



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

SUMÁRIO

1 – OBJETIVO	1
2 – ÂMBITOS DE APLICAÇÃO	1
3 – DEFINIÇÕES	2
4 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
5 – RESPONSABILIDADES	4
6 – REGRAS BÁSICAS	4
7 – CONTROLE DE REGISTROS	24
8 – ANEXOS	25
9 – REGISTROS DE ALTERAÇÕES	42

1 - OBJETIVO

A presente Especificação estabelece os requisitos que deverão ser atendidos na execução de serviços de secagem de isolamento sólido e selagem de transformadores de potência, autotransformadores e reguladores de tensão de subestações existentes em subestações, energizados e em carga, no sistema elétrico das empresas do Grupo CPFL Energia até 138kV.

2 - ÂMBITOS DE APLICAÇÃO

Engenharia, Gestão de Ativos, Operações de Subtransmissão, Operação e Suprimentos das empresas do Grupo CPFL aqui denominadas CPFL.

3 – DEFINIÇÕES

Os termos a seguir listados, cujos significados não forem explicitamente declarados em outra parte desta Especificação, deve ser entendido da seguinte maneira:

3.1 – Contrato de Prestação de Serviços

É o instrumento legal que rege as obrigações e direitos entre contratante e contratado, pressupondo-se um acordo entre ambas as partes.

3.2 – Empresa Contratada

Toda e qualquer pessoa jurídica, legalmente estabelecida, que venha a prestar serviços, trabalhos ou atividades para a CPFL.

3.3 – Formulários (I e II) – Folha de Dados

Designa o questionário anexo desta especificação técnica.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

3.4 – Regeneração de Óleo Isolante

Processo de remoção de contaminantes ácidos, coloidais ou produtos de oxidação, através de tratamento químico e/ou físico-químico, que garanta a eliminação completa de quaisquer contaminantes, tornando suas características enquadráveis nas especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Combustíveis – ANP 36/2008.

3.5 – Recondicionamento de Óleo Isolante

É o processo que consiste na retirada de partículas sólida umidade e gases dissolvidos no óleo, através de sua circulação em uma máquina purificadora que possua dispositivos de filtragem e de aquecimento, e uma câmara de alto vácuo, onde ocorre a desgaseificação.

3.6 - Óleo Novo

Óleo mineral isolante parafínico ou naftênico, sem uso, cujas características são descritas nos Regulamentos Técnicos da ANP (Agência Nacional de Petróleo).

3.7 -Óleo Usado

Óleo mineral isolante que já manteve contato com o equipamento elétrico.

3.8 - Óleo Regenerado

Óleo usado que passou por processo de remoção de contaminantes ácidos, coloidais ou produtos de oxidação, através de tratamento químico e/ou físico-químico tornando suas características enquadráveis nas especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo - ANP, para óleos novos.

3.9 - Óleo Recondicionado

Óleo novo ou usado que passou por processos físicos (filtragem, desgaseificação e desumidificação sob vácuo), capazes de remover água e contaminantes insolúveis no óleo.

3.10 – Estudos - Análises – Priorização de Transformadores - Umidade do Isolamento

Estudos, análises e medições complementares (sem desenergizar o transformador) baseados em normalização e conhecimento de empresa contratada, visando a confirmação e/ou (re) priorização da lista de transformadores de potência em relação a criticidade da umidade de seu isolamento sólido.

3.11 – Secagem do Isolamento Sólido do Transformador

Retirada gradativa de umidade do isolamento sólido (papel, papelão, isolamentos gerais, etc.) de um transformador, denominado normalmente de secagem da parte ativa de um transformador.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

3.12 – Selagem do Transformador

Dispositivo do tipo “pulmão” externo, instalado para preservação do óleo mineral isolante e papel isolante, contra umidade impurezas e oxigênio do ar, permitindo contração e expansão dos gases presentes na superfície do óleo, quando de seus movimentos correspondentes a variações de temperaturas ambientes ou ciclos de carregamentos aplicados ao transformador de potência.

3.13 – Ambiente Agressivo

Região ou local de instalação de equipamentos, onde o nível de poluição e salinidade é elevado necessitando atenção especial para seus mecanismos e estruturas.

4 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O equipamento, seus acessórios e materiais deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas Técnicas listadas a seguir, em sua última versão, exceto quando estabelecido de outra forma nesta Especificação, da *ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)*.

