



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

ÍNDICE

1- FINALIDADE

2- ÂMBITO DE APLICAÇÃO

3- MEIO AMBIENTE

4- NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

5- DEFINIÇÕES

6- CONDIÇÕES GERAIS

- 6.1- Normas Aplicáveis
- 6.2- Intercambiabilidade
- 6.3- Acabamento
- 6.4- Identificação

7- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 7.1- Materiais
- 7.2- Tratamento
 - 7.2.1- Produtos forjados
 - 7.2.2- Arruelas de pressão
- 7.3- Revestimento
 - 7.3.1- Processo
 - 7.3.2- Aderência
 - 7.3.3- Uniformidade
 - 7.3.4- Espessura
 - 7.3.5- Massa por unidade de área

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	1 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

7.4- Características Mecânicas

7.4.1- Resistência à tração, compressão e/ou flexão em peças inteiras

7.4.2- Dureza

7.4.3- Resistência à torção

7.4.4- Resistência à tração em corpo de prova usinado

7.4.5- Resistência à corrosão

8- INSPEÇÃO

8.1- Geral

8.2- Ensaios de Recebimento

8.2.1- Verificação Geral

8.2.2- Verificação Dimensional

8.2.3- Ensaios de Resistência à Tração, Compressão e/ou Flexão

8.2.4- Ensaio de Dureza

8.2.5- Ensaio de Resistência ao torque

8.2.6- Ensaios do Revestimento de Zinco

8.3- Ensaios Especiais

8.3.1- Ensaio de Resistência à Tração em Corpo de Prova Usinado

8.3.2- Ensaio para Verificação da Composição Química

8.3.3- Ensaio de Resistência à Corrosão por Exposição a Névoa Salina

8.3.4- Ensaios para Detecção de Descontinuidades Internas e Superficiais

8.4- Relatório de Ensaios

8.4.1 – Relatório do ensaio de tipo e especial

8.4.2 – Relatório do ensaio de recebimento e complementar de recebimento

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	2 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

9. PLANOS DE AMOSTRAGEM

9.1- Formação dos Lotes

9.1.1- Inspeção de Lotes Isolados

9.1.2- Inspeção Lote a Lote

9.2- Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

9.2.1- Formação dos Planos de Amostragem

9.2.2- Especificação dos Planos de Amostragem

9.3- Planos de Amostragem para Ensaios Especiais

10. REGISTRO DE REVISÃO

TABELAS:

TABELA 1- Revestimento de Zinco

TABELA 2- Valores de Torque para peças Roscadas

TABELA 3- Procedimentos para Amostragem e Critérios para Aprovação para Ensaios de Recebimento

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	3 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

1 - FINALIDADE

Esta especificação fixa as características mínimas exigíveis para fabricação, aquisição, recebimento e/ou aceitação de ferragens para uso em redes de distribuição urbana e rural para todas as distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2 - AMBITO DE APLICAÇÃO

Departamento de Engenharia e Planejamento;
Departamento de Serviços de Rede das regiões;
Departamento de Gestão de Ativos das regiões;
Departamento de Planejamento de Suprimentos;
Departamento de Qualificação de Materiais e Fornecedores
Departamento de Compras
Prefeituras Municipais da área de concessão das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

3- MEIO AMBIENTE

No processo de produção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Caso esta atividade produtiva se enquadre na Resolução CONAMA N° 237/97 de 19 de dezembro de 1997, o fornecedor deverá apresentar uma cópia da Licença Ambiental de Operação (LO), para a homologação dos materiais.

Devem ser seguidos os procedimentos da Norma Técnica GED 2428 – “Procedimentos para Gerenciamento, Controle e Disposição de Resíduos”.

4- NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 6323 - Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Especificação.

ABNT NBR 5927 - Arruelas de Pressão - Determinação das Características Mecânicas.

