

CRUZETA DE CONCRETO ARMADO TRANSMISSÃO

Especificação Técnica – ET.404
Revisão 01- 2022

FINALIDADE

Esta Norma especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis de cruzeta de concreto armado para utilização nas Linhas de Transmissão do Grupo Equatorial Energia.

A versão vigente cancela as versões anteriores.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	1
2	RESPONSABILIDADES	1
2.1	Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores ...	1
2.2	Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços	1
2.3	Gerência Corporativa de Planejamento e Logística	1
2.4	Fabricante/Fornecedor	1
2.5	Projetista / Construtor	1
3	DEFINIÇÕES (OPCIONAL)	2
3.1	Armadura.....	2
3.2	Cobrimento	2
3.3	Carga nominal (Cn)	2
3.4	Carga de Ruptura (Cr).....	2
3.5	Carga no limite elástico	2
3.6	Fissura Capilar.....	2
3.7	Flecha	2
3.8	Flecha residual	2
4	REFERÊNCIAS (OPCIONAL)	3
5	CONDIÇÕES GERAIS	4
5.1	Generalidades.....	4
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	4
6.1	Resistência Mecânica	4
6.2	Acabamento	4
6.3	Identificação.....	5
6.4	Aplicação.....	5
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS	5
7.1	Ensaios.....	5
7.2	Ensaios de Tipo	6
7.3	Inspeção	6
8	DESENHOS.....	8

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 4 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

Desenho 1 – Cruzeta de Concreto Armado de 4.300mm – SUSPENSA - Detalhes Construtivos.....	8
Desenho 2 – Cruzeta de Concreto Armado de 4.300mm - Detalhes Construtivos	9
Desenho 3 – Cruzeta de Concreto Armado de 5.300mm – SUSPENSA- Detalhes Construtivos.....	10
Desenho 4 - Cruzeta de Concreto de Armado de 5.300 – Detalhes Construtivos	11
Desenho 5 - Cruzeta de Concreto de Armado Suspensa de 6.700 – Detalhes Construtivos.....	12
Desenho 6 - Cruzeta de Concreto de Armado Tipo Cosmos 5450 – Detalhes Construtivos	13
Desenho 7 - Cruzeta de Concreto de Armado tipo Cosmo de 3.710mm – Detalhes Construtivos.....	14
Desenho 8 - Cruzeta de Concreto de Armado – DUPLA 4. 300– Detalhes Construtivos	15
Desenho 9 - Cruzeta de Concreto de Armado – DUPLA 5.300– Detalhes Construtivos	16
9 CONTROLE DE REVISÕES	17
10 APROVAÇÃO	17

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 1 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema Elétrico e à Gerência de Suprimentos e Logística, no âmbito das Concessionárias do Grupo Equatorial Energia. Também se aplica a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento deste item ao Grupo Equatorial.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Especificar as características técnicas mínimas exigíveis e homologar tecnicamente apenas fabricantes/fornecedores, que atendam em todas as etapas de fabricação os critérios e requisitos estabelecidos e definidos nesta especificação. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de compra, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.3 Gerência Corporativa de Planejamento e Logística

Proceder com o processo de logística, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.4 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer anéis de concreto armado, em conformidade com as exigências estabelecidas nesta especificação.

2.5 Projetista / Construtor

Realizar as atividades de projeto, construção e manutenção de redes de distribuição (RD's), seguindo rigorosamente o que detalha o projeto, quanto a aplicação adequada do anel de concreto, em conformidade com os critérios e requisitos estabelecidos nesta especificação técnica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 2 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

3 DEFINIÇÕES

3.1 Armadura

Conjunto de peças metálicas usadas para reforçar o concreto, absorvendo principalmente os esforços de tração.

3.2 Cobrimento

Espessura da camada de concreto sobre as barras da Armadura.

3.3 Carga nominal (Cn)

Valor da carga que o poste suporta continuamente, na direção e sentido indicados, sem apresentar fissuras acima dos limites admissíveis estabelecidos nesta Norma, ou flecha superior à especificada.

3.4 Carga de Ruptura (Cr)

Carga que provoca o colapso do poste seja por ter ultrapassado o limite plástico da armadura ou por esmagamento do concreto. A carga de ruptura é definida pela carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços.

3.5 Carga no limite elástico

Carga máxima de eventual utilização do elemento estrutural, correspondente a uma sobrecarga sobre a carga nominal. Nestas condições de carga, o limite elástico da armadura não é ultrapassado, garantindo-se, após a retirada do esforço, o fechamento das fissuras, exceto as capilares, e a flecha residual menor ou igual à máxima admitida.

3.6 Fissura Capilar

Abertura na superfície do poste menor do que 0,10 mm, com medição através de fissurômetro de lâminas de penetração.

3.7 Flecha

Medida de deslocamento de um ponto em um determinado plano, provocado pela ação de uma carga.

