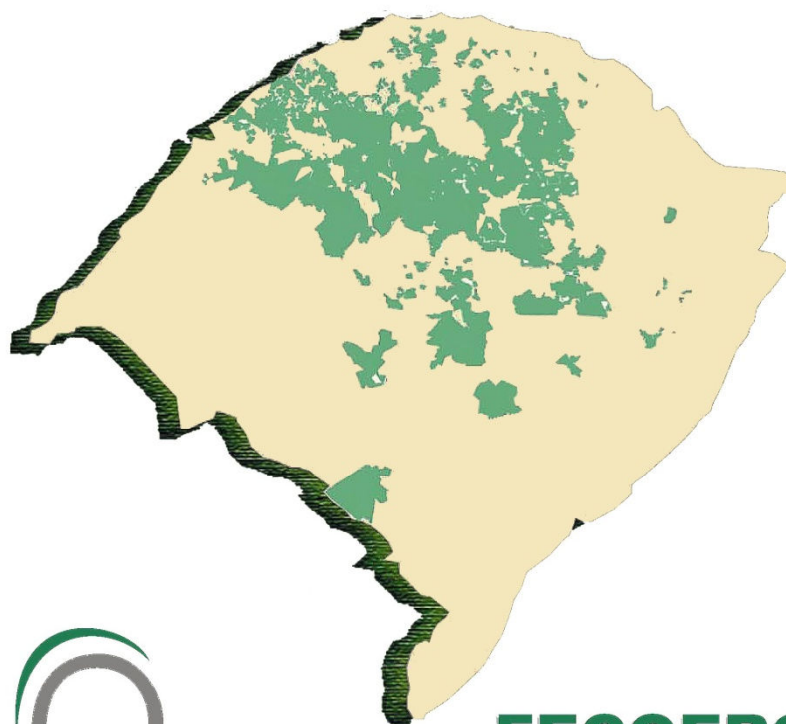


ETD 007.01.57


CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO



FECOERGS
Padronização

Projeto: Setembro de 2010

Palavras Chave: Conductor, Rede de Distribuição.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: ii
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

Cooperativas Filiadas a FECOERGS:



CELETRO
– Cachoeira do Sul –



CERFOX
– Fontoura Xavier –



CERILUZ
– Ijuí –



CERMISSÕES
– Caibaté –



CERTAJA
– Taquari –



CERTEL
– Teutônia –



CERTHIL
– Três de Maio –



CERVALE
– Santa Maria –



COOPERLUZ
– Santa Rosa –



COOPERNORTE
– Viamão –



COOPERSUL
– Bagé –



COPREL
– Ibirubá –




COSEL
– Encruzilhada do Sul –



CRELUZ
– Pinhal –



CRERAL
– Erechim –

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: iii
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000


Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para o fornecimento do material em referência a ser utilizado nas Redes Aéreas de Distribuição Urbanas e Rurais das regiões de atuação das Cooperativas filiadas ao Sistema FECOERGS.

Elaboração:

Vilson Luiz Coelho	Engenheiro, CREA-SC 010.932-1	Power Engenharia Ltda.
Mílvio Rodrigues de Lima	Engenheiro, CREA-SC 6727	Power Engenharia Ltda.


Aprovação:

Herton Azzolin	Engenheiro, CREA-RS 124.865	COPREL
Marcos Luiz Eidt	Engenheiro, CREA-RS 050.703	COPREL
Francisco Carlos S. de Oliveira	Engenheiro, CREA-RS 048.270	CERTEL
Ederson P. Madruga	Engenheiro, CREA-RS 096.167	CERTAJA
Eleandro Luis M. da Silva	Técnico, CREA-RS 127.488	CERTAJA
Luis Osorio M. Dornelles	Engenheiro, CREA-RS 128.117	FECOERGS
Leandro André Hoerlle	Economista, CORECON-RS 7.585	FECOERGS
Sérgio Silvello	Engenheiro, CREA-RS 73.802	CERILUZ

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: iv
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

