



0A	14/11/18	Emissão Inicial	VRA	KCAR	LNAG
Nº	Data	Natureza da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado



Sterlite São Francisco
Energia S.A.

Sterlite São Francisco Transmissão de Energia S.A.

PROJETO BÁSICO – LOTE 7 – LEILÃO Nº02/2018 - ANEEL

ELAB.	VERIF.	APROV.	RESP. TÉCNICO	CREA	DATA
VRA	KCAR	LNAG	CSF	2000119859	14/11/2018

TÍTULO

NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

Nº DOCUMENTO	FOLHA	REVISÃO
SF01818-LT-GNLT-G-RE-0002	1	0A

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	4
2.	ÓRGÃOS NORMALIZADORES	4
2.1	RELAÇÃO DOS ÓRGÃOS	4
2.2	APLICAÇÃO DAS NORMAS	4
3.	NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS.....	4
3.1	PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	4
3.1.1	ABNT	4
3.1.2	ANSI.....	5
3.1.3	IEC	5
3.2	FUNDAÇÕES EM CONCRETO.....	5
3.2.1	ABNT	5
3.3	ESTRUTURAS METÁLICAS TRELIÇADAS	6
3.3.1	ABNT	6
3.3.2	ASTM.....	7
3.3.3	ASME.....	7
3.3.4	ASCE	8
3.3.5	ISO.....	8
3.4	CABOS DE ALUMÍNIO LIGA 1120.....	8
3.4.1	ABNT	8
3.4.2	ASTM.....	9
3.4.3	IEC	9
3.4.4	AUSTRALIAN STANDARD.....	9
3.5	CABOS DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO TIPO CAA	10
3.5.1	ABNT	10
3.5.2	ASTM.....	11
3.6	CORDOALHAS DE AÇO ZINCADO.....	11
3.6.1	ABNT	11
3.6.2	ASTM.....	12
3.7	CABOS OPGW (OPTICAL GROUND WIRE)	12
3.7.1	ABNT	12
3.7.2	IEEE	14
3.7.3	ASTM.....	14
3.7.4	IEC	15
3.7.5	EIA.....	15
3.8	ISOLADORES POLIMÉRICOS	15
3.8.1	ABNT	15

3.8.2	IEC	16
3.8.3	ANSI.....	17
3.8.4	ASTM.....	17
3.8.5	NEMA	17
3.9	FERRAGENS PARA FIXAÇÃO DO CONDUTOR E PARA-RAIOS.....	17
3.9.1	ABNT	17
3.9.2	ASTM.....	18
3.9.3	IEC	19
3.9.4	ASME.....	20
3.9.5	ANSI.....	20
3.9.6	ISO.....	20
3.9.7	NEMA	20
3.9.8	IEEE	21

1. OBJETIVO

Relacionar as Normas Técnicas a serem utilizadas nos Projetos Básico e Executivo das LTs 500 kV, circuito simples, Porto Sergipe – Olindina, 180 km, e Olindina – Sapeaçu, 187 km, integrantes do lote 7 do Edital de Leilão nº02/2018 ANEEL.

2. ÓRGÃOS NORMALIZADORES

2.1 RELAÇÃO DOS ÓRGÃOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	American National Standards Institute
AS	Australian Standard
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
EIA	Electronics Industries Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization
NEMA	National Electrical Manufacturers Association

2.2 APLICAÇÃO DAS NORMAS

Todas as normas serão utilizadas em sua revisão mais recente.

As Normas Técnicas citadas nos itens seguintes, aplicáveis ao projeto, matéria prima, fabricação, ensaios, inspeção, embalagem e embarque das estruturas, cabos, isoladores e ferragens a serem utilizados nas Linhas de Transmissão, deverão constar das especificações técnicas de compra desses materiais.

3. NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1 PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

3.1.1 ABNT

- NBR 5422 Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica
- NBR 6535 Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea
- NBR 7276 Sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Procedimento
- NBR 8449 Dimensionamento de cabos para-raios para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Procedimento
- NBR 8664 Sinalização para identificação de linha aérea de transmissão de energia elétrica - Requisitos
- NBR 15237 Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação

- NBR 15238 Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica

3.1.2 ANSI

- C2/2002 National Electric Safety Code

3.1.3 IEC

- 60826 Design criteria of overhead transmission lines

3.2 FUNDAÇÕES EM CONCRETO

3.2.1 ABNT

- NBR 5738 Concreto – procedimento para moldagem e cura de corpos de prova
- NBR 5739 Concreto - ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
- NBR 5741 Extração e preparação de amostras de cimentos
- NBR 6118 Projetos de estruturas de concreto - Procedimento
- NBR 6122 Projeto e execução de fundações
- NBR 6484 Solo - sondagens de simples reconhecimento com STP – método de Ensaio
- NBR 6491 Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de pedregulho e areia
- NBR 7211 Agregado para concreto - Especificação
- NBR 7214 Areia normal para ensaio de cimento - Especificação
- NBR 7215 Cimento Portland – determinação da resistência à compressão
- NBR 7218 Agregados - determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis
- NBR 7221 Agregado - Índice de desempenho de agregado miúdo contendo impurezas orgânicas - Método de ensaio
- 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 Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- NBR 9604 Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas — Procedimento
- NBR 9820 Coleta de Amostras Indeformadas de Solos de Baixa Consistência em Furos de Sondagem - Procedimento
- NBR 12655 Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
- NBR 16372 Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (método de Blaine)
- NBR NM10 Cimento Portland – análise química – disposições gerais
- NBR NM26 Agregados – amostragem

- NBR NM46 Agregados – determinação do material fino que passa através da peneira 75 micrômetro, por lavagem
- NBR NM49 Agregado miúdo – determinação de impurezas orgânicas
- NBR NM248 Agregados – determinação da composição granulométrica
- NBR NM-ISO2395 Peneiras de ensaio e ensaio de peneiramento – vocabulário
- NBR NM-ISO3310-1 Peneiras de ensaio – requisitos técnicos e verificação – parte 1: peneiras de ensaio com tela de tecido metálico
- NBR NM-ISO3310-2 Peneiras de ensaio – requisitos técnicos e verificação – parte 2: peneiras de ensaio de chapa metálica perfurada

3.3 ESTRUTURAS METÁLICAS TRELIÇADAS

3.3.1 ABNT

- NBR 5419 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- 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 norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5875 Parafusos, porcas e acessórios – Terminologia
- NBR 5876 Roscas – Terminologia
- NBR 6323 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação
- NBR 7007 Aços-carbono e microligados para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
- NBR 7095 Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra-alta tensão
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produto de aço ou ferro fundido por imersão a quente – verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Terminologia
- NBR 8681 Ações de segurança nas estruturas – Procedimento
- NBR 8842 Suportes metálicos treliçados para linhas de transmissão – resistência ao carregamento - Método de ensaio

- NBR 8853 Porca sextavada de segurança para estruturas metálicas de linhas de transmissão e subestações - Padronização
- NBR 15980 Perfis laminados de aço para uso estrutural — Dimensões e tolerâncias

3.3.2 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
- 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
- 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
- A325M Standard specification for high-strength bolts for structural steel joints (metric)
- A370 Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products
- A394 Standard specification for steel transmission tower bolts, zinc-coated and bare
- A475 Standard specification for zinc-coated steel wire strand
- A529/A529M Standard specification for high-strength carbon-manganese steel of structural quality
- A563/A563M Standard specification for carbon and alloy steel nuts
- A572/A572M Standard specification for high-strength low-alloy columbium-vanadium structural steel
- A606 Standard specification for steel, sheet and strip, high-strength, low-alloy, hot-rolled and cold-rolled, with improved atmospheric corrosion resistance
- B6 Standard specification for zinc
- E709 Standard guide for magnetic particle examination
- F3125/3125M Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830 MPa) and 150 ksi (1040 MPa) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions

3.3.3 ASME

- B1.1 Unified inch screw threads (UN and UNR thread form)

- B1.13M Metric screw threads – M profile
- B18.2.1 Square and hex Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag screws (inch series)
- B18.2.2 Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square and Hex flange, and Coupling Nuts (Inch Series)
- B18.2.3 Metric hex bolts
- B18.2.4 Metric hex nuts
- B18.5 Round head bolts
- B18.21.2 Lock washers
- B18.22 Plain washers

3.3.4 ASCE

- 10 – 97 Design of latticed steel transmission structures

3.3.5 ISO

- 261 General purpose metric screw threads - general plan
- 898-1/2 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel, parts 1 and 2
- 965-1/2/3/4/5 General purpose metric screw threads - tolerances parts 1,2,3,4 and 5
- 4016 Hexagon head bolts - product grade C
- 4034 Hexagon nuts – product grade C
- 4759-1 Tolerances for fasteners - bolts, screws, studs and nuts – product grades A, B and C
- 7091 Plain washers – normal series - product grade C