NBR 10576 / 06: Óleo mineral isolante de equipamentos elétricos – Diretrizes para supervisão e manutenção

NBR IEC 60156 / 04: Líquidos Isolantes - Determinação da rigidez dielétrica à frequência industrial (eletrodos de calota)

NBR 10710 / 06: Líquido Isolante Elétrico - Determinação do teor de água

NBR 6234 / 65: Óleo- água - Determinação da tensão interfacial

NBR 12133 / 91: Líquidos isolantes elétricas - Determinação de fator de perdas dielétricas e da permissividade relativa (constante dielétrica)

NBR 12134 / 91: Óleo mineral isolante - Determinação do teor de 2,6 - diterciário - butil – paracresol

NBR 7070 / 06: Amostragem de gases e óleo mineral isolante de equipamentos elétricos e análise dos gases dissolvidos

NBR 14248 / 04: Produtos de petróleo - Determinação do número de acidez e de basicidade – Método do indicador

Caso ocorram itens conflitantes nas Normas mencionadas, prevalecerá aquele que assegurar qualidade superior, ou outro, mediante decisão da CPFL.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Para os itens não abrangidos por estas Normas e por esta Especificação, ou apenas para efeito de seleção de materiais, a empresa contratada poderá adotar outras Normas, desde que devidamente justificadas e mostrando com clareza as diferenças existentes, anexando cópia em língua portuguesa, ou inglesa, das respectivas Normas utilizadas, ficando a critério da CPFL sua aceitação.

5 – RESPONSABILIDADES

A Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6 – REGRAS BÁSICAS

6.1 – Sistemas de Unidades

Todos os documentos e desenhos deverão fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deverá ser indicada ao lado.

6.2 – Garantia dos Serviços

A empresa contratada deverá definir o prazo de garantia da qualidade, logo após os serviços, no mínimo 30(trinta) dias após os serviços e após 1 (um) ano, para todos os serviços a serem realizados de acordo com os limites aqui especificados, mantendo a unidade em condições de operação quanto à umidade do isolamento sólido e selagem do transformador. Dentro do prazo de garantia, a empresa contratada compromete-se a corrigir as eventuais inconsistências detalhadas, sem ônus para a CPFL.

Após a conclusão dos serviços, o processo de secagem do isolamento sólido, deverão ser coletadas 4 amostras no mesmo dia com periodicidade de 2 em duas horas para ensaio de teor de água e cálculos, onde o percentual de água no papel deverá ser de no máximo 1%. A correlação deve ser obtida pelo gráfico de Fabre & Pichon (NBR 5416-97, conforme Anexo I), sendo a média das 4 determinações.

Também após conclusão dos serviços de secagem, deverão ser coletadas duas amostras para os ensaios de teor de clorados, partículas, enxofre corrosivo, dibenzildissulfeto, derivados de tolutriazol e comparados com os resultados antes da secagem. Caso os valores aumentem, a contratada deverá providenciar a descontaminação e/ou novo tratamento, o qual será de total responsabilidade da empresa contratada, sem nenhum ônus para a CPFL.

Após 30 (trinta) dias da conclusão dos serviços de secagem do isolamento sólido, deverão ser coletadas 4 amostras no mesmo dia com periodicidade de 2 em 2 horas



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

para ensaio do teor de água e cálculos, onde o percentual de água no papel deverá ser 1,7% ou menor. A correlação deve ser obtida pelo gráfico de Fabre & Pichon (NBR 5416-97, conforme Anexo 1), sendo a média das 4 determinações.

Após 1 (um) ano da conclusão dos serviços de secagem do isolamento sólido, desde que comprovado a inexistência de intervenção no transformador envolvendo manipulação do óleo isolante (complemento de nível de óleo, correção de vazamentos, etc.) que deverão ser coletadas 4 amostras no mesmo dia com periodicidade de 2 em 2 horas para ensaio do teor de água e cálculos, onde o percentual de água no papel deverá ser menor do que 2% (ou menor do que o valor originalmente encontrado antes da aplicação do processo). A correlação deve ser obtida pelo gráfico de Fabre & Pichon (NBR 5416-97, conforme anexo 1), sendo a média das 4 determinações.

6.3 – Proposta Técnica

6.3.1 – Escopo dos Serviços

A empresa proponente deverá indicar no objetivo da proposta: Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de transformadores de potência e reguladores de tensão energizados e em carga, de tensão de até 138 kV existentes no Sistema Elétrico da CPFL.