Sumário

1. Objetivo	1
2. Âmbito de Aplicação	1
3. Documentos de Referência	1
4. Condições Gerais	2
4.1. Definições	2
4.2. Inovação Tecnológica	2
4.3. Meio Ambiente	2
4.4. Condições de Operação	2
4.5. Acabamento	3
4.6. Encordoamento	3
5. Condições Específicas	3
5.1. Características Construtivas	3
5.1.1. Dimensões	3
5.1.2. Material	3
5.2. Características Elétricas	3
5.3. Características Mecânicas	3
5.3.1. Resistência Mecânica Calculada (RMC)	3
5.3.2. Módulo de Elasticidade Final e Coeficiente de Dilatação Linear	3
6. Condições de Fornecimento	4
6.1. Homologação	4
6.2. Acondicionamento	4
6.3. Garantia	5
7. Inspeção e Ensaios	5
7.1. Generalidades	5
7.2. Classificação dos ensaios	5
7.2.1. Ensaios de Tipo	6
7.2.2. Ensaios de Recebimento	6
7.2.3. Ensaios Complementares	6
7.3. Metodologia dos Ensaios	6
7.3.1. Inspeção Geral	6
7.3.2. Verificação Dimensional	7
7.3.3. Verificação da Massa linear	7
7.3.4. Ensaio de Resistência Elétrica	7
7.3.5. Ensaio de Resistência à Tração	7
7.3.6. Ensaio de Ruptura	7
7.3.7. Ensaio de Tensão-Deformação	8
7.4. Relatórios de Ensaios	8
7.5. Planos de Amostragem	8
7.5.1. Ensaios de Tipo ou Complementares	8
7.5.2. Ensaios de Recebimento	8
7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição	9
7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo e Complementares	9
7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento	10
8. Desenhos	11
8.1. Padrão C-06: Cabos de Aço-Alumínio	11

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 1
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências mínimas para fabricação, aquisição e recebimento de cabos de aço-alumínio, a serem utilizados em redes aéreas de distribuição de energia elétrica.

2. Âmbito de Aplicação

Aplica-se às cooperativas de eletrificação pertencentes ao Sistema FECOERGS e respectivos fabricantes e fornecedores.

3. Documentos de Referência

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, acondicionamento e utilização dos cabos, esta especificação adota as normas abaixo relacionadas:

NBR 5118 – Fios de alumínio nus de seção circular para fins elétricos – Especificação.

NBR 5166 – Fios de alumínio nus de seção circular para fins elétricos – Método de Ensaio.

NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.

NBR 5456 – Eletrotécnica e eletrônica – Eletricidade geral – Terminologia.

NBR 5471 – Eletrotécnica e eletrônica – Condutores elétricos – Terminologia.

NBR 6005 – Arames de aço – Ensaio de enrolamento – método de ensaio.

NBR 6207 – Arames de aço – Ensaio de tração – Método de Ensaio.

NBR 6242 – Verificação dimensional para fios e cabos elétricos – Método de ensaio.

NBR 6756 – Fios de aço zincado para alma de cabos de alumínio e alumínio liga.

NBR 6810 – Fios e cabos elétricos – Tração à ruptura em componentes metálicos – Método de ensaio.

NBR 6815 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos – Método de ensaio.

NBR 7103 – Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos – Especificação.

NBR 7270 – Cabos de alumínio com alma de aço – Especificação.

NBR 7272 – Condutor elétrico de alumínio – Ruptura e característica dimensional – Método de ensaio.

NBR 7273 – Condutor elétrico de alumínio - Retirada e preparo de corpo de prova para ensaio de tipo.


NBR 7302 – Condutores elétricos de alumínio – Tensão e deformação em condutores de alumínio – Método de ensaio.

NBR 10711 – Fios de aço-alumínio nus, encruados, de seção circular, para fins elétricos.

NBR 10712 – Cabos de aço-alumínio nus para linhas aéreas.

NBR ISO 2107 – Alumínio e suas ligas – Produtos trabalháveis – Designações das têmperas.

NBR 11137 – Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estruturas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 2
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

NBR NM IEC 60811-1-1 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.

PTD 035.01.02 – Padrão de Estruturas.

As siglas acima referem-se a:

NBR: Norma Brasileira Registrada da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

ASTM: *American Society for Testing and Materials.*

IEC – *International Electrotechnical Commission.*

PTD: Padrão Técnico – Distribuição, do Sistema FECOERGS.

