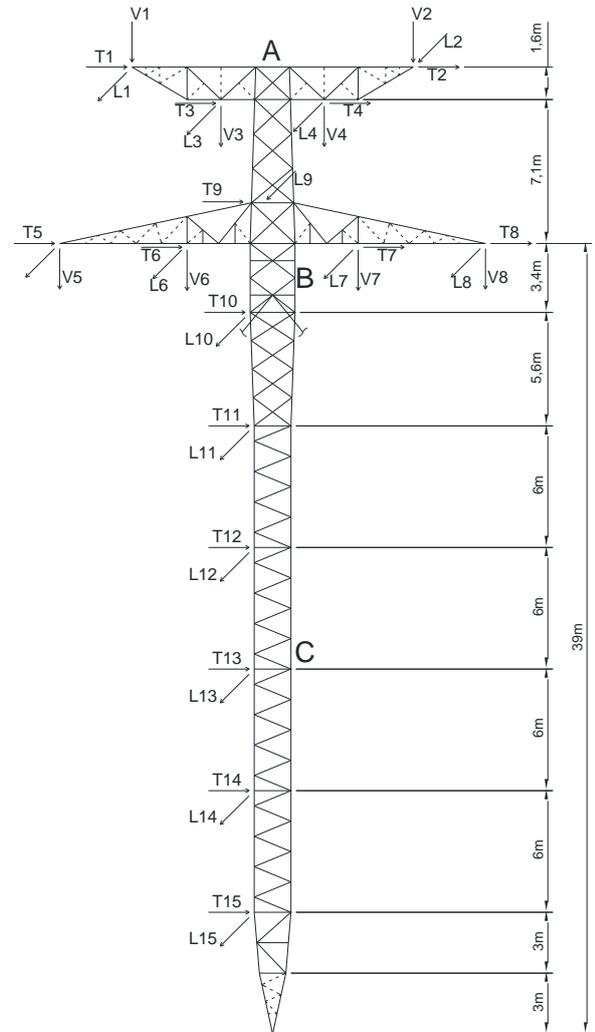
PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	840	-	840
V2	840	-	840
V3	955	-	955
V4	955	-	955
V5	955	-	955
T1	200	125	325
T2	200	125	325
T3	285	567	852
T4	285	325	610
T5	285	325	610
T6	-	32	32
T7	-	533	533
T8	-	408	408
T9	-	416	416
T10	-	416	416
T11	-	416	416
T12	-	410	410
T13	-	297	297
L1	10	125	135
L2	10	125	135
L3	60	567	627
L4	60	325	385
L5	60	325	385
L6	-	32	32
L7	-	533	533
L8	-	408	408
L9	-	416	416
L10	-	416	416
L11	-	416	416
L12	-	410	410
L13	-	297	297