Antes da aplicação de qualquer dos processos descritos acima, deverá ser feita uma avaliação, composta de estudos, análise, medições e/ou cálculos de teor de umidade do isolamento sólido de transformadores, para ser utilizado como base para a confirmação da priorização indicada originalmente, visando otimizar os trabalhos.

6.3.2 – Apresentação

A Proposta Técnica, bem como todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, deverá ser redigida em português ou inglês. Somente serão consideradas válidas as informações e documentos solicitados neste Item. Todos os acessórios, partes, peças e componentes necessários a plena execução dos serviços de secagem do isolamento sólido e de selagem do transformador deverão ser fornecidos pela empresa contratada, mesmo quando não especificados.

Levando-se em conta os requisitos desta Especificação, a Proposta Técnica deverá obrigatoriamente conter os Formulários I e II anexos, completamente preenchidos, bem como informações e dados relacionados aos serviços a serem executados, com todas as folhas assinadas pelo proponente responsável. Após a confirmação do Contrato de Prestação de Serviços, não serão aceitas alterações nas condições declaradas nos Formulários, sem análise e aprovação prévia da CPFL. Deve fazer parte da proposta, o comprovante de recebimento das diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas pela CPFL devidamente preenchido e assinado.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

A parte técnica da proposta deverá conter dados sobre o tipo e modelo do sistema de secagem do isolamento sólido, fabricante, ano de fabricação, bem como descrição do processo, características do sistema, acessórios de proteção usados no transformador ou regulador de tensão para aplicar o processo, tipos de ensaios de controle de óleos isolantes (físico químicos - cromatografia – teor de clorados) durante o processo, fotos de trabalhos realizados em empresas correlatas e lista de clientes (identificação do transformador, tensão, potência, número de série, volume de óleo, local dos trabalhos, empresa, cidade, data dos serviços, nome e telefone / E-mail para contato). O mesmo para o sistema de selagem do transformador de potência.

A empresa proponente deverá anexar folhas separadas contendo quaisquer respostas que, pela sua extensão, não possam ser inseridas nos Formulários I e II, ou, informações de real interesse para a perfeita caracterização do serviço proposto.

6.3.3 – Dados Adicionais na Proposta

A empresa proponente deverá apresentar junto a proposta atestado de capacitação técnica emitida por empresa de grande porte, de preferência do setor elétrico, comprovando a realização referida do serviço.

A empresa proponente deverá apresentar junto a proposta um cronograma geral dos serviços a serem executados. Após eventual adjudicação, qualquer alteração neste cronograma deverá ser antecipadamente comunicada para a CPFL para análise e aprovação, acompanhada das razões e motivos que o justificarem.

A empresa proponente deverá apresentar junto a proposta um plano de controle de qualidade contendo os ensaios e verificações a serem realizados durante o processo de secagem do isolamento sólido e selagem do transformador, bem como os métodos de ensaios e normas técnicas utilizadas.

Também deve ser apresentado junto a proposta um plano de segurança ambiental e de segurança do trabalho, plano de prevenção, contenção e resposta a derramamentos, plano de prevenção de acidentes e primeiros socorros, de forma prevenir ou remediar eficazmente quaisquer danos, cuja prevenção não pudesse ter sido razoavelmente aplicada pela empresa quando contratada.

6.3.4 – Interpretação de Documentos

Todo e qualquer erro de redação cometido pela empresa proponente que possa afetar a interpretação da Proposta Técnica será de inteira responsabilidade do mesmo, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

6.3.5 – Procedimentos e Critérios Principais

Para a execução dos serviços de aplicação do processo de secagem do isolamento sólido de transformadores; de fornecimento e instalação do sistema de selagem do transformador; e correspondentes estudos, análises e priorizações de transformadores (incluindo instalação e retirada de sensores, medidores ou equivalentes) tendo como critério o nível de criticidade da umidade do isolamento sólido, e, devem ser indicados custos dos profissionais envolvidos (R\$/hora, hospedagens e refeições); deslocamentos (da origem até a subestação onde será realizado o serviço e entre subestações no interior do Estado de São Paulo); bem como os tempos necessários para serviços.