3.8 Flecha residual

Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 3 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

4 REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- ABNT NBR 5427 - Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- ABNT NBR 5732 - Cimento Portland comum
- ABNT NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial
- ABNT NBR 5735, Cimento Portland de alto-forno
- ABNT NBR 5736 - Cimento Portland pozolânico
- ABNT NBR 5737 - Cimentos Portland resistentes a sulfatos
- ABNT NBR 7211 - Agregados para concreto – Especificação
- ABNT NBR 7480 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação
- ABNT NBR 7481 - Tela de aço soldada – Armadura para concreto
- ABNT NBR 7482 - Fios de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação
- ABNT NBR 7483 - Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação
- ABNT NBR 8451-4 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 4: Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 8453-2 - Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 2: Padronização
- ABNT NBR 8453-3 - Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 3: Ensaios mecânicos, cobrimento de armadura e inspeção geral
- ABNT NBR 11578 - Cimento Portland composto – Especificação
- ABNT NBR 12655 - Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 4 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

ABNT NBR 12989 - Cimento Portland branco – Especificação

ABNT NBR 15900-1 - Água para amassamento do concreto – Parte 1: Requisitos

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Generalidades

5.1.1 Material

Na fabricação das cruzetas os componentes devem seguir prescrições das seguintes normas referenciadas

5.1.2 Desenho do Material

- Desenho 1 – Cruzeta de Concreto Armado de 4.300mm – SUSPENSA - Detalhes Construtivos
- Desenho 2 – Cruzeta de Concreto Armado de 4.300mm - Detalhes Construtivos
- Desenho 3 – Cruzeta de Concreto Armado de 5.300mm – SUSPENSA- Detalhes Construtivos
- Desenho 4 - Cruzeta de Concreto de Armado de 5.300 – Detalhes Construtivos
- Desenho 5 - Cruzeta de Concreto de Armado Suspensa de 6.700 – Detalhes Construtivos
- Desenho 6 - Cruzeta de Concreto de Armado Tipo Cosmos 5450 – Detalhes Construtivos
- Desenho 7 - Cruzeta de Concreto de Armado tipo Cosmo de 3.710mm – Detalhes Construtivos
- Desenho 8 - Cruzeta de Concreto de Armado – DUPLA 4. 300– Detalhes Construtivos
- Desenho 9 - Cruzeta de Concreto de Armado – DUPLA 5. 300– Detalhes Construtivos

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Resistência Mecânica

As peças, quando ensaiadas com as vigas, nas condições de aplicação deverão suportar valores de cargas indicados nos anexos.

6.2 Acabamento

A cruzeta deve apresentar superfície externa suficientemente lisa, sem fendas ou fraturas e sem a exposição da armadura. Não devem apresentar arestas cortantes, preferencialmente cantos arredondados

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 5 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.3 Identificação

As peças devem apresentar as seguintes identificações, gravadas de forma legível e indelével, diretamente no concreto, em baixo relevo de profundidade entre 1mm a 3mm:

- Iniciar da identificação deve ser a 200±50 mm da extremidade da cruzeta;
- Os caracteres devem ter entre 30 mm a 40 mm;
- Nome ou marca comercial do fabricante;
- Nome EQTL;
- Data (dia, mês e ano) de fabricação: dd/mm/aa;
- Carga nominal, em decanewton (daN);
- Classe de Agressividade;
- Comprimento nominal, em metros;

6.4 Aplicação

Utilizadas na montagem das estruturas de Linhas de Transmissão de tensões nominais 69 e 138 KV do GRUPO EQUATORIAL ENERGIA

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Ensaios

Para o recebimento de um lote de cruzeta deve-se proceder a:

- a) Verificação de controle de qualidade
- b) Inspeção geral
- c) Ensaios

Os ensaios a serem realizados estão relacionados abaixo, e devem ser conforme as características descritas nesta especificação técnica e de acordo com as normas referenciadas.

Devem ser apresentadas, os relatórios de controle de qualidade dos materiais, conforme as normas. E a CONCESSIONÁRIA poderá presenciar a realização dos ensaios de controle da qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.

Os relatórios de ensaios de concreto devem ser fornecidos por completo com os seguintes documentos, conforme NBR 8451 demais normas referenciadas:

- Relatório de resistência do corpo de prova.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 6 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

- Granulometria dos agregados gráudo e miúdo.
- Relatório do aditivo.
- Relatório do cimento.
- Absorção de água.
- Relatório de qualidade do Aço.
- Planilha de resultados de ensaios mecânicos.
- Certificado de inspeção visual e dimensional do material.
- Desenhos aprovados se houver.
- Certificados de calibração: Dinâmetro, balança, peneira, prensa, trena e máquina de rompimento de corpo de prova.

7.2 Ensaios de Tipo

Destinam a verificar as características de projeto. Podendo ser realizados em protótipos, ou sobre unidades fabricadas. A execução dos ensaios de tipo depende de entendimentos prévios entre EQUATORIAL e fornecedor, especialmente para definir aspectos relacionados com custos, prazos e local de execução de qualquer ensaio de tipo pelo fornecimento de relatório do mesmo ensaio, executado em ferragens idênticas.