ABNT NBR 7398 - Produto de Aço ou Ferro Fundido Galvanizado por Imersão a Quente - Verificação da Aderência do Revestimento - Método de Ensaio.

ABNT NBR 7400 - Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido por Imersão a Quente - Verificação da Uniformidade do Revestimento - Método de Ensaio.

ABNT 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.

ABNT 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 de Ensaio.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	4 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

ABNT NBR-8094 - Material Metálico Revestido e Não-Revestido - Corrosão por Exposição à Névoa Salina

ABNT NBR-6673 - Produtos Planos de Aço - Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração.

ABNT NBR-ISO 6892-1 - Materiais Metálicos - Ensaio de Tração - Parte 1: Método de Ensaio à Temperatura Ambiente.

NBRNM87 - Aços Carbono e Ligados para Construção Mecânica - Designação e Composição Química.

ABNT NBRNM-ISO 6508-1 - Materiais Metálicos - Ensaio de Dureza Rockwell- Parte 1: Método de Ensaio (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).

ABNT NBRNM-ISO 6506-1 - Materiais Metálicos - Ensaio de Dureza Brinell - Parte 1: Método de Ensaio (ISO 6506-1:2005, IDT).

ASTM E114 - Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing.

ABNT NBR-5426 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos.

ABNT NBR 8158 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica - Especificação.

ABNT NBR 8159 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica – Padronização.

ABNT NBR 16030 - Ensaio Não Destrutivos - Partículas Magnéticas - Detecção de Descontinuidades.

ABNT NBR-15817 - Ensaio Não Destrutivos - Radiografia em Fundidos - Detecção de Descontinuidades.

ABNT NBR-15739 - Ensaio Não Destrutivos - Radiografia em Juntas Soldadas - Detecção de Descontinuidades.

ABNT NBRNM334 - Ensaio Não Destrutivos - Líquidos Penetrantes - Detecção de Descontinuidades.

ABNT NBR-8096 - Material Metálico Revestido e Não-Revestido - Corrosão por Exposição ao Dióxido de Enxofre.

5- DEFINIÇÕES

Ferragem Eletrotécnica: dispositivo metálico que exerce função mecânica e/ou elétrica numa linha aérea de distribuição de energia elétrica. Alguns tipos de ferragens podem possuir componentes não metálicos.

Defeito: falta de conformidade a qualquer dos requisitos especificados, sendo o defeito classificado em crítico, grave e tolerável.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	5 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

Defeito Crítico: aquele que impede o funcionamento ou o desempenho adequado do produto, proporcionando condições inseguras ou perigosas para o usuário..

Defeito Grave: aquele que pode resultar em falha ou reduzir a utilidade do produto, para o fim a que se destina.

Defeito Tolerável: aquele que não reduz a utilidade do produto para o fim a que se destina ou não influi no uso efetivo ou operação.

6- CONDIÇÕES GERAIS

6.1- Normas Aplicáveis

As características particulares de cada ferragem são as indicadas nas respectivas padronizações. Caso haja conflito quanto às exigências para determinada ferragem prevalecerá em primeiro lugar o exigido nas padronizações específicas e em segundo lugar o exigido nas normas ABNT aplicáveis.

6.2- Intercambiabilidade

As peças componentes de uma mesma ferragem devem ser intercambiáveis, independentemente de marca e/ou fabricante.

6.3 - Acabamento

As ferragens devem ter superfícies lisas e uniformes, sem saliências pontiagudas e arestas cortantes.

As cabeças dos parafusos e das porcas devem ser rebaixadas com chanfro de 30° e as pontas dos parafusos devem ser arredondadas ou ter chanfro de 45°.

Toda solda deve ser do tipo contínua com adição de materiais, não sendo aceita a soldagem por ponto, intermitente, solda branca ou brasagem, exceto quando indicado nas padronizações.

6.4- Identificação

As ferragens devem ser identificadas de modo legível e indelével, conforme respectivas padronizações, no mínimo com o nome ou marca do fabricante.