18 CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA ELJ23

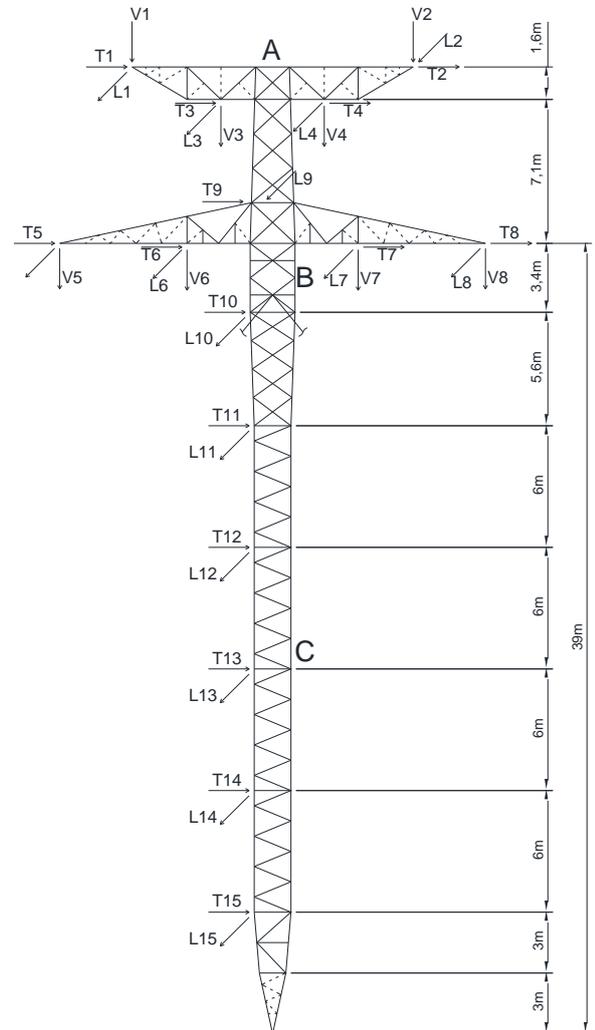
18.1 ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	555	-	555
V3	2500	-	2500
V4	2500	-	2500
V5	2500	-	2500
V6	2500	-	2500
V7	2500	-	2500
V8	2500	-	2500
T1	60	-	60
T2	30	-	30
T3	165	-	165
T4	165	-	165
T5	165	-	165
T6	165	-	165
T7	165	-	165
T8	165	-	165
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
T14	-	-	-
T15	-	-	-
L1	-	-	-
L2	2380	-	2380
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-
L14	-	-	-
L15	-	-	-



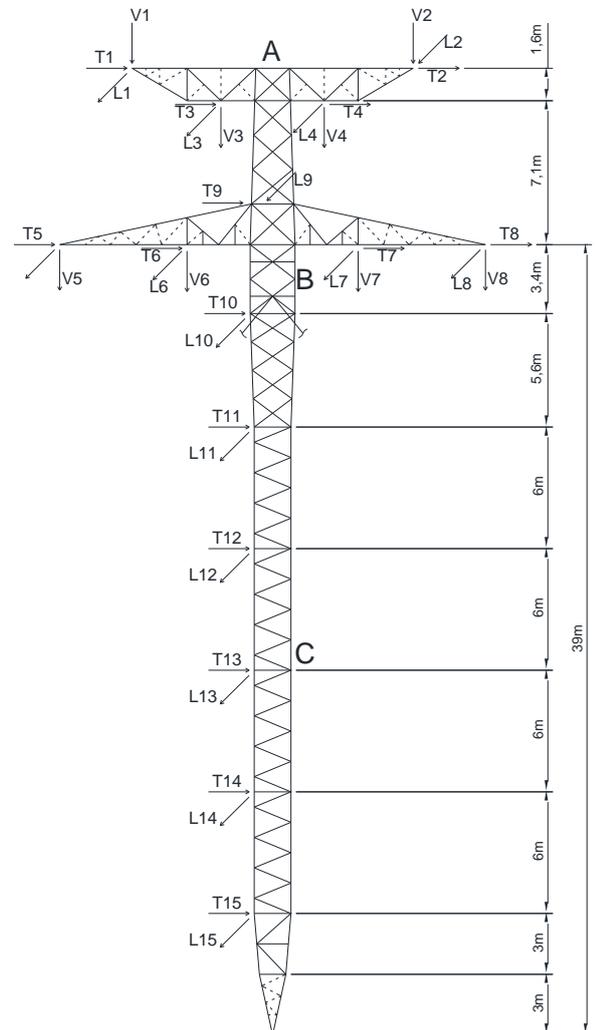
18.2 ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.5

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	2500	-	2500
V4	2500	-	2500
V5	2500	-	2500
V6	2500	-	2500
V7	2500	-	2500
V8	1775	-	1775
T1	60	-	60
T2	60	-	60
T3	165	-	165
T4	165	-	165
T5	165	-	165
T6	165	-	165
T7	165	-	165
T8	60	-	60
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
T14	-	-	-
T15	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	3260	-	3260
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-
L14	-	-	-
L15	-	-	-