7.3 Inspeção

Antes de iniciar os ensaios, a CONCESSIONÁRIA ou inspetor indicado, dever realizar inspeção geral, para comprovar se as cruzetas estão em conformidade com os elementos característicos requeridos, verificando:

- a) Acabamento;
- b) Dimensões;
- c) Retilidade;
- d) Furação (posição, diâmetro e desobstrução);
- e) Identificação.

A EQUATORIAL ENERGIA reservar-se o direito de inspecionar as ferragens durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o material em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas e realizando os ensaios necessários.

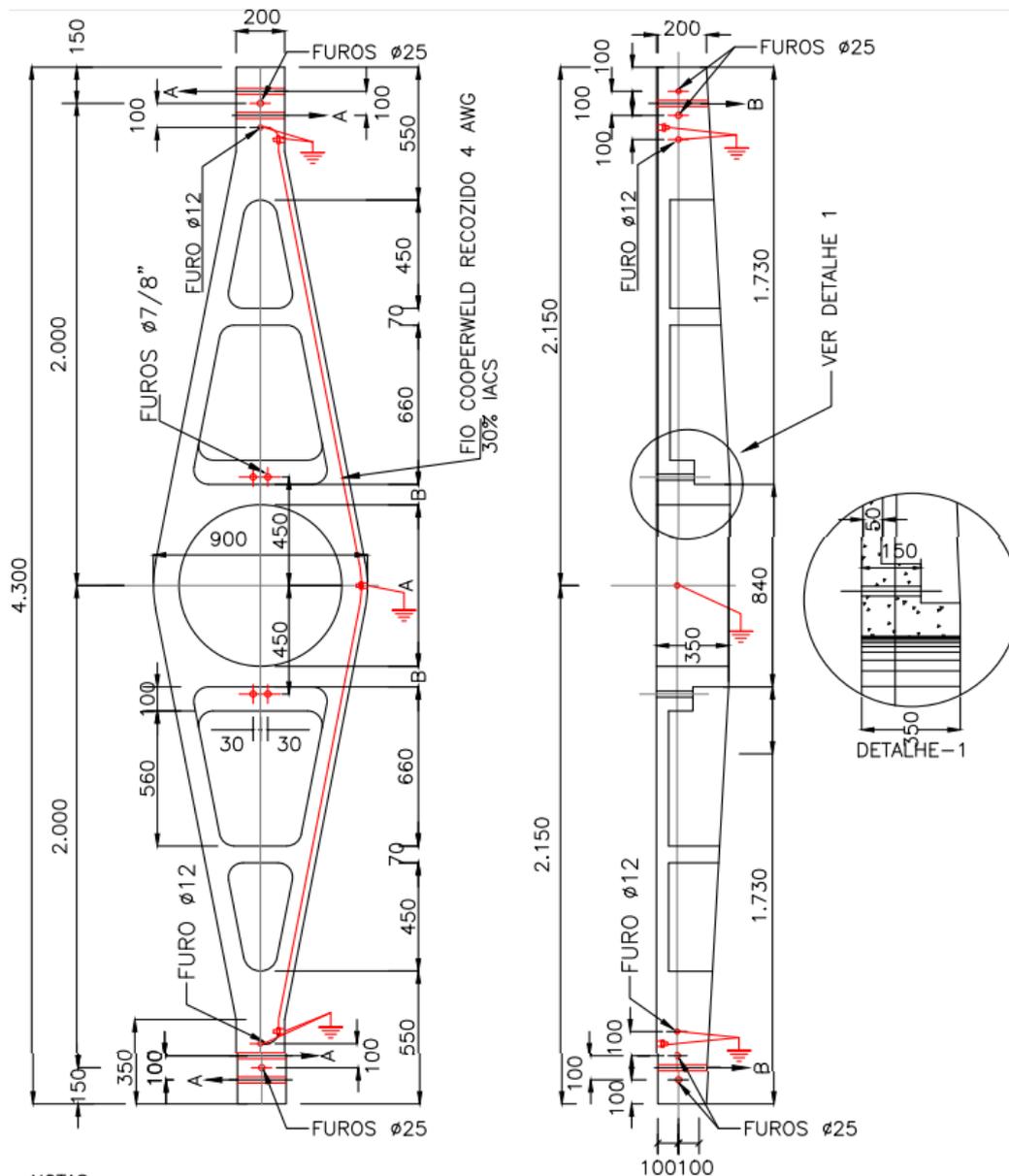
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 7 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

O inspetor poderá exigir e certificados de procedência de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem próprias ou contratadas, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação de laboratório de terceiros, deverá haver a comunicação e aprovação previa da EQUATORIAL ENERGIA.