As arruelas de pressão e estriada, porcas, cupilha, grampo de cerca, contra-pino e parafuso de rosca dupla com rosca total não tem necessidade de identificação.

7- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1- Materiais

As ferragens abrangidas por esta especificação devem ser fabricadas com os materiais especificados nas respectivas padronizações. A utilização de materiais diferentes dos especificados somente será permitidas com prévia autorização da CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	6 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

7.2- Tratamento

7.2.1- Produtos Forjados

Os produtos forjados devem sofrer tratamento térmico de normalização. Não é recomendável a realização de outros tratamentos, como a têmpera.

7.2.2- Arruelas de Pressão

As arruelas de pressão devem ser submetidas a tratamento de têmpera, revenimento e de eliminação da frangibilidade por hidrogênio (arruelas zincadas).

7.3- Revestimento

As partes ferrosas devem ser zincadas por imersão a quente, exceto os materiais preformados que alternativamente podem ser galvanizados eletroliticamente. O revestimento de zinco deve obedecer as seguintes condições:

7.3.1- Processo

A zincagem deve ser executada de acordo com a especificação NBR-6323, após a fabricação, perfuração e marcação das peças. O excesso de zinco deve ser removido preferivelmente por centrifugação ou batimento, sendo que as saliências devem ser limadas ou esmerilhadas mantendo-se a espessura mínima.

A compensação da camada de zinco da rosca dos parafusos deve ser feita através de repasse na rosca da porca correspondente, que deve poder ser retirada manualmente.

7.3.2- Aderência

A camada de zinco deve ser aderente e suportar o ensaio indicado no item 8.2.6-a desta especificação.

7.3.3- Uniformidade

A camada de zinco deve ser contínua e uniforme, sendo que quando ensaiada conforme item 8.2.6-b desta especificação, deve suportar:

- superfícies planas 6 imersões
- arestas e roscas externas 4 imersões
- roscas internas não exigido.

7.3.4- Espessura

A camada de zinco deve ter a espessura indicada na Tabela 1 quando ensaiada conforme item 8.2.6-c desta especificação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	7 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

7.3.5- Massa por Unidade de Área

A camada de zinco deve ter a massa por unidade de área indicada na Tabela 1 quando ensaiada conforme item 8.2.6-d desta especificação.

Nota: Eventuais diferenças de brilho, cor ou cristalização não são consideradas falhas de zincagem. Contudo, inclusões de luxo, borra, etc. são considerados defeitos de uniformidade da camada de zinco.

7.4- Características Mecânicas

7.4.1- Resistência à Tração, Compressão e/ou Flexão em Peças Inteiras

As ferragens devem possuir resistência à tração, compressão e/ou flexão conforme indicado nas respectivas padronizações, quando ensaiadas de acordo com o item 8.2.3 desta especificação.

7.4.2- Dureza

As ferragens devem possuir dureza conforme indicado nas respectivas padronizações, quando ensaiadas de acordo com o item 8.2.4 desta especificação.

7.4.3 – Resistência à Torção

Os parafusos, porcas e ferragens com peças roscadas devem possuir resistência à torção conforme indicado na Tabela 2, quando ensaiados de acordo com o item 8.2.5 desta especificação.

7.4.4 – Resistência à Tração em Corpo de Prova Usinado

As ferragens devem ter os valores de resistência à tração, resistência de escoamento, e/ou alongamento após a ruptura conforme indicado nas respectivas padronizações quando ensaiadas de acordo com o item 8.3.1 desta especificação.

7.4.5 – Resistência à Corrosão

As ferragens devem suportar 168 horas de exposição em câmara de névoa salina quando ensaiadas conforme item 8.3.3 desta especificação.

8- INSPEÇÃO

8.1- Geral

Por ocasião do recebimento, para fins de aprovação do lote, devem ser executados todos os ensaios de recebimento e os ensaios especiais, estes quando exigidos pela CPFL ou quando os ensaios dos itens 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 e 8.2.6 suscitarem dúvidas quanto à qualidade do material base empregado.