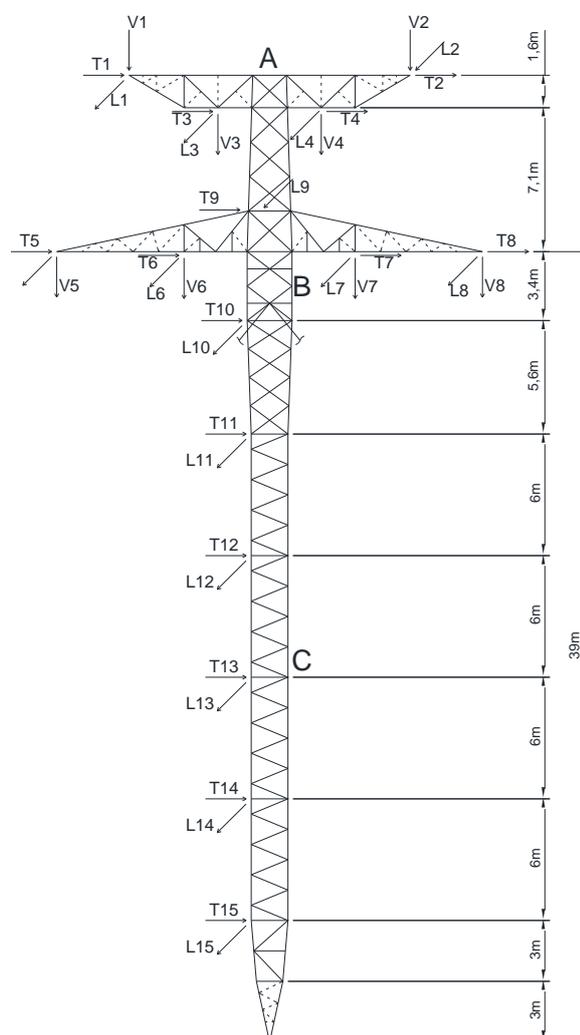
18.3 ENSAIO N° 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6.1.2.3.4.5

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	2055	-	2055
V2	2055	-	2055
V3	6130	-	6130
V4	6130	-	6130
V5	6130	-	6130
V6	6130	-	6130
V7	6130	-	6130
V8	6130	-	6130
T1	100	-	100
T2	100	-	100
T3	340	-	340
T4	340	-	340
T5	340	-	340
T6	340	-	340
T7	340	-	340
T8	340	-	340
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
T14	-	-	-
T15	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-
L14	-	-	-
L15	-	-	-



