

---

# **LT 500 kV ESTREITO – FERNÃO DIAS CD**

## **PROJETO BÁSICO**

### **CAPÍTULO 2**

#### **RELAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS**

---

---

## **CONTEÚDO**

1. INTRODUÇÃO
2. RELAÇÃO DE NORNAS
  - 2.1 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
  - 2.2 Normas da American Society for Testing and Materials (ASTM)
  - 2.3 Normas da International Electrotechnical Commission (IEC)
  - 2.4 Normas da American National Standards Institute (ANSI)
  - 2.5 Normas da National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

## RELAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS

### 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentadas as normas técnicas aplicáveis ao projeto da LT 500 kV Estreito – Fernão Dias CD, devendo ser utilizada a última revisão das mesmas.

### 2. RELAÇÃO DE NORNAS

#### 2.1 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

NBR 5032	Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão
NBR 5049	Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão – ensaios
NBR 5118	Fios de alumínio nus de seção circular para fins elétricos.
NBR 5384	Resistividade dos metais e suas ligas.
NBR 5422	Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.
NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
NBR 5427	Guia para utilização da NBR 5426.
NBR 5429	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis
NBR 5430	Guia para utilização da NBR 5429
NBR 5601	Aços Inoxidáveis – classificação por composição química
NBR 5732	Cimento Portland comum.
NBR 5733	Cimento Portland de alta resistência inicial
NBR 5734	Peneiras para ensaio com telas de tecido metálico.
NBR 5738	Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto.
NBR 5739	Concreto – ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
NBR 5740	Análise química de cimento Portland – disposições gerais.

- 
- NBR 5741 Extração e preparação de amostras de cimentos.
- NBR 5871 Arruela lisa de uso em parafuso sextavado estrutural – dimensões e material.
- NBR 5875 Parafusos, porcas e acessórios.
- NBR 5876 Roscas.
- NBR 5908 Cordoalha de sete fios de aço zincado para cabos pára-raios
- NBR 5909 Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos mensagens e usos similares.
- NBR 5996 Zinco primário.
- NBR 6005 Arames de aço – ensaio de enrolamento
- NBR 6109 Cantoneiras de abas iguais, de aço, laminadas – dimensões e tolerâncias.
- NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado.
- NBR 6122 Projeto e execução de fundações.
- NBR 6159 Rosca métrica ISO – Dimensões básicas, diâmetros nominais e passos – Procedimento.
- NBR 6160 Rosca métrica ISO – Tolerâncias – Procedimento.
- NBR 6161 Rosca métrica ISO – Dimensões limites – Procedimento.
- NBR 6236 Madeiras para carretéis para fios, cordoalhas e cabos.
- NBR 6242 Verificação dimensional para fios e cabos elétricos.
- NBR 6323 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente.
- NBR 6334 Ensaio de Revestimento de zinco em Produtos de Aço ou Ferro Fundido – Método de Ensaio.
- NBR 6351 Perfis U de abas inclinadas de aço laminado – Padronização.
- NBR 6352 Cantoneiras de abas desiguais, de aço, laminadas a quente.
- NBR 6484 Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos.
- NBR 6491 Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de pedregulho e areia.

---

NBR 6535	Sinalização de linhas de transmissão com vista à segurança da inspeção aérea.
NBR 6547	Eletrotécnica e Eletrônica – ferragens de Linhas Aéreas - Terminologia
NBR 6597	Aço-carbono – determinação do carbono – método gravimétrico por combustão direta
NBR 6653	Fitas de aço para embalagem.
NBR 6756	Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio liga.
NBR 6810	Fios e cabos elétricos – tração à ruptura em componentes metálicos.
NBR 6815	Fios e cabos elétricos – ensaios de determinação de resistividade em componentes metálicos.
NBR 6915	Aço para forjamento em matriz
NBR 6916	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão
NBR 6937	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – dispositivos de medição
NBR 6944	Perfis laminados de aço – requisitos gerais.
NBR 7007	Aços para perfis laminados para uso estrutural.
NBR 7095	Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra-alta tensão.
NBR 7103	Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos.
NBR 7107	Cupilha para concha de engate concha-bola
NBR 7108	Vínculos de ferragens integrantes de isoladores de cadeia - dimensões
NBR 7109	Isoladores de disco – dimensões e características
NBR 7211	Agregado para concreto.
NBR 7214	Areia normal para ensaio de cimento.
NBR 7215	Cimento Portland – determinação de resistência à compressão.
NBR 7216	Amostragem de agregados.