As normas aqui mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior. Em casos de dúvidas ou divergências prevalecerá o que está estabelecido nesta especificação em seguida nas normas recomendadas. Nos casos em que estas normas forem omissas poderão ser aceitas outras apresentadas pelos fabricantes desde que aprovadas pela FECOERGS.

4. Condições Gerais

4.1. Definições

Os termos técnicos utilizados nesta especificação estão definidos nas normas mencionadas no item 3.

4.2. Inovação Tecnológica

As inovações tecnológicas resultantes de desenvolvimentos técnico-científicos devem ser incorporadas ao projeto, matéria prima e mão-de-obra de fabricação deste material, desde que assegurem qualidade igual ou superior às exigidas por esta especificação.


4.3. Meio Ambiente

Em todas as etapas de fabricação, transporte e recebimento devem ser cumpridas as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, quando aplicáveis. O fabricante deverá apresentar descrição de alternativas para descarte deste material após o final de sua vida útil.

4.4. Condições de Operação

Os cabos abrangidos por esta especificação, quando instalados conforme o padrão de estruturas PTD 035.01.02, devem operar adequadamente nas seguintes condições:

- a. altitude não superior a 1000m;
- b. temperatura máxima do ar ambiente de 40°C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c. temperatura mínima do ar ambiente não inferior a - 10°C;
- d. umidade do ar de até 100%;
- e. pressão do vento não superior a 700Pa (70daN/m²);
- f. frequência nominal do sistema elétrico igual a 60Hz.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 3
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

4.5. Acabamento

O cabo não deve apresentar fissuras, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos que comprometam o desempenho do cabo.

Preferencialmente, na formação do cabo não devem ocorrer emendas dos fios bimetálicos. Se ocorrerem, estas deverão atender as normas NBR 10712, NBR 5118 e NBR 6756.

4.6. Encordoamento

Os cabos devem ser encordoados uniformemente em toda a sua extensão, devendo o sentido do encordoamento ser alternado entre as coroas sucessivas, sendo o da coroa externa para a direita, ou sentido horário. A relação de encordoamento deve estar entre 14 e 20 vezes o seu diâmetro nominal para condutores de 3 fios e entre 10 e 16 vezes para condutores formados por 7 fios.

5. Condições Específicas

5.1. Características Construtivas

5.1.1. Dimensões

Os cabos devem apresentar dimensões em conformidade com o padrão C-06 apresentado no Desenho 8.1 desta especificação.

5.1.2. Material

Os fios formadores do cabo devem ser recobertos por uma camada uniforme e contínua de alumínio pelo processo de solda molecular, de modo a assegurar uma união inseparável e homogênea dos metais.

A espessura da camada de alumínio, em qualquer ponto, não deve ser inferior a 5% do diâmetro nominal do fio componente.

O aço 1010 deve atender a NBR 6756 e o alumínio deve ser obtido a partir de vergalhão conforme NBR 7103, com têmpera h19 (extra dura, sem recozimento complementar), conforme NBR ISO 2107.

5.2. Características Elétricas

A resistência elétrica máxima dos cabos, referida a 20°C deve estar conforme Tabela 8.2 desta Especificação.

Os cabos devem suportar os ensaios elétricos descritos no item 7.


5.3. Características Mecânicas

5.3.1. Resistência Mecânica Calculada (RMC)

A resistência mecânica calculada (RMC) do cabo completo deve atender aos valores mínimos especificados na Tabela 8.2 do item 8.1 desta Especificação.

5.3.2. Módulo de Elasticidade Final e Coeficiente de Dilatação Linear

Os módulos de elasticidade final para os condutores de 3 e 7 fios são 161.000 e 160.000MPa respectivamente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 4
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

O coeficiente de dilatação linear dos cabos deve ser $12,96 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

6. Condições de Fornecimento

6.1. Homologação

Para a homologação de cabos junto às cooperativas pertencentes ao Sistema FECOERGS, devem ser apresentados todos os ensaios de tipo previstos nesta especificação. Os ensaios devem ter sido realizados a menos de 4 anos da data da entrega do pedido de homologação. Poderão ser aceitos ensaios realizados até 8 anos desde que acompanhados de uma declaração do responsável técnico de não alteração no produto (matéria-prima, processo de fabricação e projeto) desde a data do ensaio.