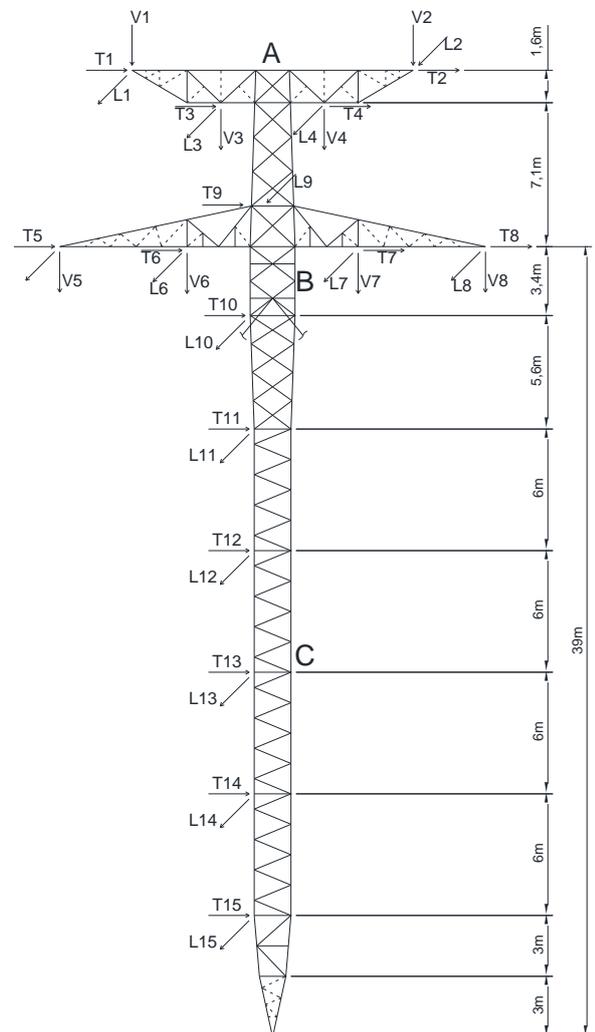
18.4 ENSAIO N° 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	2500	-	2500
V4	2500	-	2500
V5	2500	-	2500
V6	2500	-	2500
V7	2500	-	2500
V8	2500	-	2500
T1	20	-	20
T2	20	-	20
T3	45	-	45
T4	45	-	45
T5	45	-	45
T6	45	-	45
T7	45	-	45
T8	45	-	45
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
T14	-	-	-
T15	-	-	-
L1	1115	-	1115
L2	1115	-	1115
L3	1865	-	1865
L4	1865	-	1865
L5	1865	-	1865
L6	1865	-	1865
L7	1865	-	1865
L8	1865	-	1865
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-
L14	-	-	-
L15	-	-	-



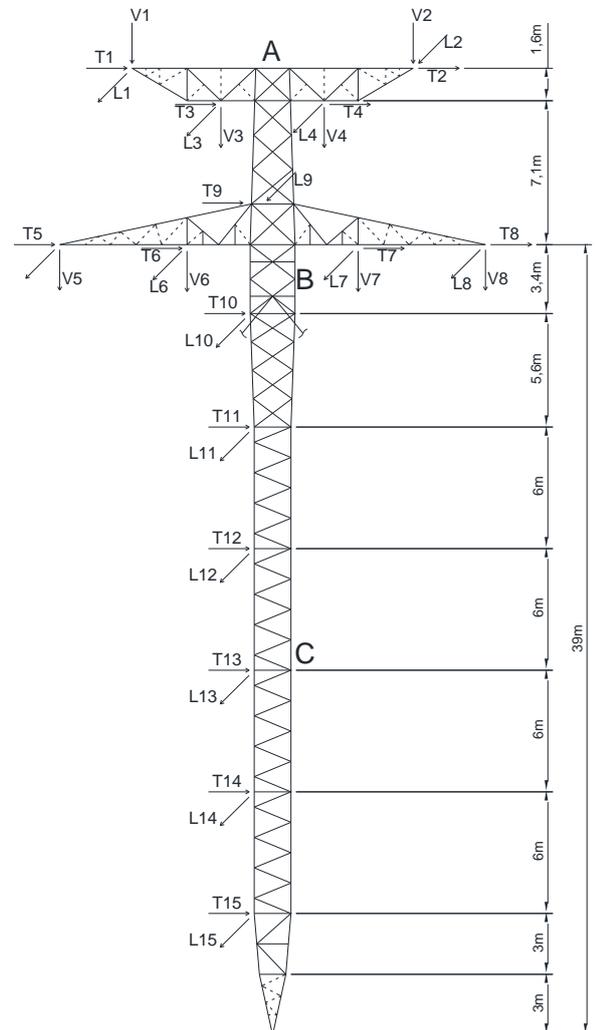
18.5 ENSAIO Nº 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 8