3.4 CABOS DE ALUMÍNIO LIGA 1120

3.4.1 ABNT

- NBR 5425 Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426
- NBR 5471 Condutores elétricos
- NBR 6236 Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos - Requisitos
- NBR 6653 Fitas de aço para embalagem
- NBR 6810 Fios e cabos elétricos – tração à ruptura em componentes metálicos
- NBR 6814 Fios e cabos elétricos – ensaio de resistência elétrica
- NBR 6815 Fios e cabos elétricos – ensaios de determinação de resistividade em componentes metálicos

- NBR 7271 Cabos de alumínio nus para linhas aéreas - Especificação
- NBR 7272 Condutor elétrico de alumínio – ruptura e característica dimensional
- NBR 7273 Condutor elétrico de alumínio — Retirada e preparo de corpo-de-prova para ensaio de tipo
- NBR 7302 Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio – Método ensaio
- 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 para fios, cabos ou cordoalhas de aço
- NBR 7310 Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço
- NBR 7312 Rolos de fios e cabos elétricos – características dimensionais
- NBR 10298 Cabos de liga alumínio-magnésio-silício, nus, para linhas aéreas – especificação
- NBR 11137 Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – dimensões e estruturas
- NBR 15443 Fios, cabos e condutores elétricos — Verificação dimensional e de massa
- NBR 15770 Cabos de alumínio nus reforçados com fios de liga alumínio-magnésio-silício para linhas aéreas — Especificação
- NBR 16637 Fios de alumínio - liga 1120, de seção circular, para fins elétricos – Requisitos de desempenho

3.4.2 ASTM

- B193 Standard test method for resistivity of electrical conductor materials
- B263 Standard test method for determination of cross-sectional area of stranded conductors
- B354 Standard terminology relating to uninsulated metallic electrical conductors
- B557/557M Standard test methods of tension testing wrought and cast aluminum- and magnesium-alloy products
- B682 Standard specification for standard metric sizes of electrical conductors

3.4.3 IEC

- IEC 60468 Method of measurement of resistivity of metallic materials

3.4.4 AUSTRALIAN STANDARD

- AS 3607 Conductors - Bare overhead, aluminium and aluminium alloy - Steel reinforced
- AS 1531 Conductors – Bare overhead – Aluminium and Aluminium alloy
- AS 2848 Aluminium and Aluminium Alloys - Compositions and Designations
- AS 2848.1 Aluminium and aluminium alloys - Compositions and designations Wrought

products

3.5 CABOS DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO TIPO CAA

3.5.1 ABNT

- NBR 5118 Fios de alumínio 1350 nus de seção circular para fins elétricos
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426
- NBR 6236 Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos - Requisitos
- NBR 6323 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação
- NBR 6653 Fitas de aço para embalagem
- NBR 6756 Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio liga - Especificação
- NBR 6810 Fios e cabos elétricos – tração à ruptura em componentes metálicos
- NBR 6814 Fios e cabos elétricos – ensaio de resistência elétrica
- NBR 6815 Fios e cabos elétricos – ensaios de determinação de resistividade em componentes metálicos
- NBR 7103 Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos - Especificação
- NBR 7270 Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas - Especificação
- NBR 7272 Condutor elétrico de alumínio – ruptura e característica dimensional
- NBR 7273 Condutor elétrico de alumínio — Retirada e preparo de corpo-de-prova para ensaio de tipo
- NBR 7302 Condutores elétricos de alumínio tensão-deformação em condutores de alumínio – Método ensaio
- 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 para fios, cabos ou cordoalhas de aço
- NBR 7310 Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produto de aço ou ferro fundido por imersão a quente – verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente -

Terminologia

- NBR 11137 Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – dimensões e estruturas
- NBR 15126 Carretel para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Requisitos de desempenho

3.5.2 ASTM

- A90/A90M Standard test method for weight (mass) of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- A239 Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- B6 Standard specification for zinc
- B193 Standard test method for resistivity of electrical conductor materials
- 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 conductors
- B498/B498M Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel core wire for use in overhead electrical conductors
- B500/B500M Standard specification for metallic coated or aluminum clad stranded steel core for use in overhead electrical
- B557/557M Standard test methods of tension testing wrought and cast aluminum- and magnesium-alloy products