8 DESENHOS

Desenho 1 – Cruzeta de Concreto Armado de 4.300mm – SUSPENSÃO - Detalhes Construtivos



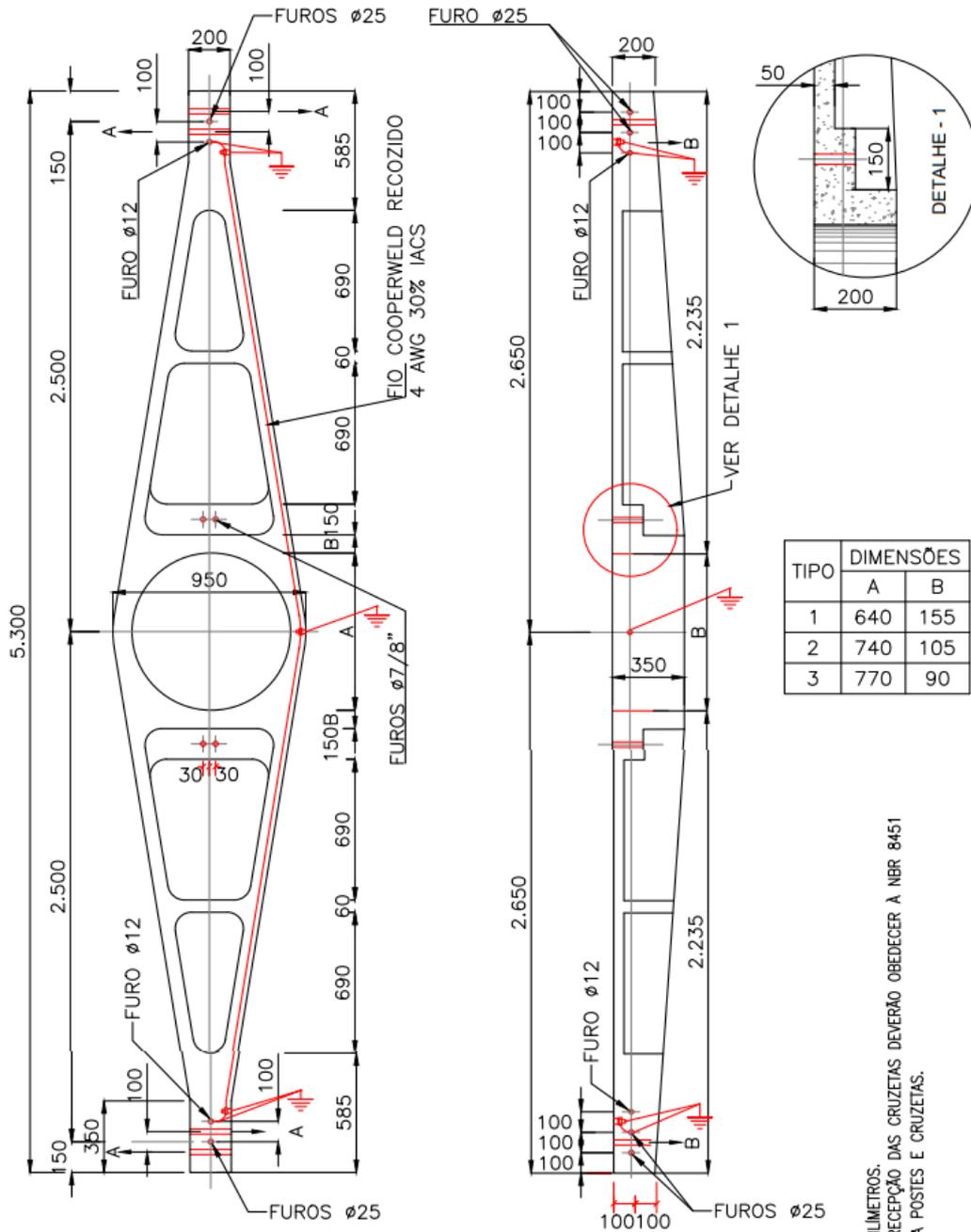
NOTAS:

- 1 - OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO DAS CRUZETAS DEVERÃO OBEDECER À NBR 8451, NAS PARTES COMUNS A POSTES E CRUZETAS.
- 2 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

DIREÇÃO	CARGA NOMINAL (daN)	CARGA MÁXIMA ADMISSÍVEL (daN)	CARGA DE RUPTURA (daN)
HORIZONTAL	2.000	2.800	4.000
VERTICAL	800	1.120	1.600