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	2500	-	2500
V4	2500	-	2500
V5	2500	-	2500
V6	2500	-	2500
V7	2500	-	2500
V8	2500	-	2500
T1	60	-	60
T2	60	-	60
T3	165	-	165
T4	165	-	165
T5	165	-	165
T6	165	-	165
T7	165	-	165
T8	165	-	165
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
T14	-	-	-
T15	-	-	-
L1	20	296	316
L2	20	296	316
L3	160	438	598
L4	160	438	598
L5	160	276	436
L6	160	276	436
L7	160	276	436
L8	160	276	436
L9	-	1031	1031
L10	-	715	715
L11	-	730	730
L12	-	724	724
L13	-	711	711
L14	-	711	711
L15	-	593	593



18.6 ENSAIO Nº 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1

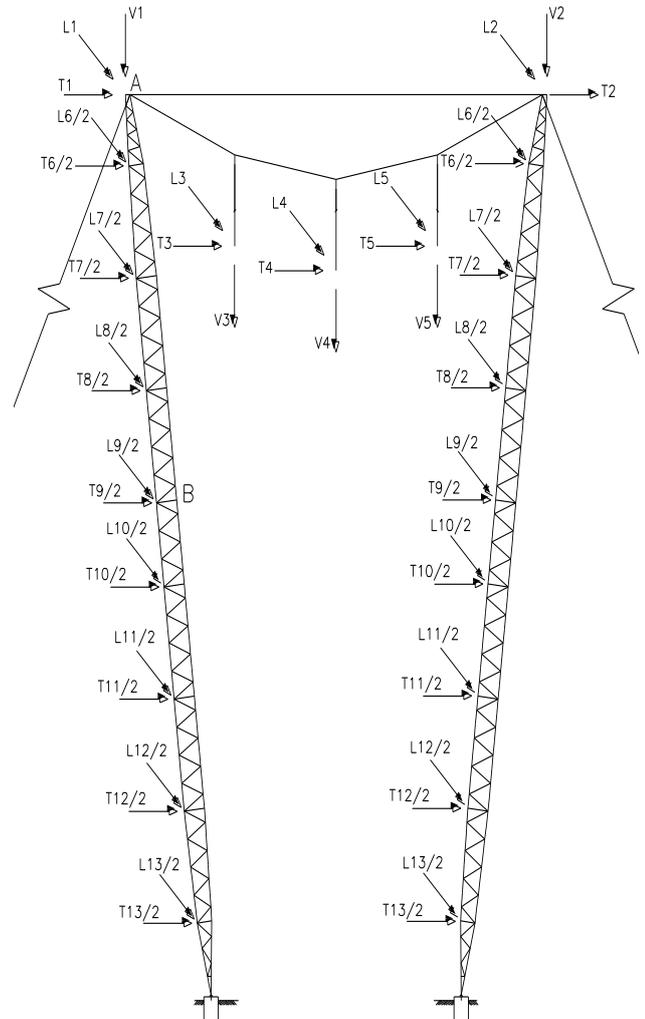
PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	2500	-	2500
V4	2500	-	2500
V5	2500	-	2500
V6	2500	-	2500
V7	2500	-	2500
V8	2500	-	2500
T1	725	109	834
T2	725	109	834
T3	2465	219	2684
T4	2465	219	2684
T5	2465	135	2600
T6	2465	135	2600
T7	2465	135	2600
T8	2465	135	2600
T9	-	473	473
T10	-	521	521
T11	-	449	449
T12	-	409	409
T13	-	378	378
T14	-	358	358
T15	-	320	320
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-
L14	-	-	-
L15	-	-	-