Estas três fases foram definidas como Fase I – Estudos e priorização; Fase II – Processo de secagem; Fase III – Fornecimento e Instalação de Sistema de Selagem. Visando otimizar os serviços, quando do planejamento dos trabalhos deve ser levado em consideração a possibilidade de execução de serviços correlatos na mesma programação entre as fases indicadas anteriormente.

Para a execução dos trabalhos, deve ser considerada a seguinte disponibilização de recursos por parte da CPFL: (1) equipe formada por 01 (um) profissional de Serviços de Transmissão para acompanhamento (liberação pedidos, escadas); (2) fornecimento de base de concreto para fixar o sistema de selagem de transformadores.

A empresa proponente deverá dispor de facilidades adequadas para execução dos serviços (instalação, retirada, etc.) previstos na presente especificação (caminhão Munk, ferramental, material de limpeza, etc.).

Deve ser levado em conta que o processo de transporte (manuseio, carga, transporte, descarga, manuseio) das peças, partes e acessórios das máquinas de secagem do isolamento sólido (incluindo filtros adicionais) e sistema de selagem do transformador (parafusos, porcas de fixação, estruturas, etc.) até o local dos serviços deve ser por feito conta da empresa proponente.

A lista de atividades e custos constantes da planilha anexa (forma sintética no Anexo IV), ao presente processo deve ser preenchida integralmente. Esta planilha foi elaborada pela situação menos favorável. Desta forma, somente serão pagos pela CPFL os serviços, fornecimentos, deslocamentos, despesas e horas efetivamente realizadas nos equipamentos definidos na presente especificação, pois estes eventos dependem da programação a ser definida entre as partes e otimizações correspondentes. Os trabalhos devem ser realizados com o equipamento energizado, portanto todas as medidas de segurança devem ser tomadas.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Após a adjudicação, a empresa contratada terá preferência na execução de aqui definidos. Quando e se houver definição da(s) unidade(s) adicionais a passar(em) pelo(s) processo(s) de secagem e selagem deverá ser feito a sua completa identificação (transformador, regulador, autotransformador, subestação móvel ou transformador móvel), número de referência interno (Cia ou NPE), fabricante, número de série, potência, sistema de resfriamento, sistema de preservação de óleo, número de estágios de resfriamento, tensão nominal, grupo de ligação, impedância na relação nominal, comutador de derivações em carga (características principais, série, tipo, número de operações, etc.), massas (núcleo e parte ativa, para transporte) e volume de óleo completo.

A eventual demanda de serviços, durante a vigência do contrato, não deverá sobrecarregar a produção da empresa contratada, sendo que tamanhos dos volumes serão adotados mediante acordo entre a CPFL e a empresa contratada.

Visando otimizar os trabalhos no sentido de cumprir os prazos estabelecidos, no caso da existência de um ou mais transformadores de potência priorizados em uma mesma subestação estes poderão ser submetidos a aplicação dos processos definidos na presente especificação de forma simultânea, mediante acordo entre a CPFL e a empresa contratada.

Os prazos básicos para composição de propostas a serem considerados em cada transformador, para execução dos processos de secagem do isolamento sólido, fornecimento e instalação do sistema de selagem, e correspondentes estudos análises e priorização são os seguintes:

Fase I: Priorização Previsão Total até 30 (trinta) Unidades Transformadoras

Os estudos, análises e priorização de criticidade de unidade do isolamento sólido devem ser feitos em 01 (um) dia (8horas), com emissão dos correspondentes relatórios, por profissional qualificado e especializado no tema em questão.

Em suma, nestes custos devem ser considerados os deslocamentos, refeições, hospedagem, engenheiro químico e técnicos especializados, eventual acesso aos dados a distância, instalação – utilização – retirada de sensores de medição e dados, avaliações de especialistas, amostragens e ensaios no óleo, elaboração de relatórios e demais prescrições da presente especificação.

Fase II: Secagem ... Previsão de até 10 (dez) Transformadores priorizados por ano

Os serviços de instalação e retirada do processo de secagem do isolamento sólido do transformador na subestação devem ser feitos em 01 (um) dia (8horas). Os



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

acompanhamentos de desempenho pelo menos 01 (uma) vez por semana (8 horas), no caso de máquinas automatizadas e supervisionadas, caso contrário acompanhamento deve ser diário (24h/dia). O processo de secagem propriamente dito tem grande variação dependendo da situação a umidade do equipamento, estando na faixa de 04 (quatro) a 08 (oito) meses, e, para fins de cotação 06 (seis) meses. Os estudos e análises para definição de melhor alternativa para aplicação do processo no máximo 01 (um) dia (4 horas), com a emissão dos correspondentes relatórios de acompanhamento parciais e finais.