- 
- NBR 7217 Agregados – determinação da composição granulométrica.
- NBR 7218 Agregados – determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis.
- NBR 7219 Agregados – determinação do teor de materiais pulverulentos
- NBR 7220 Agregados – determinação de impurezas orgânicas húmicas em agregado miúdo.
- NBR 7221 Agregados – ensaio de qualidade de agregado miúdo.
- NBR 7224 Cimento Portland e outros materiais em pó – determinação da área específica.
- NBR 7225 Materiais de pedra e agregados naturais.
- NBR 7270 Cabos de alumínio com alma de aço para linhas aéreas.
- NBR 7272 Condutor elétrico de alumínio – ruptura e característica dimensional.
- NBR 7276 Sinalização de advertência em linha aérea de transmissão de energia elétrica.
- NBR 7302 Condutores elétricos de alumínio – tensão-deformação em condutores de alumínio.
- NBR 7303 Condutores elétricos de alumínio – fluência em condutores de alumínio.
- NBR 7309 Armazenamento, transporte e movimentação dos elementos componentes dos carretéis de madeira para condutores elétricos.
- NBR 7310 Transporte, armazenamento e utilização de bobinas de condutores elétricos em madeira.
- NBR 7311 Carretéis de madeira para cordoalhas de sete fios de aço zincado características dimensionais e estruturais
- NBR 7312 Rolos de fios e cabos elétricos – características dimensionais padronização
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – determinação da massa do revestimento por unidade de área.
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – verificação da aderência do revestimento.
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo.

- NBR 7400 Produto de aço ou ferro fundido – revestimento de zinco por imersão a quente – verificação da uniformidade do revestimento.
- NBR 7414 Zincagem por imersão a quente.
- NBR 7477 Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado.
- NBR 7478 Método de ensaio de fadiga de barras de aço para concreto armado.
- NBR 7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
- NBR 8120 Fio de aço-cobre, encruado para fins elétricos.
- NBR 8449 Dimensionamento de cabos pára-raios para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.
- NBR 8664 Sinalização para identificação de linha aérea de transmissão de energia elétrica.
- NBR 8842 Suportes metálicos treliçados para linhas de transmissão – resistência ao carregamento.
- NBR 8850 Execução de suportes metálicos treliçados para linhas de transmissão.
- NBR 8851 Parafuso sextavado para uso estrutural – dimensões.
- NBR 8852 Porcas sextavadas – grau de produto C – dimensões.
- NBR 8853 Porca sextavada de segurança para estruturas metálicas de linhas de transmissão e subestações.
- NBR 9893 Cupilha para pinos ou parafusos de articulação
- NBR 9971 Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas.
- NBR 10511 Isoladores de cadeia – resistência mecânica residual.
- NBR 10647 Desenho técnico.
- NBR 11137 Carretéis de madeira para o acondicionamento de fios e cabos elétricos - dimensões e estruturas.
- NBR 12890 Balizador de sinalização noturna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.
- NBR 13133 Execução de levantamentos topográficos.

## 2.2 Normas da American Society for Testing and Materials (ASTM)

A6/A6M	Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling.
A36/A36M	Standard specification for carbon structural steel.
A47/A47M	Standard specification for ferritic malleable iron castings
A48	Standard specification for gray iron castings
A53/A53M	Standard specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless
A90/A90M	Standard test method for weight (mass) of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings.
A123/A123M	Standard specification for zinc (hot-dip galvanized) coatings on iron and steel products.
A143	Standard practice for safeguarding against embrittlement of hot-dip galvanized structural steel products and procedure for detecting embrittlement.
A148/A148M	Standard specification for steel castings, high strength, for structural purposes
A153/A153M	Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.
A239	Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
A242/A242M	Standard specification for high-strength low-alloy structural steel.
A283/A283M	Standard specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates.
A307	Standard specification for carbon steel bolts and studs, 60000 psi tensile strength.
A325M	Standard specification for high-strength bolts for structural steel joints (metric).
A354	Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners.
A363	Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel overhead ground wire strand
A370	Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
A384	Standard practice for safeguarding against warpage and distortion during hot-dip galvanizing of steel assemblies.
A385	Standard practice for providing high-quality zinc coatings (hot-dip).