19 CARREGAMENTOS A SEREM APLICADOS NO ENSAIO – ESTRUTURA CLJ5

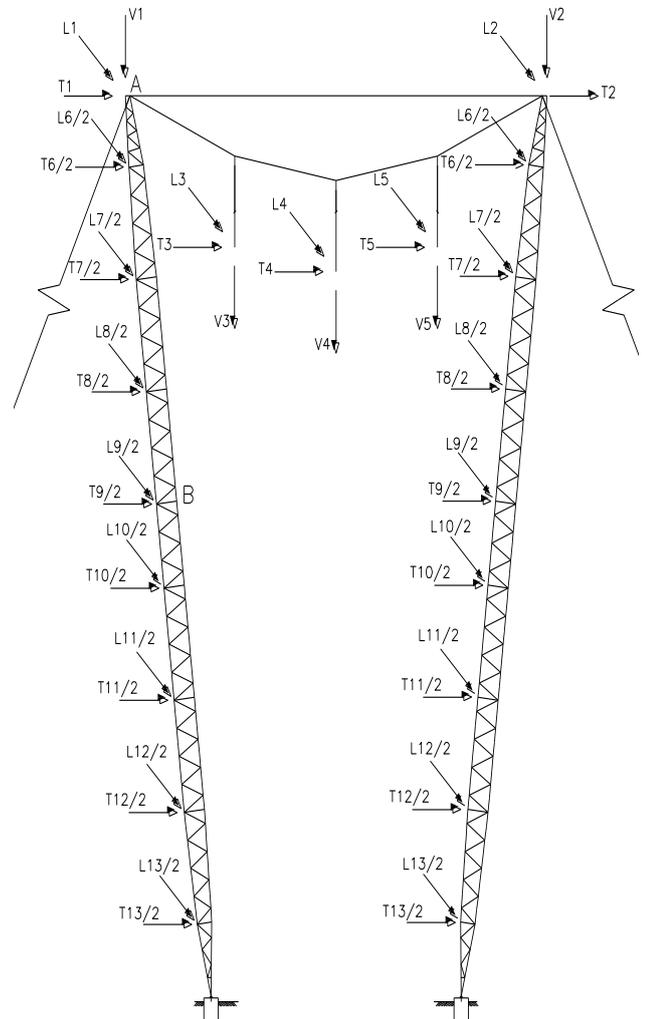
19.1 ENSAIO Nº 1 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 5.2

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	555	-	555
V3	5030	-	5030
V4	5030	-	5030
V5	5030	-	5030
T1	60	-	60
T2	30	-	30
T3	325	-	325
T4	325	-	325
T5	325	-	325
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	2380	-	2380
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



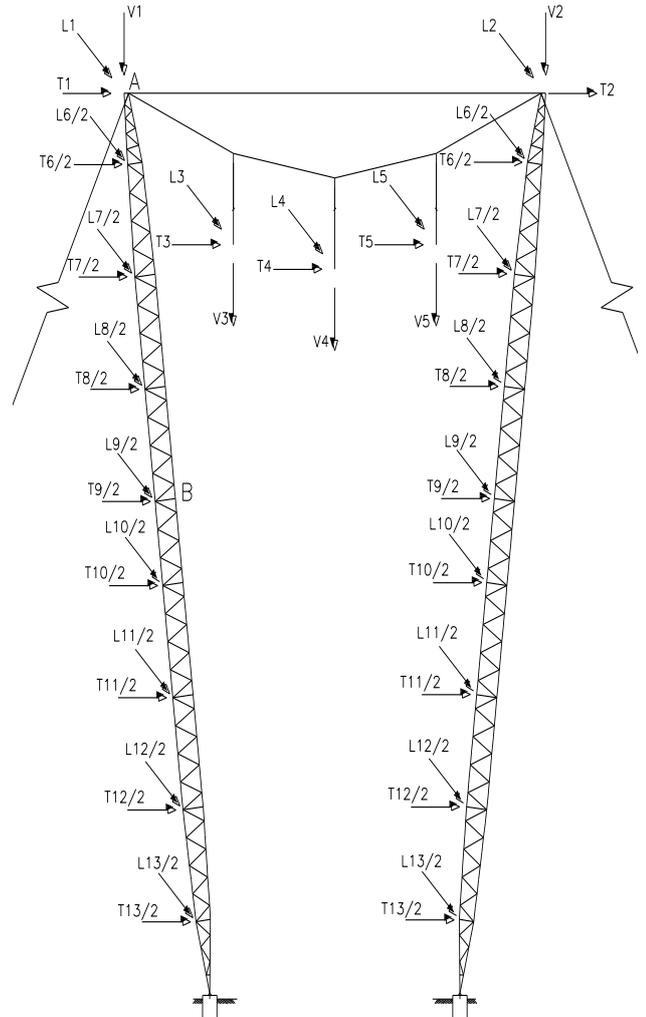
19.2 ENSAIO Nº 2 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 4.4