A CPFL se reserva o direito de enviar inspetor devidamente credenciado para assistir a quaisquer das fases de fabricação, especialmente aos ensaios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	8 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

O fabricante deve dispor para execução dos ensaios de pessoal e aparelhagem necessários (aferidos com data não superior a 24 meses por órgão devidamente credenciado), próprios ou contratados (neste último caso com prévia aprovação da CPFL). Fica assegurado ao inspetor da CPFL o direito de familiarizar-se em detalhes com as instalações ou equipamentos utilizados, estudar suas instruções e desenhos e verificar calibrações, além de presenciar os ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvidas, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

A dispensa de execução de qualquer ensaio e a aceitação do lote não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer as ferragens de conformidade com as exigências desta especificação, nem invalidam as reclamações que a CPFL possa fazer a respeito da qualidade dos materiais empregados e/ou da fabricação das ferragens.

As ferragens devem ser submetidas a inspeção e ensaios de recebimento e especiais no laboratório da CPFL ou outros indicados por esta. Quando a inspeção e ensaios forem executados em laboratórios que não o da CPFL, esta deve ser informada antecipadamente quanto à data e local em que o material estará pronto para a inspeção. Na data confirmada pela CPFL, esta deve ter atendimento preferencial sobre outros clientes do fabricante.

O fabricante deve substituir todas as unidades de produtos rejeitados pelos ensaios, por unidades novas e perfeitas, sem ônus para a CPFL.

O fabricante pode recompor o lote rejeitado para nova inspeção por uma única vez. No caso de nova reprovação aplicar-se-ão as cláusulas contratuais pertinentes.

As despesas de transporte de lotes de materiais rejeitados no laboratório da CPFL são por conta do fabricante, cabendo a este a incumbência da retirada dos materiais.

8.2- Ensaios de Recebimento


8.2.1- Verificação Geral

Antes de iniciar os demais ensaios o inspetor deve fazer uma inspeção geral comprovando se as ferragens contém todos os componentes e acessórios requeridos e verificando entre outras coisas:

- características e acabamento conforme itens 6.1, 6.2 e 6.3;
- identificação conforme item 6.4; e
- acondicionamento.

A não conformidade das ferragens com qualquer uma destas características de qualidade será considerada defeito grave para características e acabamento e defeito tolerável para identificação e acondicionamento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	9 de 17

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

8.2.2- Verificação Dimensional

As ferragens devem ser submetidas a exame dimensional, através de aparelhos de medição apropriados, e sendo detectado qualquer falha dimensional. o defeito será considerado:

- crítico: se o defeito implica em comprometimento da montagem.
- tolerável: se o defeito não comprometer a montagem.

8.2.3 – Ensaio de Resistência à Tração, Compressão e/ou Flexão

A aplicação da tensão mecânica deve obedecer aos esquemas indicados nas padronizações das ferragens. Caso não seja indicado esquema para execução dos ensaios, estes devem ser realizados de modo a reproduzir as condições normais de serviço.

Nas ferragens que utilizam parafusos estes devem ser apertados com torquímetro nos valores indicados na Tabela 2 desta especificação.

A aplicação do esforço deve ser lenta e gradual até atingir o valor especificado para cada ferragem. Para os ensaios em que não for necessário aplicar o esforço até a ruptura a carga deve ser mantida durante 1 (um) minuto.

As arruelas de pressão devem ser submetidas ao ensaio de compressão curta conforme estabelece a norma NBR-5927.

Após a ruptura ou remoção do esforço as ferragens devem atender ao especificado nas respectivas padronizações, do contrário estas devem ser consideradas com defeito crítico.

8.2.4 – Ensaio de Dureza

Dureza Rockwell: as ferragens devem ser ensaiadas conforme estabelece a norma NBRNM-ISO 6508-1.