Os ensaios devem ser apresentados em português ou inglês. Quando apresentados em outro idioma deverão estar acompanhados de tradução para o português efetuada por tradutor juramentado.

Após a análise dos ensaios e verificação da conformidade do material com esta especificação, a FECOERGS emitirá o certificado técnico dos ensaios.

Os certificados técnicos deverão ser revalidados sempre que:

- o projeto for modificado pelo fabricante;
- o material apresentar problemas durante ou após o fornecimento;
- a FECOERGS proceder revisão nesta especificação e o material passe a não atender as novas exigências.

A homologação do produto pela FECOERGS não eximirá o contratado de sua responsabilidade de fornecê-lo em plena concordância com a ordem de compra ou contrato e esta especificação, assim como, não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer, baseada na existência de material inadequado ou defeituoso. A homologação também não libera os cabos da necessidade de realização dos ensaios de recebimento.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em laboratórios reconhecidos no setor elétrico, certificados pelo INMETRO ou com equipamentos devidamente calibrados por organismos competentes. A FECOERGS faculta o direito de não aceitar ensaios realizados nos laboratórios dos fabricantes.

6.2. Acondicionamento


O acondicionamento dos cabos deve estar de acordo com a NBR 11137.

O acondicionamento dos cabos deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

As embalagens não são devolvidas ao fornecedor e serão consideradas satisfatórias se os cabos forem encontrados em perfeito estado na chegada ao destino. A FECOERGS considera para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período do material e quaisquer prejuízos, decorrentes do mau acondicionamento, serão ressarcidos através de desconto na fatura do mesmo.

Os carretéis devem trazer, marcadas de forma legível e indelével nas duas faces laterais, as seguintes informações:

- nome e/ou marca comercial do fabricante;
- país de origem;
- números da nota fiscal e do pedido de compra;
- destinatário (FECOERGS/Cooperativa solicitante);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 5
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

- e. código, bitola e formação do cabo;
- f. Comprimento do lance (m);
- g. massa bruta do volume (kg);
- h. número de série do carretel;
- i. seta indicando o sentido de rotação para desenrolar.

Uma etiqueta com as mesmas informações deve ser fixada na ponta do condutor, dentro da bobina.

6.3. Garantia

Os cabos deverão ser garantidos pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de fabricação ou matéria-prima pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses da data de entrega dos mesmos no almoxarifado da cooperativa.

Caso necessário, o fornecedor será obrigado a substituir às suas expensas, todo o lote que apresentar defeito, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão-de-obra ou transporte. Neste caso o prazo de garantia deverá ser estendido por mais 12 (doze) meses.

7. Inspeção e Ensaaios

7.1. Generalidades

A FECOERGS reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar os cabos quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção por parte da FECOERGS se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta especificação. Assim o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios e aos locais de fabricação, embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os instrumentos (com selo de aferição emitido por órgão devidamente credenciado, com data não superior a 12 meses,) e dispositivos necessários para realizá-los.

As datas em que os materiais estarão prontos para inspeção devem ser avisadas à FECOERGS com antecedência mínima de 15 (quinze) dias para fornecedor nacional e de 30 (trinta) dias para fornecedor estrangeiro.


Os custos dos ensaios de recebimento devem ser por conta do fornecedor.

Os custos da visita do inspetor da FECOERGS (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativo) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- a. se o material estiver incompleto na data indicada na solicitação de inspeção;
- b. se o laboratório de ensaio não atender às exigências desta especificação;
- c. se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em sub-fornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sede do fornecedor;
- d. devido à re-inspeção do material por motivo de recusa nos ensaios.

7.2. Classificação dos ensaios

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em ensaios de tipo, ensaios de recebimento e ensaios complementares.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 6
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

7.2.1. Ensaio de Tipo

São todos os ensaios relacionados na Tabela 7.1, que são realizados em amostras do produto com o objetivo de verificar a conformidade do projeto com os requisitos da norma correspondente.