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	5030	-	5030
V4	3580	-	3580
V5	5030	-	5030
T1	60	-	60
T2	60	-	60
T3	325	-	325
T4	115	-	115
T5	325	-	325
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	6520	-	6520
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



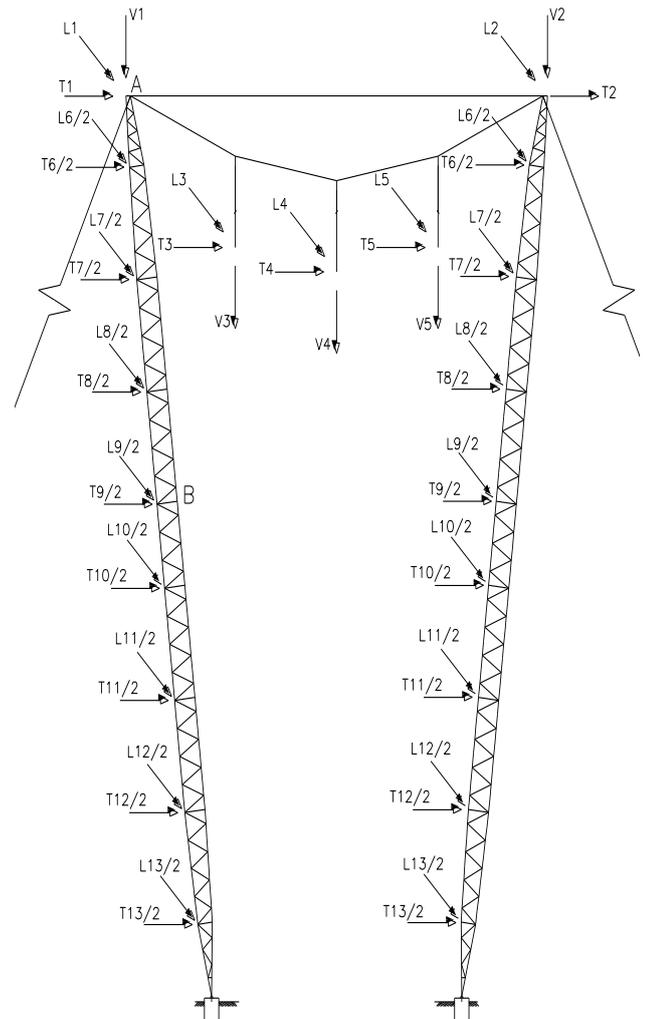
19.3 ENSAIO N° 3 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 6 (TODAS AS FASES)

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	2045	-	2045
V2	2045	-	2045
V3	11700	-	11700
V4	11700	-	11700
V5	11700	-	11700
T1	100	-	100
T2	100	-	100
T3	670	-	670
T4	670	-	670
T5	670	-	670
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