Dureza Brinell: as ferragens devem ser ensaiadas conforme estabelece a norma NBRNM-ISO 6506-1.

Nota: A não conformidade da dureza das ferragens com os valores indicados nas respectivas padronizações será considerada defeito grave.

8.2.5- Ensaio de Resistência ao Torque

As peças roscadas, montadas de forma a reproduzir as condições normais de serviço, devem ser apertadas com torquímetro nos valores indicados na Tabela 2 com uma precisão de 5%.

Após a retirada do torque as ferragens devem atender ao especificado nas respectivas padronizações, do contrário estas devem ser consideradas com defeito crítico.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	10 de 17

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

8.2.6- Ensaio de Revestimento de Zinco

Para as ferragens zincadas, devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) aderência da camada, conforme estabelece a norma NBR-7398.
- b) uniformidade da camada, conforme estabelece a norma NBR-7400.
- c) espessura da camada, por processo não destrutivo, conforme estabelece a norma NBR-7399.
- d) massa por unidade de área, conforme estabelece a norma NBR-7397.

A não conformidade dos resultados dos ensaios acima com o especificado no item 7.3 desta especificação deve ser considerada defeito grave.

8.3- Ensaios Especiais

Os ensaios especiais destinam-se à comprovação da qualidade do material base empregado na fabricação das ferragens.

8.3.1- Ensaio de resistência à Tração em Corpo de Prova Usinado

As ferragens devem ser ensaiadas conforme estabelece a norma NBRISO-6892-1 ou NBR-6673. Devem ser verificadas as seguintes propriedades:

- a) limite de resistência à tração (σ_t)
- b) limite de escoamento (σ_e)
- c) alongamento percentual após a ruptura (δ)

A não conformidade dos resultados obtidos nos ensaios com os valores indicados na padronização ou associados com a classe do material implicará na reprovação do lote.

8.3.2- Ensaio para Verificação da Composição Química

As ferragens devem ser ensaiadas para classificação por composição química do material base empregado na fabricação. O método de ensaio aplicável deve ser objeto de acordo entre o fabricante e a CPFL.


A não conformidade do resultado obtido com o especificado na padronização implicará na rejeição do lote.

8.3.3- Ensaio de Resistência à Corrosão por Exposição a Névoas Salinas

As ferragens instaladas como em serviço normal devem ser ensaiadas conforme estabelece a norma NBR-8094. Após o ensaio as ferragens não devem apresentar manchas ou pontos característicos de corrosão visíveis a olho nu.

A não conformidade, como descrito anteriormente, implicará na rejeição do lote.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	11 de 17

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

8.3.4- Ensaios para Detecção de Descontinuidade Internas e Superficiais

As ferragens devem ser submetidas a verificação de descontinuidades internas e superficiais do material base, soldas e/ou partes forjadas, por um dos métodos de ensaios a seguir:

- a) partículas magnéticas, conforme estabelece a norma NBR-16030.
- b) radiografias por raios X, conforme estabelece a norma NBR-15817 para fundidos e a NBR-15739 para juntas soldadas.
- c) líquidos penetrantes, conforme estabelece a norma NBR NM-334.
- d) ultra-som, conforme estabelece a norma ASTM E –114.
- e) corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme estabelece a norma NBR-8096.

A indicação de descontinuidade internas ou superficiais por qualquer dos ensaios implicará na rejeição do lote.

8.4- Relatório de Ensaios

Devem constar no relatório de ensaios, além do nome do inspetor e do responsável pelo ensaio e a data de entrega (mês e ano), as informações mínimas estabelecidas na NBR-8158 a seguir descritas:

8.4.1 – Relatório do ensaio de tipo e especial

- a) razão social e marca comercial do fabricante;
- b) identificação do laboratório de ensaio;
- c) identificação completa do material ensaiado (descrição, referência, número de desenho e revisão);
- d) valores especificados e resultados obtidos;
- e) descrição detalhada da metodologia do ensaio ou normas aplicáveis;
- f) certificação de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios dentro do prazo de validade (quando não ensaiados em um laboratório da Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios);
- g) datas de início e de término de cada ensaio;
- h) conclusão final quanto à aprovação ou rejeição.