7.2.2. Ensaio de Recebimento

Conforme indicado em 7.1, referem-se a uma parcela dos ensaios de tipo, que são realizados em amostras do produto por ocasião do recebimento de cada lote, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado. Estes ensaios devem ser realizados nas instalações do fornecedor ou em laboratórios credenciados e reconhecidos pelo setor elétrico, na presença de inspetor da FECEOERGS.

7.2.3. Ensaio Complementares

Com o objetivo de dirimir dúvidas e/ou melhor avaliar o produto, a FECEOERGS reserva-se o direito de solicitar, sempre que julgar necessário, a realização de qualquer ensaio de tipo por ocasião do recebimento de cada lote.

Tabela 7.1 – Relação dos Ensaio

Item	Descrição	Tipo	Recebimento	Complementar
7.3.1	Inspeção Geral	X	X	
7.3.2	Verificação Dimensional	X	X	
7.3.3	Verificação da Massa Linear	X	X	
7.3.4	Verificação da Resistência Elétrica	X	X	
7.3.5	Ensaio de Resistência à Tração	X	X	
7.3.6	Ensaio de Ruptura	X		X
7.3.7	Ensaio de Tensão-Deformação	X		X

7.3. Metodologia dos Ensaio

Os métodos de ensaio dos cabos devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com as normas e/ou documentos complementares citados no item 3 desta especificação.

7.3.1. Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se os cabos estão de acordo com o projeto aprovado e em conformidade com as exigências desta especificação. Constitui falha a detecção de qualquer não conformidade, conforme orientações apresentadas em 7.3.1.1 a 7.3.1.5.

7.3.1.1. Acabamento


Deve atender os requisitos mencionados no item 4.5.

7.3.1.2. Acondicionamento

Deve atender os requisitos mencionados no item 6.2.

7.3.1.3. Material

Deve atender os requisitos mencionados no item 5.1.2.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 7
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

7.3.1.4. Encordoamento

Deve ser verificado conforme NBR NM IEC 60811-1-1 e atender os requisitos mencionados no item 4.6.

7.3.2. Verificação Dimensional

Os cabos devem ser submetidos a exame dimensional e devem ser considerados reprovados neste ensaio, caso seja detectada qualquer divergência em relação ao item 5.1.1 desta especificação.

7.3.3. Verificação da Massa linear

A massa por unidade de comprimento calculada para o cabo completo deve estar de acordo com os valores de massa nominal relacionados na Tabela 8.2, admitindo-se uma tolerância de $\pm 1\%$.

A massa deve ser calculada a partir do diâmetro real e dos valores de massa específica dos fios formadores de alumínio e aço, conforme NBR 10711, e da formação condutor. Para isto devem ser usados os fatores de multiplicação da Tabela 7.2

Tabela 7.2 – Fatores de Multiplicação para o Cabo Completo

Tipo de Condutor	Resistência Elétrica	Massa
3 fios	0,335	3,016
7 fios	0,1443	7,072

7.3.4. Ensaio de Resistência Elétrica

A resistência elétrica em corrente contínua a 20°C, por unidade de comprimento, calculada para o cabo completo, deve ser inferior aos valores apresentados na Tabela 8.2 desta especificação.

A resistência elétrica deve ser calculada conforme NBR 10711, a partir da resistência real dos fios componentes.

Os valores obtidos devem ser ajustados em função do encordoamento, conforme Tabela 7.2.

7.3.5. Ensaio de Resistência à Tração

O ensaio de resistência à tração é aplicado aos fios componentes de alumínio retirados dos cabos e deve ser realizado conforme NBR 6810.


A determinação da RMC do cabo completo composto de 7 fios deve ser tomada como sendo 90% da soma das cargas de rupturas individuais dos fios componentes. Quando o cabo possuir 3 fios, o valor da RMC deve ser igual a 95% da soma dos fios elementares.

Constitui falha o não atendimento ao item 5.3.1.

7.3.6. Ensaio de Ruptura.

O ensaio de ruptura deve ser feito conforme NBR 7272 e a carga de ruptura do cabo completo não pode ser inferior ao valor da RMC conforme Tabela 8.2. Quando a ruptura acontecer a uma distância menor ou igual a 25mm dos terminais de fixação, a carga de ruptura não deve ser inferior a 95% da RMC.