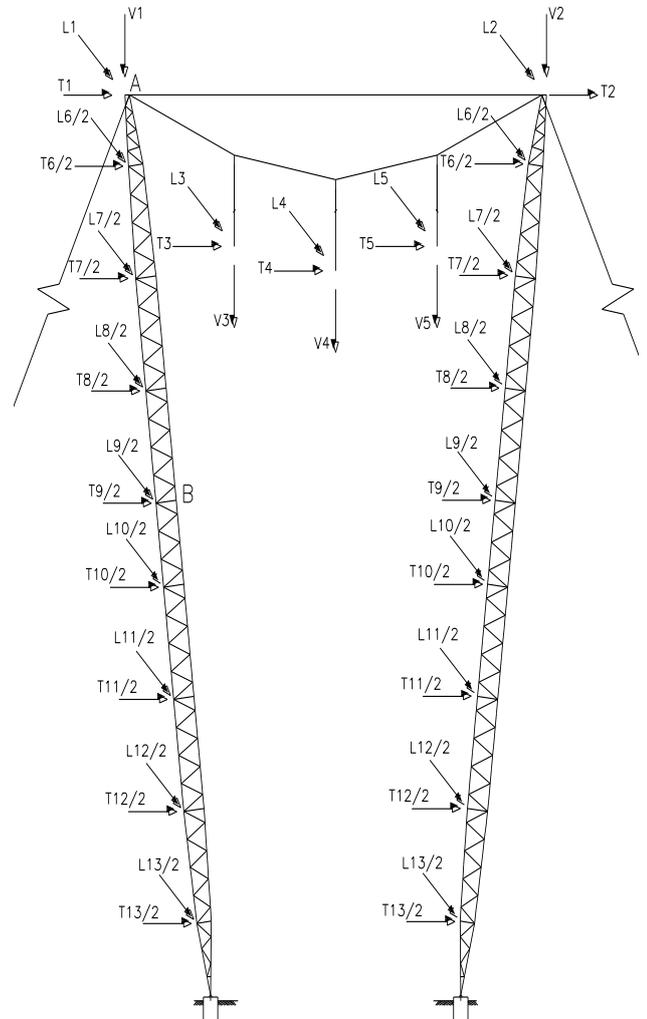
19.4 ENSAIO N° 4 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 10

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	520	-	520
V2	520	-	520
V3	3350	-	3350
V4	3350	-	3350
V5	3350	-	3350
T1	20	-	20
T2	20	-	20
T3	85	-	85
T4	85	-	85
T5	85	-	85
T6	-	-	-
T7	-	-	-
T8	-	-	-
T9	-	-	-
T10	-	-	-
T11	-	-	-
T12	-	-	-
T13	-	-	-
L1	1115	-	1115
L2	1115	-	1115
L3	4655	-	4655
L4	4655	-	4655
L5	4655	-	4655
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



19.5 ENSAIO N° 5 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 1

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	5030	-	5030
V4	5030	-	5030
V5	5030	-	5030
T1	825	94	919
T2	825	94	919
T3	5560	-	5560
T4	5560	-	5560
T5	5560	-	5560
T6	-	617	617
T7	-	892	892
T8	-	906	906
T9	-	768	768
T10	-	733	733
T11	-	795	795
T12	-	713	713
T13	-	463	463
L1	-	-	-
L2	-	-	-
L3	-	-	-
L4	-	-	-
L5	-	-	-
L6	-	-	-
L7	-	-	-
L8	-	-	-
L9	-	-	-
L10	-	-	-
L11	-	-	-
L12	-	-	-
L13	-	-	-



19.6 ENSAIO N° 6 - CARREGAMENTO DA HIPÓTESE 9

PONTOS DE APLICAÇÃO	CARGAS (kgf)		
	CABOS E FERRAGENS	VENTO NA ESTRUTURA	TOTAL A SER APLICADO
V1	795	-	795
V2	795	-	795
V3	5030	-	5030
V4	5030	-	5030
V5	5030	-	5030
T1	180	100	280
T2	180	100	280
T3	1315	-	1315
T4	1315	-	1315
T5	1315	-	1315
T6	-	619	619
T7	-	882	882
T8	-	926	926
T9	-	813	813
T10	-	813	813
T11	-	926	926
T12	-	875	875
T13	-	582	582
L1	15	100	115
L2	15	100	115
L3	205	-	205
L4	205	-	205
L5	205	-	205
L6	-	619	619
L7	-	882	882
L8	-	926	926
L9	-	813	813
L10	-	813	813
L11	-	926	926
L12	-	875	875
L13	-	582	582

