



COMPANHIA MUNICIPAL DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO-RIOLUZ

**DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - DDT  
GERÊNCIA DE NORMAS E CONTROLE TECNOLÓGICO - GCT**

**EM-RIOLUZ-52**

**TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA  
PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO**

**EMISSÃO 02 – 12-09-97**

## **1- OBJETIVOS:**

Esta norma fixa os critérios a serem adotados pela Riolut para estabelecimento de custos de recuperação de transformadores. O orçamento para estes serviços será feito através da análise unitária de cada peça a ser recuperada, nas instalações da contratada, com a presença de um inspetor da Riolut, através da elaboração de uma ficha descritiva dos serviços a serem feitos e das peças a serem trocadas, cujos valores serão expressos em "**Unidade Padrão de execução**" (U.P.E.) indicados na tabela anexa, obtendo-se então, o total de U.P.E's de cada unidade a ser recuperada.

## **02- DESCRIÇÃO DOS ITENS DE REPAROS:**

### **2.1- SUMÁRIO:**

- 01 - Serviços Gerais
- 02 - Substituição de uma fase de AT
- 03 - Substituição de duas fases de AT
- 04 - Substituição de três fases de AT
- 05 - Substituição de uma fase de BT
- 06 - Substituição de duas fases de BT
- 07 - Substituição de três fases de BT
- 08 - Substituição de bucha de AT
- 09 - Substituição de bucha de BT
- 10 - Substituição de terminal de AT
- 11 - Substituição de terminal de BT
- 12 - Reparo ou substituição do núcleo de silício
- 13 - Substituição do painel de ligações
- 14 - Substituição da tampa principal
- 15 - Substituição do tanque
- 16 - Substituição dos radiadores
- 17 - Reforma do tanque
- 18 - Reforma dos radiadores
- 19 - Jateamento, pintura de fundo e de acabamento
- 20 - Regeneração do óleo
- 21 - Complementação de óleo regenerado
- 22 - Troca do óleo

### **2.2- DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:**

#### **2.2.1- SERVIÇOS GERAIS:**

- Abertura do transformador para exame e orçamento;

- Desmontagem, limpeza, secagem, reaperto geral, e montagem da parte ativa e soldagem das conexões;
- Correção de vazamentos em soldas;
- Troca de todas as gaxetas de vedação, em borracha nitrílica, com dureza de  $70 \pm 5$  shore, das buchas, tampa principal e de inspeção;
- Pintura de acabamento;
- Reforma ou troca da tampa de inspeção, caso necessário;
- Galvanização das presilhas, flanges, parafusos e porcas de fixação ou substituição das que estiverem danificadas;
- Estanhagem dos terminais de AT e BT, por imersão em eletrolítico;
- Identificação dos terminais de AT e BT, pintado na cor preta;
- Pintura do nome da firma contratada localizado abaixo da placa de identificação, visível à distância, na cor preta;
- Colocação do terminal de aterramento ao lado da bucha Xo, se necessário;
- Troca do suporte suspensório, caso o original esteja danificado;
- Substituição dos condutores de ligação das bobinas ao comutador, se necessário;
- Substituição do suporte e da placa de identificação, se necessário;
- Substituição das válvulas de pressão e do nível de óleo, se necessário;
- Secagem da parte ativa, em estufa;
- Montagem no tanque e colocação do óleo;
- Ensaio de recebimento;
- Embalagem, conforme especificação RIOLUZ;
- Transporte (retirada e entrega) do transformador da RIOLUZ para a recuperadora e vice-versa;

#### **2.2.2- SUBSTITUIÇÃO DE FASES DE AT E BT:**

Consiste em substituir as bobinas danificadas por outras executadas com material novo, conforme previsto na ficha de orçamento;

#### **2.2.3- SUBSTITUIÇÃO DE BUCHAS AT E BT:**

Retirada das buchas danificadas e colocação de outras novas;