3.6 CORDOALHAS DE AÇO ZINCADO

3.6.1 ABNT

- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 6005 Arames de aço revestidos e não revestidos – verificação da ductilidade e de aderência do revestimento
- NBR 6236 Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos - requisitos
- NBR 6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- NBR 7309 Armazenamento, transporte e movimentação dos elementos componentes dos carretéis de madeira para para fios, cabos ou cordoalhas de aço

- NBR 7310 Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço
- NBR 7311 Carretéis de madeira para cordoalhas de fios de aço zincado – características dimensionais e estruturais.
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Terminologia
- NBR 11137 Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – dimensões e estruturas

3.6.2 ASTM

- A90/A90M Standard test method for weight (mass) of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- A239 Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- A363 Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel overhead ground wire strand
- A475 Standard specification for zinc-coated steel wire strand

3.7 CABOS OPGW (OPTICAL GROUND WIRE)

3.7.1 ABNT

- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 6005 Arames de aço revestidos e não revestidos - Verificação da ductibilidade e da aderência ao revestimento
- NBR 6236 Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos - Requisitos
- NBR 6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- NBR 6756 Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio liga - Especificação
- NBR 6814 Fios e cabos elétricos – ensaio de resistência elétrica

- NBR 7272 Condutor elétrico de alumínio – Ruptura e característica dimensional
- NBR 7303 Condutores elétricos de alumínio – Fluência em condutores de alumínio
- NBR 7303 Condutores elétricos de alumínio – Fluência em condutores de alumínio
- NBR 7310 Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Terminologia
- NBR 9136 Cabos ópticos e telefônicos - Ensaio de penetração de umidade - Método de ensaio
- NBR 9140 Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos - Ensaio de comparação de cores - Método de ensaio
- NBR 9149 Cabos telefônicos - Ensaio de escoamento do composto de enchimento - Método de ensaio
- NBR 10711 Fios de aço revestido de alumínio, nus, encruados, para fins elétricos - Especificação
- NBR 11137 Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – dimensões e estruturas
- NBR 13486 Fibras ópticas - Terminologia
- NBR 13488 Fibras ópticas tipo monomodo de dispersão normal - Especificação
- NBR 13491 Fibras ópticas - Determinação da atenuação óptica – Método de Ensaio
- NBR 13492 Fibras ópticas – Determinação do comprimento de onda de corte – Método de Ensaio
- NBR 13493 Fibras ópticas – Determinação do diâmetro de campo modal – Método de Ensaio
- NBR 13500 Fibras ópticas – Determinação dos parâmetros geométricos do revestimento – Método de Ensaio
- NBR 13502 Fibras ópticas – Verificação da uniformidade da atenuação óptica – Método de Ensaio
- NBR 13503 Fibras ópticas – Ensaio de tensão mecânica constante – Método de Ensaio
- NBR 13504 Fibras ópticas – Determinação da dispersão cromática – Método de Ensaio
- NBR 13505 Fibras ópticas – Determinação do comprimento – Método de Ensaio

- NBR 13506 Fibras ópticas – Determinação da sensibilidade óptica à curvatura
- NBR 13507 Cabos ópticos – Ensaio de compressão – Método de ensaio
- NBR 13509 Cabos ópticos – Ensaio de impacto
- NBR 13510 Cabos ópticos – Ensaio de ciclo térmico – Método de ensaio
- NBR 13511 Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ataque químico à fibra óptica tingida – Método de ensaio
- NBR 13512 Cabos ópticos – Ensaio de tração em cabos ópticos e determinação da deformação da fibra óptica – Método de ensaio
- NBR 13519 Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ciclos térmicos na fibra óptica tingida – Método de ensaio
- NBR 13520 Fibras ópticas – Determinação da variação da atenuação óptica – Método de ensaio
- NBR 13975 Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de ensaio
- NBR 14074 Cabos para raios com fibras ópticas (OPGW) para linhas aéreas de transmissão - Requisitos de métodos de ensaio
- NBR 14076 Cabos ópticos – Determinação do comprimento de onda de corte
- NBR 14422 Fibras ópticas – Determinação dos parâmetros geométricos da fibra óptica - Método de ensaio
- NBR 14587-1 Fibras ópticas – Medição de dispersão de modos de polarização - Parte 1: varredura espectral – Método de ensaio
- NBR 14587-2 Fibras ópticas – Medição de dispersão de modos de polarização Parte 2: Método interferométrico – Método de ensaio
- NBR 14591 Fibras ópticas – Ciclo térmico - Método de ensaio
- NBR 14603 Amostragem e inspeção em fábrica de fibras ópticas - Procedimento