TIPO	DIMENSÕES	
	A	B
1	490	175
2	570	135
3	640	100
4	740	50
5	880	110

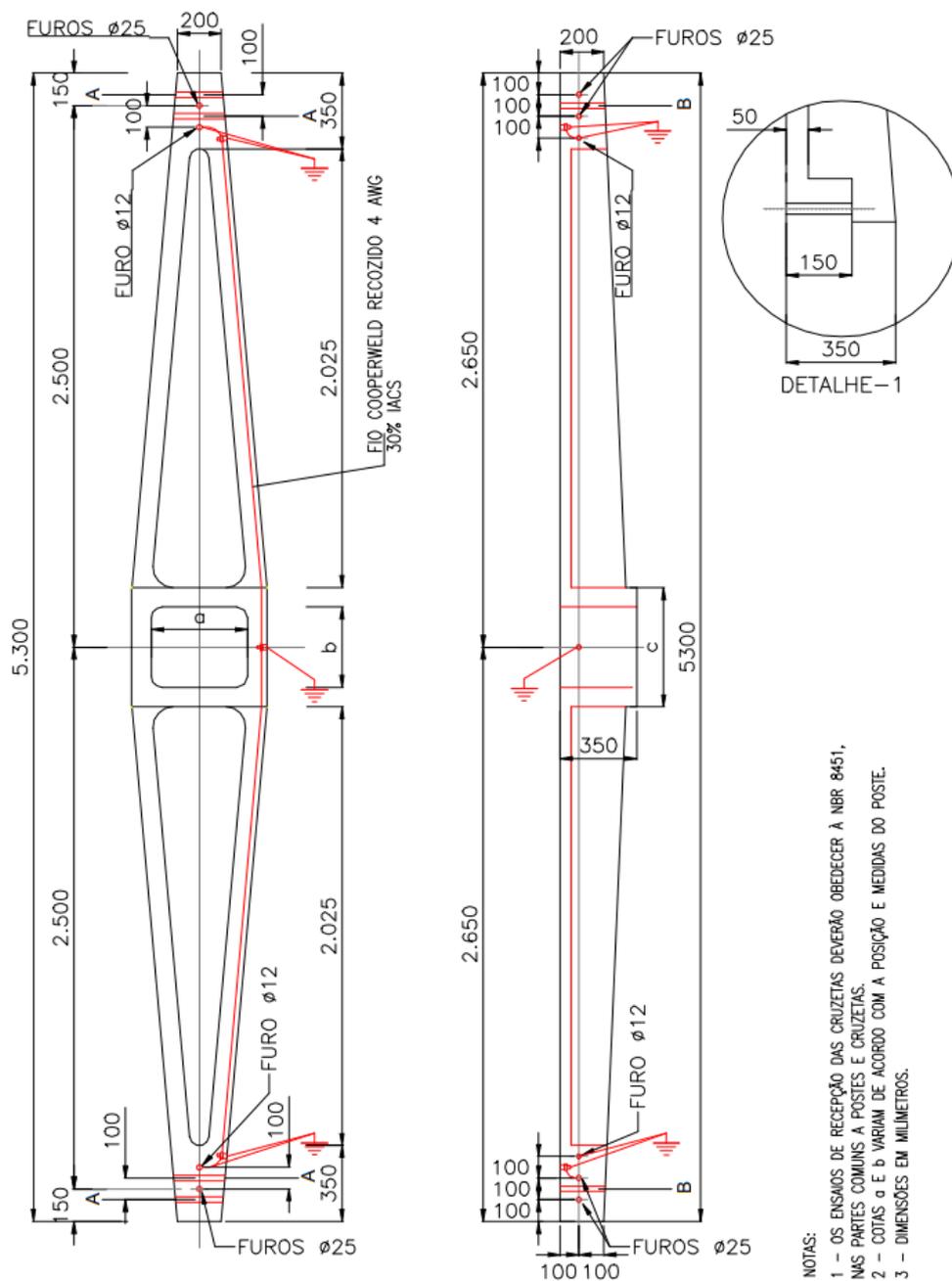
Desenho 3 – Cruzeta de Concreto Armado de 5.300mm – SUSPENSA- Detalhes Construtivos



DIREÇÃO	VALOR DAS CARGAS EM daN		
	CARGA NOMINAL	CARGA MAX. ADMISSIVEL	CARGA DE RUPTURA
HORIZONTAL (A)	2.000	2.800	4.000
VERTICAL (B)	800	1.120	1.600

NOTAS:
2 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.
1 - OS ENSAIOS DE RECEÇÃO DAS CRUZETAS DEVERÃO OBEDECER A NBR 8451 NAS PARTES COMUNS A POSTES E CRUZETAS.