8.4.2 – Relatório do ensaio de recebimento e complementar de recebimento

- a) razão social e marca comercial do fabricante;
- b) identificação do laboratório de ensaio;
- c) identificação completa do material ensaiado (descrição, referência, número de desenho e revisão);
- d) quantidade de material do lote e quantidade ensaiada;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	12 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

- e) valores especificados e resultados obtidos;
- f) conclusão final quanto à aprovação ou rejeição do lote.

9- PLANOS DE AMOSTRAGEM

9.1- Formação dos Lotes

9.1.1 – Inspeção de Lotes Isolados

As ferragens devem ser apresentadas para inspeção por atributos através dos ensaios de recebimento, em partículas consideradas inicialmente como lotes isolados.

9.1.2 – Inspeção Lote a Lote

No controle de recebimento de várias entregas consecutivas de um mesmo fabricante, deve ser procedida a inspeção lote a lote (série contínua de lotes).

9.2- Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

9.2.1- Formação dos Planos de Amostragem

O tamanho da amostra ou séries de tamanhos de amostras e o critério de aceitação do lote para execução dos ensaios de recebimento devem estar de acordo com a Tabela 3, para o regime de inspeção normal. A comutação do regime de inspeção deve seguir o que estabelece a norma NBR-5426.

9.2.2- Especificação dos Planos de Amostragem

A especificação de cada ensaio de recebimento para a formação dos planos e amostragem é a seguinte:

a) Verificação Geral e Dimensional

- nível de inspeção I.
- plano de amostragem simples.
- nível de qualidade aceitável (NQA):
 - 1,5% para defeito crítico;
 - 4,0% para defeito grave; e
 - 10,0% para defeito tolerável.

b) Ensaios Mecânicos

- nível de inspeção S3.
- plano de amostragem simples.
- nível de qualidade aceitável (NQA):
 - 1,5% para defeito crítico; e
 - 4,0% para defeito grave.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	13 de 17



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Ferragens Eletrotécnicas

9.3- Plano de Amostragem para Ensaios Especiais

O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser objeto de acordo entre a CPFL e o fabricante.

10- REGISTRO DE REVISÃO

Este padrão foi desenvolvido com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas da CPFL Energia.

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Cláudia Maria Coimbra
CPFL Santa Cruz	Jose Carlos Brizola Junior
CPFL Jaguari/Mococa/Leste e Sul Paulista	Marco Antonio Brito
RGE	Albino Marcelo Redmann

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.2	29/09/2003	Unificação da especificação para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz e RGE.
2.0	24/04/2007	<ul style="list-style-type: none">_ Foi revisado o “Índice”, adequando-o ao corpo da especificação.- Foi revisado o item 1, ampliando “para todas as distribuidoras do Grupo CPFL Energia”.- Foi revisado o item 2, estendendo para as Prefeituras Municipais da área de concessão das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.- Foi revisado, na íntegra, o item 4, adequando os títulos às respectivas normas bem como excluindo normas canceladas sem substituição (NBR-5996), substituindo as canceladas pelas substitutas (NBRNM146-1 pela NBRNM-ISO 6508-1, NBRNM187-1 pela NBRNM-ISO 6506-1), substituindo norma ASTM por NBR (ASTM E-709 pelas NBR-16030/NBR-15817/NBR-15739, ASTM E-165 pela NBRNM334) e incluindo outras normas (NBR-8158, NBR-8159 e NBR-8096).- Foi revisado o item 5, adequando as definições para “defeito”, “defeito crítico”, “defeito grave” e “defeito tolerável” ao que consta estabelecido na norma ABNT NBR-8158.- Foi revisado o item 7.3 “Revestimento”, onde foi excluído o subitem “Composição Química do Zinco”, pois a norma