---

A394	Standard specification for steel transmission tower bolts, zinc-coated and bare.
A411	Standard specification for zinc-coated (galvanized) low-carbon steel armor wire.
A449	Standard Specification for Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs.
A475	Standard specification for zinc-coated steel wire strand.
A490	Standard specification for heat-treated steel structural bolts, 150 ksi minimum tensile strength.
A529/A529M	Standard specification for high-strength carbon-manganese steel of structural quality.
A536	Standard specification for ductile iron castings.
A563/A563M	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
A570/A570M	Standard specification of steel, sheet and strip, carbon, hot-rolled, structural quality.
A572/A572M	Standard specification for high-strength low-alloy columbium-vanadium structural steel.
A588/A588M	Standard specification for high-strength low-alloy structural steel with 50 ksi (345 MPa) minimum yield point to 4 in (100mm) thick.
A606	Standard specification for steel, sheet and strip, high-strength, low-alloy, hot-rolled and cold-rolled, with improved atmospheric corrosion resistance.
A607	Standard specification for steel, sheet and strip, high-strength, low-alloy columbium or vanadium, or both, hot-rolled and cold-rolled.
A715	Standard specification for steel sheet and strip, high-strength, low-alloy, hot-rolled, and steel sheet, cold rolled, high-strength, low-alloy, with improved formability.
B6	Standard specification for zinc.
B26/B26M	Standard specification for aluminum-alloy sand castings.
B85	Standard specification for aluminum-alloy die castings.
B193	Standard test method for resistivity of electrical conductor materials
B209/B209M	Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate.
B210/B210M	Standard specification for aluminum and aluminum-alloy drawn seamless tubes
B211/B211M	Standard specification for aluminum and aluminum-alloy bar, rod and wire.

---

B221/B221M	Standard specification for aluminum and aluminum-alloy extruded bars, rods, wire, profiles and tubes.
B227	Standard specification for hard – draw copper – clad steel wire
B230/B230M	Standard specification for aluminum 1350-H19 wire for electrical purposes
B232/B232M	Standard specification for concentric-lay-stranded aluminum conductors, coated-steel reinforced (ACSR)
B233	Standard specification for aluminum 1350 drawing stock for electrical purposes
B263	Standard test method for determination of cross-sectional area of stranded conductors
B354	Standard terminology relating to uninsulated metallic electrical conductor
B487	Standard test method for measurement of metal and oxide coating thickness by microscopical examination of a cross section.
B498/B498M	Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel core wire for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR).
B499	Standard test method for measurement of coating thicknesses by the magnetic method: nonmagnetic coatings on magnetic basis metals.
B500/B500M	Standard specification for metallic coated stranded steel core for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR)
B504	Standard test method for measurement of thickness of metallic coatings by the coulometric method.
C150	Standard specification for Portland cement
C151	Test method for autoclave expansion of Portland cement
D116	Standard methods of testing vitrified ceramic materials for electrical applications
D256	Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics.
D3359	Standard test methods for measuring adhesion by tape test
E8	Standard test methods for tension testing of metallic materials
E155	Standard reference radiographs for inspection of aluminum and magnesium castings.
E709	Standard guide for magnetic particle examination.
F568	Standard specification for carbon and alloy steel externally threaded metric fasteners.

### **2.3 Normas da International Electrotechnical Commission (IEC)**

- 60120 Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units
- 60305 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V – ceramic or glass insulator units for ac systems – characteristics of insulator units of the cap and pin type
- 60372. Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units
- 60437 Radio interference test on high-voltage insulators
- 61854 Overhead lines – requirements and tests for spacers.
- 61897 Overhead lines – requirements and tests for stockbridge type aeolian vibration dampers.
- 60060-1 High voltage test techniques – general definitions and test requirements
- 60060-2 High voltage test techniques – measuring systems
- 60383-1 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V – Part 1 – ceramic or glass insulator units for a.c. systems – definitions, test methods and acceptance criteria
- 60383-2 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V – Part 2 – insulator strings and insulator sets for a.c. systems – definitions, test methods and acceptance criteria
- 60672-2 Specification for ceramic and glass insulating materials – part 2: methods of tests
- 60672-3 Specification for ceramic and glass insulating materials – part 3: specifications for individual materials
- 61854 Overhead lines Requirements and tests for spacers;
- 61897 Requirements and test for Stockbridge type aeolian vibration damper
- TR 60575 Thermal-mechanical performance test and mechanical performance test on string insulator units
- TR 60797 Residual strength of string insulator units of glass or ceramic material for overhead lines after mechanical damage of the dielectric

- 
- TR2 61211 Insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000V – puncture testing
- TR2 61467 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 kV – AC power arc tests on insulator sets
- TR60826 Loading and strength of overhead transmission lines.

#### **2.4 Normas da American National Standards Institute (ANSI)**

- C29-1 Test methods for electrical power insulators
- C29-2 Wet process porcelain and toughened glass insulators (suspension type)

#### **2.5 Normas da National Electrical Manufacturers Association (NEMA)**

- 107 Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high-voltage apparatus
- C119.4 Connectors to use between aluminum-to-aluminum or aluminum-to-copper bare overhead conductors.
- CC1 Electric power connectors.