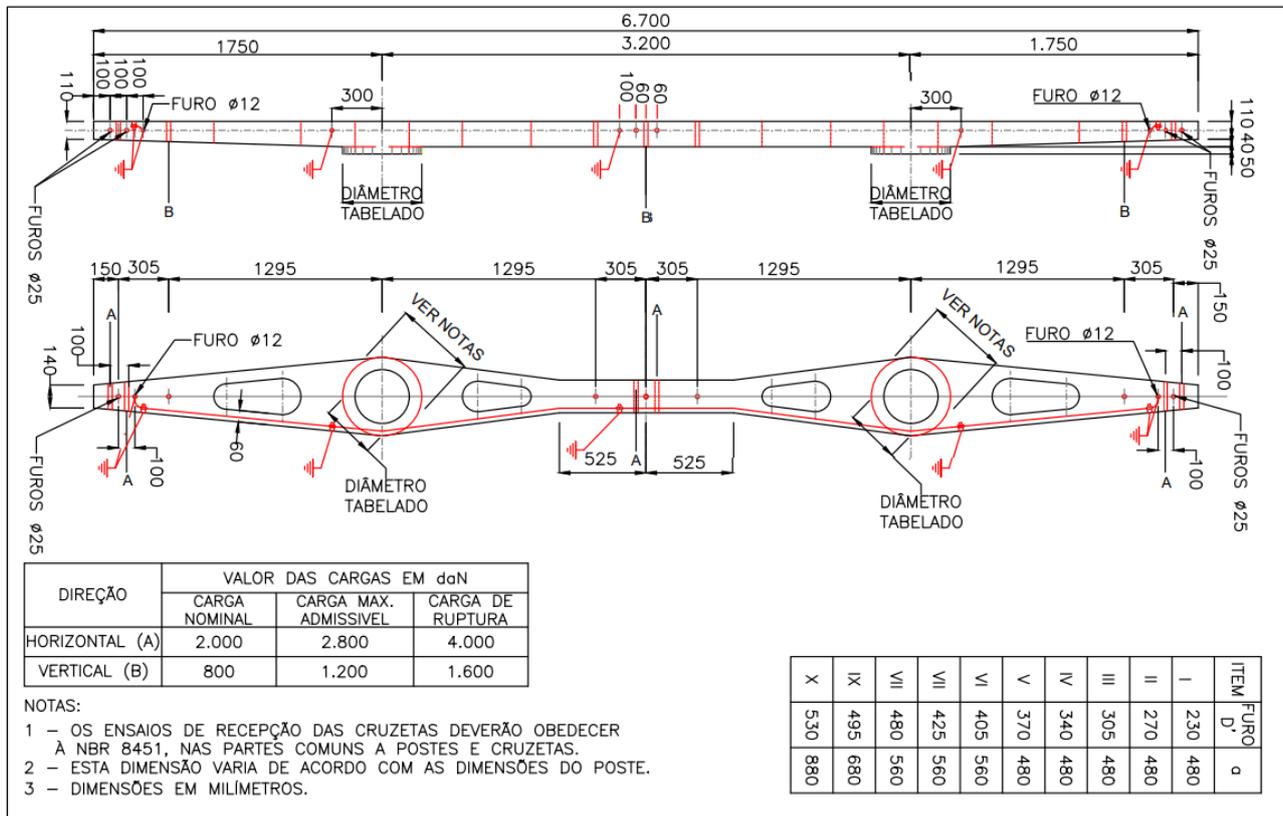
Desenho 4 - Cruzeta de Concreto de Armado de 5.300 – Detalhes Construtivos



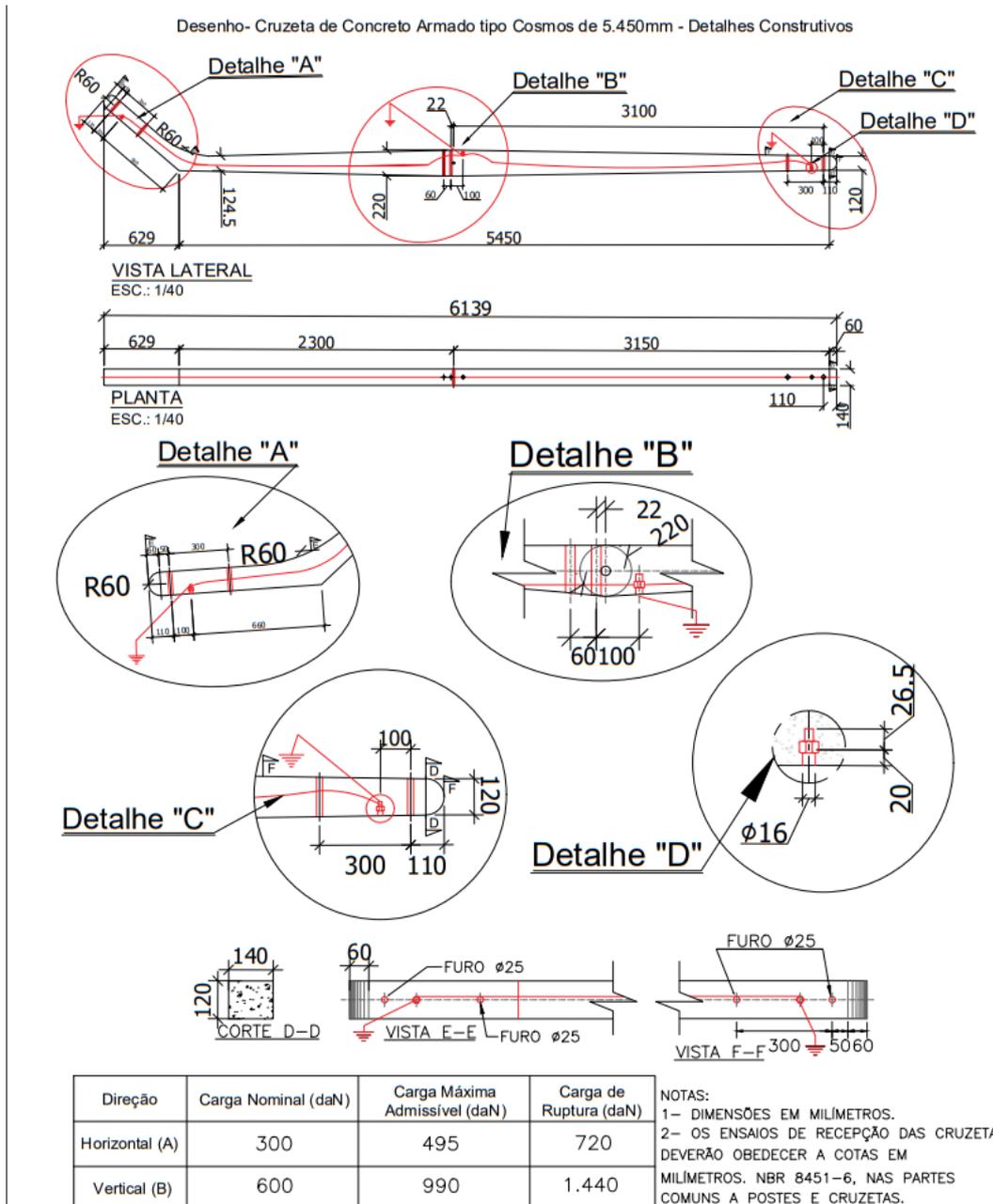
NOTAS:
1 - OS ENSAIOS DE RECEÇÃO DAS CRUZETAS DEVERÃO OBEDECER À NBR 8451, NAS PARTES COMUNS A PÓSTES E CRUZETAS.
2 - COTAS α e b VARIAM DE ACORDO COM A POSIÇÃO E MEDIDAS DO PÓSTE.
3 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

