

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**LAMATE** – Laboratório de Materiais Elétricos  
**EEL7051**– Materiais Elétricos

**Instruções para Relatório**

**EXPERIÊNCIA:** Diagnóstico em fio condutor rígido de cobre isolado para energia elétrica

**1- Identificação da turma, equipe e seus componentes.**

**2- Lista de Equipamentos, instrumentos e acessórios utilizados.**

**3- Corpo de prova** – Fio rígido de cobre isolado em **PVC 450/750 V** de marca comercial identificável.

OBS: O aluno deverá trazer **01 fio** com características acima, num comprimento mínimo de **3,00 m** não dobrado, em uma das seguintes bitolas **1,50 , 2,50, 4,00 mm<sup>2</sup>**.

**4- Ensaio** – Deverão ser verificados os seguintes pontos:

- Diâmetro externo do fio isolado
- Espessura da isolação
- Diâmetro do fio condutor
- Seção do fio condutor
- Resistência do fio condutor
- Medição da massa específica do condutor

- **Para tal deverão ser determinados os seguintes dados conforme instruções:**

- Diâmetro externo do fio isolado;
- Espessura de isolação;
- Diâmetro do fio condutor;
- Seção do fio condutor;
- Resistência do condutor **a 20°C**;
- Resistência do isolamento **a 20°C**.

**5- Conclusão** – A conclusão deverá definir se a amostra analisada satisfaz as exigências das Normas Brasileiras, estando aprovado ou reprovado para o uso, justificando.

**6- Bibliografia utilizada.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

LAMATE – Laboratório de Materiais Elétricos  
EEL7051– Materiais Elétricos

**Instruções para o Diagnóstico**

**Assunto:** Diagnóstico sobre uma amostra de fio condutor com isolamento em PVC  
450/750 V, tipo BWF

**Características do condutor:**

- Indicar:- Marca/Nome do Fabricante;
- Bitola ( $\text{mm}^2$ );
  - Tipo de Material (BW) ou (BWF)
  - Tensão de Isolamento;
  - Número da Norma (NBR 6148).

Pela norma **NBR 6148/88 Item 4.8.1**, o condutor deverá apresentar as informações acima a cada **50 cm**.

**Medições a executar:**

Executar as seguintes medições de verificação:

- Diâmetro externo (**De**) do fio isolado;
- Espessura da isolação;
- Diâmetro do fio condutor (**Df**);
- Seção do fio condutor;
- Resistência do condutor;
- Medição da massa específica do condutor.

**1 – Determinação da resistência do fio (NBR6814/NBR 6880):**

Conecte o fio nos isoladores através dos conectores, a conexão é apenas mecânica não sendo necessário retirar a isolação;

- Retire a isolação apenas no local onde será feita a conexão das garras do instrumento, tomando o cuidado de mantê-las encostadas durante a medição e que a distância entre as garras externas seja de **1m**, exatamente (**ver figura 1 do manual**).
- Ligue o microohmímetro na escala de **200  $\Omega$** , e selecione a escala apropriada até que o valor da resistência se apresente **com duas casas após a vírgula**
- Mede-se o valor de resistência com o **microhmímetro** e toma-se a temperatura ambiente na hora da medição.
- Com o valor obtido aplica-se o fator de correção de temperatura conforme consta na **Tab. A-6 da NBR 6880/97**;
- O valor obtido compara-se com o da **Tab. A-1 da NBR 6880/97** para tirar as conclusões.

**2 - Medição do De do fio isolado (NBR 6242/80):**

- Tomar uma amostra de **11 cm** de comprimento do fio isolado;
- A medição é feita com um micrômetro em um ponto da amostra em **duas** direções perpendiculares entre si e dados em **mm**, com **dois** algarismos decimais.
- O **De=D** médio será dado pela média aritmética das **duas medições** naquele ponto;

### 3 – Medição da espessura de isolamento (NBR 6242/80 - NBR 6148/88):

- Na amostra de **11cm** de fio, devem ser feitas **06 (seis)** medidas, igualmente espaçadas, com um micrômetro, do diâmetro externo (**De**) e os resultados apresentados em **mm**, com **algarismos decimais**;
- Nos mesmos locais devem ser tomados os diâmetros do fio (**Df**);
- A espessura média da isolamento não deve ser inferior ao valor apresentado na **Tab- 2 da NBR 6814/85**;
- A espessura mínima verificada deve atender a tolerância apresentada no **item 5.2.2.3 da NBR 6148/88**;

### 4 - Medição do DF do fio;

- Na mesma amostra de **11 cm** em seu ponto médio devem ser tomadas **duas** medições segundo **duas** direções perpendiculares entre si, com um micrômetro de leituras **decimais**.
- O valor adotado, pela média aritmética, deverá ser dado em **mm** e com **dois** algarismos **decimais**.
- Os valores deverão satisfazer ao valor nominal com uma tolerância de **+ - 1%** adotando o valor até o **centésimo de mm** sem arredondamento.
- A **ovalização** do fio será a diferença entre as leituras efetuadas nas duas direções.

### 5 – Cálculo da área de seção transversal:

Verificação da bitola

$$S = 0,7854 \cdot D^2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

onde **D** é o diâmetro médio do fio em **mm**.

### 6 – Medição da massa específica do condutor:

- Tome uma amostra de fio sem isolamento com comprimento mínimo de **50 cm**;
- **Importante:** não toque no fio com as mãos pois a gordura depositada pode influenciar no valor da medida. Meça a massa do condutor e calcule a densidade comparada com o valor da **NBR 5111/97 item 5.3.2.**;

$$\mu = \frac{m(\text{Kg})}{V(\text{m}^3)} \quad V = L(\text{m}) \cdot S(\text{m}^2)$$

### 7- Determinação da resistência de isolamento a 20°C (NBR 6148/80)

- O fio deverá ficar imerso em água condutora (**água+sal**) por um tempo não inferior a **6 horas**, à temperatura ambiente. O comprimento da parte submersa do fio deverá ser medido;(comprimento 1 metro ).
- \*\* Tenha cuidado de não deixar que água entre em contato com o cobre, ou penetre entre o cobre e a isolamento. \*\***
- O valor obtido, medido pelo Megohmetro, para a resistência de isolamento, referido a 20-C e para o comprimento de 1 Km, não deverá ser inferior ao valor calculado com o previsto no **item 6.2.6.1 da NBR 6148/80**;
  - Quando a temperatura ambiente for diferente de **20°C** o valor definido pelos **itens 6.4.7.1 (NBR 6148/88)** deverá ser corrigido para temperatura de experiência, através **da tabela 2**. (O coeficiente por °C deve ser definido pelo fabricante/catálogo e na falta deste, adotar o **valor de 1,17**).