Notas:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 8
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

1. O teste de carga de ruptura, quando solicitado, deve ser executado sobre amostras de 1,25m.
2. Considera-se cabo rompido quando qualquer de seus fios romper.
3. Se houver escorregamento nas garras da máquina de ensaio, a amostra deve ser substituída por outra.

7.3.7. Ensaio de Tensão-Deformação.

Este ensaio deve ser realizado no cabo completo, conforme metodologia da NBR 7302.

7.4. Relatórios de Ensaio

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- nome do ensaio;
- nome FECOERGS/nome da cooperativa solicitante;
- nome ou marca do fabricante;
- número e item da ordem de compra (se existente) da cooperativa e número da ordem de fabricação do fornecedor;
- identificação do cabo e quantidade submetida aos ensaios;
- descrição sumária do processo de ensaio, indicando constantes, métodos e instrumentos empregados;
- valores obtidos no ensaio;
- resumo das características (garantidas x medidas);
- atestado com informação clara dos resultados do ensaio;
- nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- data e local dos ensaios.

Os cabos somente serão liberados pelo inspetor após a entrega de três vias do relatório dos ensaios e da verificação da embalagem e sua respectiva marcação.

7.5. Planos de Amostragem.

7.5.1. Ensaio de Tipo ou Complementares


As amostras para ensaios de tipo e complementares devem ser formadas por 3 corpos de prova de dimensões suficientes para a realização de cada ensaio previsto, retiradas e preparadas de acordo com a NBR 7273. Exceto quando previsto na própria metodologia, as amostras devem ser distintas para cada ensaio e escolhidas aleatoriamente do lote sob inspeção, quando se tratar de ensaio complementar.

Eventualmente o número de unidades das amostras para os ensaios de tipo ou complementares poderão ser definidas através de acordo entre fornecedor e FECOERGS.

7.5.2. Ensaio de Recebimento

O tamanho da amostragem a ser retirada de cada lote completo deve estar de acordo com a Tabela 7.3.

As amostras (carretéis) devem ser escolhidas pelo inspetor da FECOERGS nos lotes prontos para embarque.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 9
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

De cada amostra (carretel) devem ser retirados corpos de prova de cabo, em número e comprimento adequados à realização de todos os ensaios previstos, desprezando-se sempre o primeiro metro de cabo.

Para a inspeção geral dos cabos o tamanho da amostragem será fixado a critério do inspetor da FECOERGS.

Tabela 7.3 – Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do Lote	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Ate 50	-	5	0	1
51 a 150	1a	13	0	2
	2a	13	1	2
151 a 200	1a	20	0	3
	2a	20	3	4
201 a 500	1a	32	1	4
	2a	32	4	5
501 a 1200	1a	50	2	5
	2a	50	6	7

Notas:

1. “Ac” é o número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote e “Re” é o número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.
2. Procedimento para amostragem dupla: ensaiar inicialmente um número de unidades igual ao da primeira amostra de acordo com a tabela. Se o número de unidades defeituosas resultante estiver compreendido entre “Ac” e “Re”, excluídos estes valores, deve ser então ensaiada a segunda amostra. Para permitir a aceitação do lote, o total de unidades defeituosas, depois de ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou menor do que “Ac” especificado.

7.6. Critérios de Aceitação e Rejeição

A aceitação pela FECOERGS, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em entregar os cabos em plena concordância com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a FECOERGS venha a fazer baseada na existência de materiais inadequados ou defeituosos.


Por outro lado, a rejeição de cabos em virtude de falhas constatadas nos ensaios ou discordância com esta especificação/ordem de compra, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade de cumprir o prazo de entrega. Se no entender da FECOERGS, a rejeição tornar impraticável a entrega na data previamente acertada, ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a FECOERGS reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os materiais em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator da ordem de compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

7.6.1. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Tipo e Complementares

O projeto deve ser aceito se todos os cabos ensaiados apresentarem comportamento satisfatório. Se ocorrer alguma falha em qualquer ensaio, este pode ser repetido em uma nova amostra com o dobro de unidades da primeira. Nesse caso, se houver um novo resultado insatisfatório, o projeto será rejeitado.