3.7.2 IEEE

- 1138 Standard for testing and performance for optical ground wire (OPGW) for use on electric utility power lines

3.7.3 ASTM

- A6/A6M Standard specification for general requirements for delivery of rolled structural steel bars, plates, shapes and sheet piling
- A239 Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron and steel articles
- A411 Standard specification for zinc-coated (galvanized) low-carbon steel armor wire
- A475 Standard specification for zinc-coated steel wire strand
- B6 Standard specification for zinc
- B233 Standard specification for aluminum 1350 drawing stock for electrical purposes
- B398/398M Standard specification for aluminum-alloy 6201-T81 wire for electrical purposes

- B415 Standard specification for hard-drawn aluminum – clad steel wire

3.7.4 IEC

- 60468 Method of measurement of resistivity of metallic materials
- 60794-1-1 Optical fibre cables - part 1-1 – generic specification - general
- 60794-1-2 Optical fibre cables - part 1-2 – generic specification – Basic optical of optical cable test procedures – general guidance
- 60794-4 Optical fibre cables - part 4 – sectional specification – aerial optical cables along electrical power lines
- 60794-4-10 Optical fibre cables - part 4-10 - Family specification - Optical Ground Wires (OPGW) along electrical power lines
- 60888 Zinc coated steel wires for stranded conductors
- 61232 Aluminum-clad steel wires for electrical purposes

3.7.5 EIA

- 455-31C Proof testing optical fibers by tension

3.8 ISOLADORES POLIMÉRICOS

3.8.1 ABNT

- NBR 5032 Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000 V – isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma NBR ABNT 5426
- NBR 5429 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis
- NBR 5430 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5429
- NBR 5601 Aços Inoxidáveis – classificação por composição química
- NBR 5733 Cimento Portland de alta resistência inicial
- NBR 6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação
- NBR 6915 Aços para forjamento a quente em matriz
- NBR 6916 Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal - Especificação
- NBR 6936 Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão
- NBR 7107 Cupilha para concha de engate concha e bola
- NBR 7108-1 Ferragens integrantes de isoladores para cadeia de vidro e de porcelana – Parte 1: Acoplamento tipo concha - bola
- NBR 7108-2 Ferragens integrantes padronizadas de isoladores para cadeia de vidro e de porcelana - Parte 2: Engate tipo garfo e olhal
- NBR 7109 Isolador de disco de porcelana ou vidro – dimensões e características

- NBR 7215 Cimento Portland – determinação da resistência à compressão
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - determinação da massa do revestimento por unidade de área – método ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - verificação da aderência do revestimento – método ensaio
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – método ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - verificação da uniformidade do revestimento – Método de Ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - terminologia
- NBR 10621 Isoladores utilizados em sistemas de alta tensão em corrente alternada – Ensaio de Poluição Artificial
- NBR 15122 Isoladores para linhas aéreas — Isoladores compostos tipo suspensão e tipo ancoragem, para sistemas em corrente alternada com tensões nominais acima de 1 000 V — Definições, métodos de ensaio e critério de aceitação.

3.8.2 IEC

- 60060-1 High voltage test techniques - part 1: general definitions and test requirements
- 60060-2 High voltage test techniques – part 2: measuring systems
- 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: dimensions and tests
- 60383-1 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V. 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 1000 V. Part 2 – insulator strings and insulator sets for a.c. systems – definitions, test methods and acceptance criteria
- 60437 Radio interference test on high-voltage insulators
- TR 60575 Thermal-mechanical performance test and mechanical performance test on string insulator units
- 60672-2 Ceramic and glass insulating materials – part 2: methods of tests
- 60672-3 Ceramic and glass insulating materials – part 3: specifications for individual materials
- TR 60797 Residual strength of string insulator units of glass or ceramic material for overhead lines after mechanical damage of the dielectric
- 60815 Guide for the selection and dimensioning of high-voltage insulators for polluted

conditions

- 61211 Insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – impulse puncture testing in air
- 61467 Insulators for overhead lines - Insulator strings and sets for lines with a nominal voltage greater than 1 000 V - AC power arc tests