DIREÇÃO	VALOR DAS CARGAS EM daN		
	CARGA NOMINAL	CARGA MAX. ADMISSIVEL	CARGA DE RUPTURA
HORIZONTAL (A)	2.000	2.800	4.000
VERTICAL (B)	800	1.120	1.600

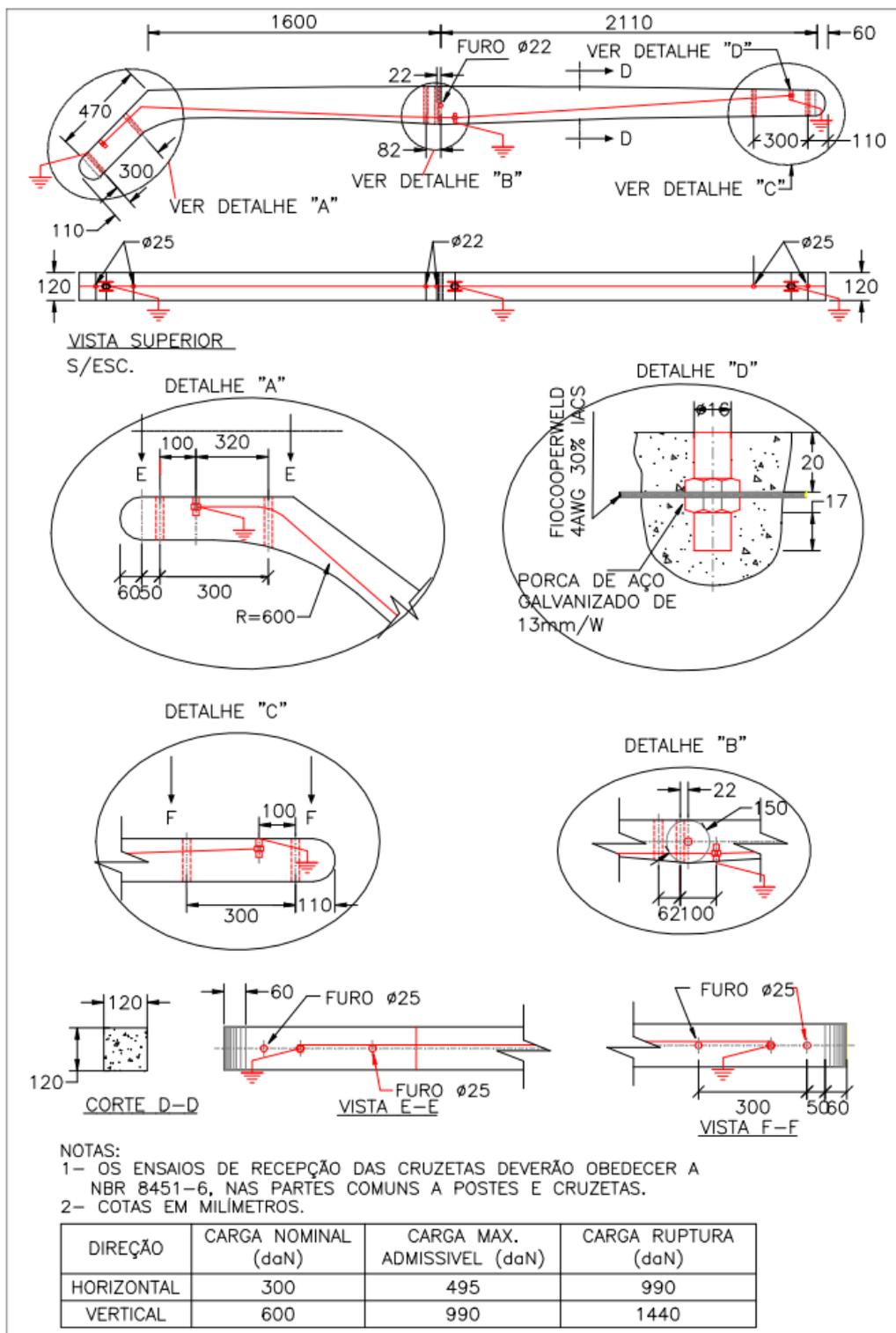
Desenho 5 - Cruzeta de Concreto de Armado Suspensa de 6.700 – Detalhes Construtivos