Se duas ou mais unidades falharem em qualquer dos ensaios, o projeto será rejeitado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 10
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

7.6.2. Critérios para Aceitação ou Rejeição nos Ensaios de Recebimento

A aceitação ou rejeição dos cabos deve ser efetuada de acordo com a Tabela 7.3.

Se um corpo de prova for reprovado em determinado ensaio, este deverá ser repetido em outros corpos de prova da mesma amostra (bobina).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: 007.01.57	Folha: 11
	CABOS DE AÇO-ALUMÍNIO	Emissão: 02/09/2010	Revisão: 00/00/0000

8. Desenhos

8.1. Padrão C-06: Cabos de Aço-Alumínio

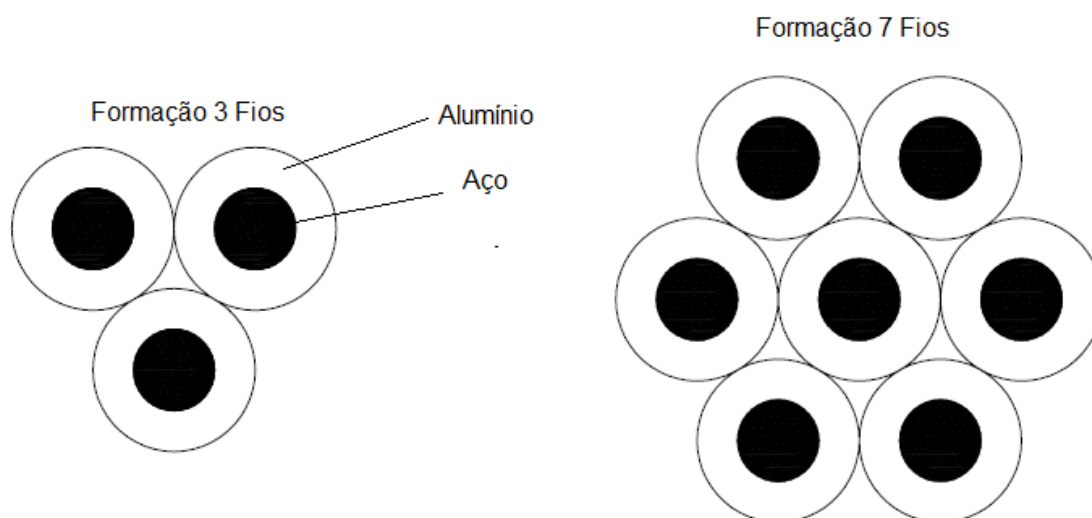


Tabela 8.1 – Características Dimensionais

Código FECOERGS	N.º de Fios x Bitola (AWG)	Formação			
		Fios		Cabo	
		N.º	d (mm)	D (mm)	Secção (mm ²)
1	2	3	4	5	6
C-06.01	3x10	3	2,59	5,58	15,81
C-06.02	7x10	7	2,59	7,77	36,88
C-06.03	7x7	7	3,67	11,01	74,05

Tabela 8.2 – Características Eletromecânicas

Código FECOERGS	N.º de Fios x Bitola (AWG)	Massa (kg/km)	RMC (kN)	Resistência (Ω/km)	Capacidade de Corrente (A)
1	2	3	4	5	6
C-06.01	3x10	104,7	20,12	5,392	90
C-06.02	7x10	245,5	44,48	2,323	140
C-06.03	7x7	493	84,64	1,157	220

Notas:

- Os códigos apresentados nas colunas 1 das tabelas 8.1 e 8.2 foram obtidos a partir de referências ABNT, particularizadas para o sistema FECOERGS.
- “RMC” na coluna 4, Tabela 8.2, significa Resistência Mecânica Calculada e representa o limite de resistência à tração dos cabos.
- Os valores de resistência elétrica por comprimento de cabo indicados na coluna 5 da Tabela 8.2 representam os máximos admissíveis para a condição: 20°C.
- Na coluna 6 da Tabela 8.2 estão relacionados valores aproximados de capacidade de corrente para 125°C, 60Hz.