#### **2.2.4- SUBSTITUIÇÃO DOS TERMINAIS AT e BT:**

Retirada dos terminais danificados e colocação de outros novos;

#### **2.2.5- TROCA DE PARTE OU DA TOTALIDADE DO NÚCLEO:**

Substituição total ou parcial do núcleo magnético, com corte de chapa de aço silício tipo E-005 (Acesita) e montagem do núcleo de acordo com as características originais;

**2.2.6- SUBSTITUIÇÃO DO PAINEL DE LIGAÇÕES, DA TAMPA PRINCIPAL E DO RADIADOR:**

Substituição destas peças caso estejam danificadas;

**2.2.7- SUBSTITUIÇÃO DO TANQUE/RADIADORES:**

Substituição destas peças, caso esta não permita reforma;

**2.2.8 – REFORMA DO TANQUE/RADIADORES:**

Lanternagem do tanque, e/ou radiadores visando corrigir pontos de corrosão e deformação;

**2.2.9 – JATEAMENTO, PINTURA DE FUNDO E DE ACABAMENTO:**

Jateamento de caixa com granalha de aço. A pintura de fundo a base de epoxi poliamida (primer) com espessura média de 60 micra (pigmentos básicos de fosfato de zinco e óxido de ferro). Poderá ser também em camada de óxido de chumbo como pigmento, em veículo borracha clorada, aplicada por meio de esguicho (sistema flooding) com espessura média de 60 micra. A pintura de acabamento será em esmalte poliuretano alifático HB (alta espessura), resina de poliéster espessura média de 40 micra, na cor cinza brilhante. Poderá ser em esmalte sintético, tendo como pigmento óxido de titânio em veículo borracha clorada, aplicada por meio de pistola convencional com espessura média de 40 micra, na cor cinza brilhante.

**2.2.10 - REGENERAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO ÓLEO:**

Regeneração e condicionamento do óleo isolante, e adição de 0,3% em peso de inibidor "DBPC", pela contratada, devendo o óleo regenerado ter as seguintes características: cor máxima 1,5; tensão interfacial de 35 dinas/cm<sup>2</sup> mínimo. A rigidez dielétrica deverá ser no mínimo de 30 KV. Quando houver necessidade de troca da totalidade do óleo, este deverá seguir o item 5.11. e a tabela I da especificação EM-RIOLUZ n.º 12 na emissão em vigor.

**03- SERVIÇOS ADICIONAIS:**

**3.1-** Serão considerados serviços adicionais, àqueles necessários a complementação ou execução de outros serviços não previstos na descrição serviços, desde que vinculado ao objetivo desta norma.

**3.2-** Quaisquer serviços adicionais que fizerem-se necessários e não previstos no orçamento, só poderão ser executados mediante autorização da RIOLUZ e formalizado por escrito, através da Divisão de Normas e Controle Tecnológico, não tendo efeito para fins de pagamento os serviços executados por conta da contratada.

**3.3-** Caso o transformador seja danificado durante o teste, em partes não reformadas previsto no orçamento, será elaborado novo orçamento, excluindo-se deste o item dos serviços gerais.

**3.4-** Todos os serviços aqui descritos deverão ser executados rigorosamente dentro das especificações ABNT e RIOLUZ EM-12, em sua mais recente emissão.

#### **04- TRANSPORTE:**

**4.1-** O transformador deverá ser acondicionado em embalagem de madeira, não deformável, empilhável e que permita a utilização de empilhadeira no seu manuseio.

**4.2-** Os transformadores serão embarcados inteiramente montados com o líquido isolante.

**4.3-** Cabe à contratada prover as medidas necessárias para o transporte e o seguro sobre o mesmo, quando isto for exigido.

#### **5- GARANTIA:**

**5.1-** A contratada deverá declarar explicitamente na proposta as condições e exigências contidas nesta especificação.

**5.2-** A contratada deve garantir a perfeita operação do transformador, nas condições normais de operação da rede da RIOLUZ, pelo período de 12 (doze) meses, desde que não haja decorrido mais de 18 (dezoito) meses a partir da data de entrega.