3.8.3 ANSI

- C29.1 Electrical power insulators - test methods
- C29.2 For wet-process porcelain and toughened glass insulators - suspension type

3.8.4 ASTM

- 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
- B6 Standard specification for zinc
- C150 Standard specification for Portland cement
- C151 Standard test method for autoclave expansion of Portland cement
- D116 Standard test methods for vitrified ceramic materials for electrical applications

3.8.5 NEMA

- 107 Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high – voltage apparatus

3.9 FERRAGENS PARA FIXAÇÃO DO CONDUTOR E PARA-RAIOS

3.9.1 ABNT

- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 5427 Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 6323 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação
- NBR 7095 Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
- NBR 7107 Cupilha para concha de engate concha e bola
- NBR 7108-1 Ferragens integrantes padronizados de isoladores para cadeia de vidro e de porcelana – Parte 1: Acoplamento tipo concha e bola
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – determinação da massa do revestimento por unidade de área– Método de Ensaio
- NBR 7398 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da aderência do revestimento– Método de Ensaio

- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio
- NBR 7400 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - verificação da uniformidade do revestimento – Método de Ensaio
- NBR 7414 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Terminologia
- NBR 9893 Cupilha para pinos ou parafusos de articulação – Especificação e Método de Ensaio
- NBR 15237 Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação

3.9.2 ASTM

- A6/A6M Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
- 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
- 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 structural bolts, steel, heat treated 830 Mpa minimum tensile strength (metric)
- A354 Standard specification for quenched and tempered alloy steel bolts, studs, and other externally threaded fasteners
- 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 Hex Cap Screws, Bolts and Studs, Steel, Heat Treated, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use
- A475 Standard specification for zinc-coated steel wire strand
- A490 Standard specification for structural bolts, alloy steel, heat-treated, 150 ksi minimum tensile strength
- A536 Standard specification for ductile iron castings
- A563/A563M Standard specification for carbon and alloy steel nuts
- 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 rolled or cold-finished bar, rod and wire
- B221/B221M Standard specification for aluminum and aluminum-alloy extruded bars, rods, wire, profiles and tubes
- B233 Standard specification for aluminum 1350 drawing stock for electrical purposes
- B487 Standard test method for measurement of metal and oxide coating thickness by microscopical examination of a cross section
- B499 Standard test method for measurement of coating thicknesses by the magnetic method: nonmagnetic coatings on magnetic basis metals
- B504 Standard test method for measurement of thickness of metallic coatings by the coulometric method
- D256 Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics
- D3359 Standard test methods for measuring adhesion by tape test
- E155 Standard reference radiographs for inspection of aluminum and magnesium castings
- E709 Standard guide for magnetic particle testing

3.9.3 IEC

- 60120 Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units
- 60372 Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units: dimensions and tests
- 60437 Radio interference test on high-voltage insulators

- 61284 Overhead lines - requirements and tests for fittings
- 61467 Insulators for overhead lines - Insulator strings and sets for lines with a nominal voltage greater than 1 000 V - AC power arc tests
- 61854 Overhead lines – requirements and tests for spacers
- 61897 Overhead lines – requirements and tests for Stockbridge type aeolian vibration dampers

3.9.4 ASME

- B1.1 Unified inch screw threads (UN and UNR thread form)
- B1.13M Metric screw threads: M profile
- B18.2.1 Square and hex Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag screws (inch series)
- B18.2.2 Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square and Hex flange, and Coupling Nuts (Inch Series)
- B18.2.3 Metric hex bolts
- B18.2.4 Metric hex nuts
- B18.5 Round head bolts
- B18.21.2 Lock washers
- B18.22 Plain washers

3.9.5 ANSI

- C29-1 Standard for electrical power insulators – test methods

3.9.6 ISO

- 261 General purpose metric screw threads - general plan
- 898-1/2 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel
- 965-1/2/3/4/5 General purpose metric screw threads - tolerances parts 1, 2, 3, 4 and 5
- 4016 Hexagon head bolts - product grade C
- 4034 Hexagon nuts – product grade C
- 4759-1 Tolerances for fasteners - bolts, screws, studs and nuts – product grades A, B and C
- 7091 Plain washers – normal series - product grade C

3.9.7 NEMA

- C119.4 Connectors for Use between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93 °C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100 °C
- 107 Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high – voltage apparatus

3.9.8 IEEE

- 31TP65-156 Standardization of Conductor Vibration Measurements
- 563 Guide on Conductor Self-Damping Measurements