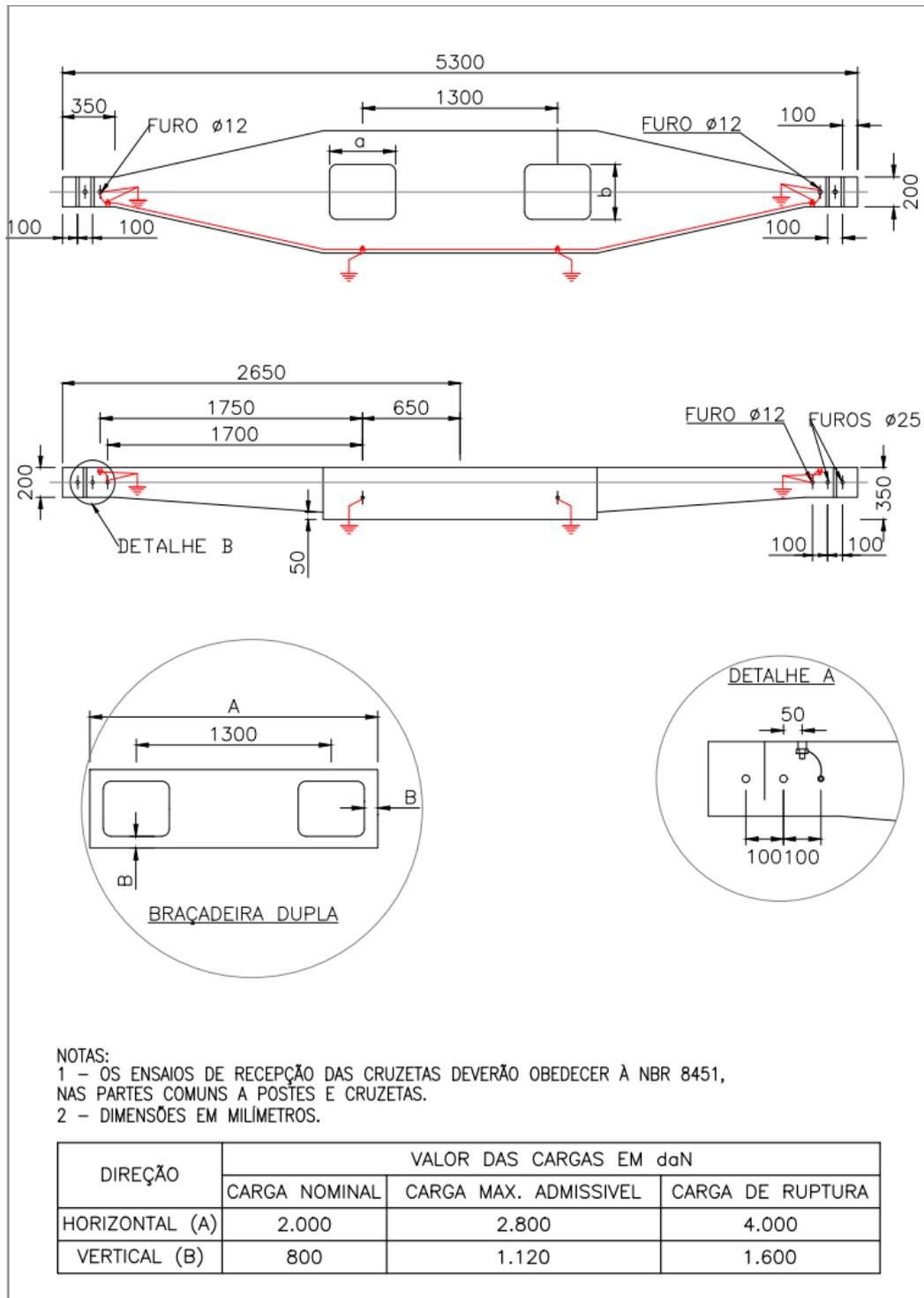
Desenho 6 - Cruzeta de Concreto de Armado Tipo Cosmos 5450 – Detalhes Construtivos



Desenho 7 - Cruzeta de Concreto de Armado tipo Cosmo de 3.710mm – Detalhes Construtivos



Desenho 9 - Cruzeta de Concreto de Armado – DUPLA 5.300– Detalhes Construtivos



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 30/09/2022	Página: 17 de 2
Título: Cruzeta de Concreto Armado Transmissão		Código: ET.404.EQTL. Normas e Qualidade	Revisão: 00

9 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	20/09/2022	Todos	Revisão Geral dos Desenhos	Elis Dayane Lima

10 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Elis Dayane Lima – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

COLABORADORES (ES)

Ítalo Bezerra Batista – Gerência Corporativa de Gestão de Projetos AT

APROVADOR (ES)

Carlos Henrique Vieira – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

CRUZETA DE
CONCRETO ARMADO
TRANSMISSÃO

GRUPO
equatorial
ENERGIA