**5.3-** Caso o transformador não satisfaça as garantias em qualquer particularidade, a contratada deverá fazer ou providenciar, às próprias expensas, qualquer alteração necessária, a fim de colocá-lo dentro das garantias. Quando estas alterações implicarem em deslocamento do transformador, fica por conta da contratada o custo do seu transporte do depósito da RIOLUZ ao local onde serão feitas as alterações e o seu retorno.

**5.4-** Em caso de defeito no prazo de garantia, a contratada deverá dar nova garantia no serviço realizado pelo prazo de 12 (doze) meses a partir da data de aceitação, pela RIOLUZ, do transformador reformado, observando-se que todo e qualquer custo decorrente será por conta da contratada.

#### **06- INSPEÇÃO E ENSAIOS:**

**6.1-** Os transformadores recuperados segundo esta norma serão submetidos à inspeção e ensaio pela RIOLUZ. A inspeção e os ensaios serão feitos nas instalações da contratada,

em cada transformador recuperado, completamente montado, correndo por conta da contratada todas as despesas para este fim, de acordo com a relação a seguir:

- a) Resistência ôhmica dos enrolamentos de BT e AT, para derivação correspondente à tensão de garantia;
- b) Resistência de isolamento;
- c) Verificação de relação de tensões de todas as derivações;
- d) Tensão aplicada ao dielétrico;
- e) Tensão induzida;
- f) Espessura da camada de pintura;
- g) Teste geral de óleo;
- h) Vazamentos (pressão);

## **6.2 – RELATÓRIO PARA ENSAIO DE RECEBIMENTO:**

O relatório dos ensaios deve conter os seguintes dados:

- a) Número e item da encomenda;
- b) Número da ordem interna da contratada;
- c) Identificação da peça enviada;
- d) Os valores obtidos nos ensaios descritos nas alíneas de "a" à "j"

## **6.3 – ACEITAÇÃO DO TRANSFORMADOR:**

A aceitação do transformador recuperado será feita após a análise dos resultados obtidos nos ensaios descritos anteriormente. Caso os resultados sejam negativos, o transformador deverá retornar para nova reforma, às expensas da contratada, visando adequar-se às normas vigentes.

## **07- ORÇAMENTO DOS SERVIÇOS:**

**7.1-** Os serviços necessários em cada transformador serão orçados na oficina da contratada por seu representante e na presença do inspetor da RIOLUZ, devendo a execução dos mesmos ser autorizada com a aprovação formal contida na planilha de orçamento de cada peça a ser recuperada;

**7.2-** O transformador deverá ser aberto somente na presença do inspetor sendo que sua inobservância acarretará contratada uma multa de 10% do valor da totalidade da obra.

**7.3-** A RIOLUZ deverá ser comunicada pela contratada com 05 (cinco) dias de antecedência da data para realização das planilhas de orçamento dos serviços necessários e também para a inspeção final das peças já reformadas;

**7.4-** Caberá ao inspetor da RIOLUZ autorizar a execução dos serviços se o orçamento apresentado não ultrapassar o valor de 60% (sessenta por cento) do preço de um transformador novo. Poderá, ainda não ter sua execução autorizada, o transformador, que a critério do inspetor, não seja viável sua recuperação tecnicamente.

**7.5-** No caso da não autorização do orçamento de um transformador, será pago a título de remuneração da contratada, a importância de 4% (quatro por cento) do preço de um transformador novo, e o aludido transformador, com óleo, será devolvido quando da entrega do lote.

**7.6-** O preço do transformador novo será considerado àquele obtido na última aquisição efetuada pela RIOLUZ.

**7.7-** A contratada será responsável por todo o material e equipamento que lhe for entregue, bem como por eventuais quebras ou extravios que ocorram no manuseio, transporte ou armazenamento.