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
613	Manual	2.1	Paulo Ricardo Bombassaro	25/03/2015	14 de 17



Tipo de Documento: Especificação Técnica
Área de Aplicação: Distribuição
Título do Documento: Ferragens Eletrotécnicas

		<p>ABNT NBR-5996 foi cancelada sem substituição.</p> <ul style="list-style-type: none">- Foi revisado o item 8.2.4, substituindo a norma NBR-6671 pela norma NBRNM-ISO 6508-1 e a norma NBR-6394 pela norma NBRNM-ISO 6506-1.- Foi revisado o item 8.3.1, substituindo a norma NBR-6152 pela norma NBR-ISO 6892-1.- Foi revisado o item 8.3.3, substituindo a norma ABNT MB-775 (NBR-6149) pela norma NBR-8094.- Foi revisado o item 8.3.4. Substituindo as normas: ASTM E-138 pela NBR-16030, ASTM E-94 pelas normas NBR-15817 e NBR-15739, ASTM E-165 pela NBRNM-334. Foi incluída a letra e "corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme estabelece a norma NBR-8096, de modo a atender o estabelecido na norma BNT NBR-8158.- Foi revisado o item 8.4, em conformidade com o que consta na norma ABNT NBR-8158.
--	--	---

TABELAS

TABELA 1 - REVESTIMENTO DE ZINCO

Produto		Peso mínimo do revestimento de zinco - (g/m ²)		Espessura mínima do revestimento de zinco (μ)	
Classe	Tipo	Média	Individual	Média	Individual
A	Aços e ferros fundidos	600	550	86	79
B	Laminados, forjados e prensados	600	550	86	79
	B1 { espessura ≥ 4,8mm B1 { comprimento ≥ 203				
	B2 { espessura < 4,8mm B2 { comprimento ≥ 203mm	460	380	66	54
	B3 { espessura qualquer B3 { comprimento < 203mm	400	340	57	49
C	Porcas, parafusos e similares - Ø ≥ 9,5mm - Arruelas c/ espessura ≥ 4,8 e ≤ 6,4mm	380	300	54	43
D	Porcas, rebites, pregos, etc - Ø < 9,5mm - Arruelas c/ espessura < 4,8mm	300	260	43	37

TABELA 2 - VALORES DE TORQUE PARA PEÇAS ROSCADAS

Rosca	Torque a ser aplicado (daN.m)
W - 5/16	2,1
M - 8	2,1
W - 3/8	2,8
M - 10	3,6
M - 12	6,0
W - 1/2	5,5
W - 5/8	7,6
M - 16	9,6
W - 3/4	11,0
M - 20	22,0

Nota: Este ensaio é realizado utilizando-se torquímetro.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Área de Aplicação: Distribuição
 Título do Documento: Ferragens Eletrotécnicas

TABELA 3 - PROCEDIMENTOS PARA AMOSTRAGEM E CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Tamanho do lote	Verificação geral e dimensional									Ensaio mecânicos			Zincagem		
	Ta	Crítico		Ta	Grave		Ta	Tolerável		Ta	Crítico		Ta	Grave	
		Ac	Re		Ac	Re		Ac	Re		Ac	Re		Ac	Re
Até 150	8	0	1	13	1	2	8	2	3	8	0	1	3	0	1
151 a 280							13	3	4						
281 a 500	32	1	2	20	2	3	20	5	6	8	0	1	13	1	2
501 a 1200				32	3	4	32	7	8						
1201 a 3200	50	2	3	50	5	6	50	10	11	32	1	2	20	2	3
3201 a 10000	80	3	4	80	7	8	80	14	15						

Ta - Tamanho da amostra.

Ac - número de defeitos que ainda permite aceitar o lote.

Re - número de defeitos que implica na rejeição do lote.