**7.8-** Os transformadores monofásicos de 37,5 KVA serão orçados com os valores relativos ao transformador 3 $\phi$  de 30 KVA.

**TABELA DE UNIDADE PADRÃO DE EXECUÇÃO (UPE):**

ITEM	SERVIÇOS	POTÊNCIA EM KVA						
		10	15	25	30	45	75	112.5
01	Serviços gerais	10	12	14	16	18	20	22
02	Substituição 1 fase AT	12	14	16	18	20	25	30
03	Substituição 2 fases AT	18	20	22	26	30	35	40
04	Substituição 3 fases AT	/	25	/	30	35	40	50
05	Substituição 1 fase BT	08	09	10	12	14	16	20
06	Substituição 2 fase BT	12	14	18	20	22	24	26
07	Substituição 3 fase BT	/	16	/	28	30	35	40
08	Substituição bucha AT	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
09	Substituição bucha BT	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
10	Substituição terminal AT	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
11	Substituição terminal BT	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
12	Reforma 1/3 núcleo	04	05	06	07	08	09	10
13	Reforma 2/3 núcleo	08	12	14	16	18	20	24
14	Reforma total núcleo	12	18	21	24	27	30	36
15	Substituição painel ligação	03	03	03	05	05	05	05
16	Substituição tampa principal	04	04	05	06	06	08	10
17	Substituição tanque	08	10	12	15	20	30	35
18	Reforma tanque	02	2.5	3.5	05	07	08	10
19	Reforma radiador	0.5	0.5	0.6	01	01	02	03
20	Jateamento/pintura de fundo	04	04	04	06	06	07	08
21	Regeneração óleo-UPE/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
22	Compem. Óleo-UPE/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
23	Troca óleo UPE/L	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

8- Esta norma é composta de 8 páginas e 1 formulário anexo (F00101.FAX).

9- Esta norma teve as seguintes emissões:

Emissão 01 - 14.02.96

Emissão 02 - 12.09.97



## ORÇAMENTO PARA RECUPERAÇÃO DE TRANSFORMADORES

<b>Número:</b>		<b>DATA DO PEDIDO DE INSPEÇÃO PRÉVIA:</b>		
<b>OEX:</b>		<b>PROCESSO:</b>		<b>1 UPE R\$:</b>
<b>A – DADOS DA FIRMA:</b>				
Nome:				
Endereço:				
Cidade:		Estado:	Telefone:	
<b>B – DADOS DO TRANSFORMADOR:</b>				
Marca:	Fases	Pot.:	KVA	Classe
BT.	Óleo	Série	Ano Fabri.	KV
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNITÁRIO (UPEs)	SUBTOTAL (UPE)
01	Serviços gerais			
02	Substituição de fases (S) AT			
03	Substituição de fases (S) BT			
04	Substituição de bucha de AT			
05	Substituição de bucha de BT			
06	Substituição de terminal de AT			
07	Substituição de terminal de BT			
08	Reparo de núcleo de Fe e Si			
09	Substituição de painel de ligações			
10	Substituição da tampa principal			
11.1	Substituição do radiador			
11.2	Recuperação do radiador			
12.1	Substituição do tanque			
12.2	Recuperação do tanque			
13	Jateamento e pintura de fundo			
14.1	Troca de óleo (L)			
14.2	Regeneração do óleo (L)			
15	Complementação do óleo (L)			
ORÇAMENTO ( ) APROVADO		TOTAL	EM UPEs	
( ) REPROVADO		GERAL	EM REAIS	

**VALOR DE 4% DO TRANSFORMADOR NOVO: R\$.....**

**DE ACORDO COM AS CONDIÇÕES DESTE ORÇAMENTO**

**DATA / /**

\_\_\_\_\_  
**INSPETOR RIOLUZ**

\_\_\_\_\_  
**CON111133RT**