Em suma, nestes custos devem também ser considerados deslocamentos, refeições, hospedagem, toda estrutura para instalação e monitoramento local e/ou a distância, engenheiros técnicos especializados e auxiliares, o tempo de duração em cada transformador dependendo da profundidade da umidade do isolamento sólido, amostragens, ensaios no óleo e demais prescrições da presente especificação.

Fase III: Selagem .. Previsão de até 10 (dez) Transformadores priorizados por ano

O fornecimento, instalação, ajuste e comissionamento do sistema de selagem do transformador devem ser feitos em 01 (um) dia (2 horas). Os estudos e análises para definição de melhor alternativa para localização e instalação do sistema de selagem no máximo 01 (um) dia (2 horas), com a emissão dos correspondentes relatórios de ensaios de fábrica, manuais e de comissionamento.

Em suma, nestes custos devem também ser considerados os deslocamentos, refeições, hospedagem, engenheiros técnicos especializados e auxiliares, o fornecimento do sistema de selagem, a montagem completa, as instruções técnicas e o comissionamento correspondente.

As reuniões de planejamento e integração de segurança previstas por ano serão respectivamente em número de 03 (três), na sede da CPFL, abrangendo as Fases I – II - III e 05 (cinco), um em cada região da CPFL (na subestação), abrangendo as Fases II e III, com o tempo de duração estimado em no máximo de 4 (quatro) horas e 1 (uma) hora respectivamente para os mesmos eventos.

Em casos emergenciais, a CPFL, à seu exclusivo critério, poderá modificar a ordem de priorização dos processos a serem contratados, após avaliação conjunta da situação do local da instalação ou contingência em andamento.

O pagamento deverá ser efetuado ao fim de cada etapa de serviços, o qual deverá ser executado pelo sistema de preço fechado estabelecido em contrato, baseado na lista detalhada de transformadores do Anexo II desta especificação e lista do Anexo IV a serem devidamente preenchidas pelos proponentes.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Tendo em vista a complexidade dos transformadores de subestações, variedade de famílias, quantidade de projetos / tipos construtivos e época de fabricação, variabilidade dos métodos teóricos de cálculo de umidade do estado sólido em transformadores de potência, existe possibilidade de não terem sido previstos alguns serviços aqui especificados. Neste caso, deverá ser objeto de acordo, entre a CPFL e a empresa contratada, a inclusão e/ou retirada e/ou substituição de transformadores (não) contemplados na planilha do Anexo II e seus custos correspondentes (mão de obra e materiais), após análise conjunta das suas justificativas técnicas. O(s) novo(s) equipamento(s) será(ao) integrado(s) a referida planilha de atividades/serviços indicadas na presente especificação.

6.3.6 – Prazo do Contrato

O prazo estabelecido para esta contratação será de 02 (dois) anos (dependendo da demanda de serviços), podendo, a exclusivo critério da CPFL, após avaliação conjunta dos resultados dos trabalhos executados, ser prorrogado por igual período de tempo, tendo os preços correspondentes à possibilidade de um realinhamento anual. Em caso de não atendimento as necessidades da CPFL previstas no contrato, esta se reserva o direito de buscar alternativas para serviços similares.

6.4 – Ferramentas Especiais (equipamentos e materiais)

Todos os equipamentos, ferramentas e materiais, mesmo que especiais, necessários a execução dos serviços será de responsabilidade da empresa contratada.

A alimentação trifásica de 220 Volts do sistema de secagem e selagem deverá ser feita preferencialmente através de transformador da empresa contratada, com as devidas proteções contra faltas, falhas ou defeitos, sempre com acompanhamento e supervisão da CPFL, durante energização e desenergização do mesmo.

A empresa contratada deverá informar, com antecedência, a potência requerida. Caso a máquina utilizada pela empresa contratada seja alimentada por tensão diferente da fornecida, a transformação ficará sob inteira responsabilidade e ônus da mesma.

6.5 – Aceitação e Rejeição dos Serviços

A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:

- (a) Recebimento pela CPFL dos relatórios de estudos análises priorizações, relatórios de ensaios em óleo isolante descritos abaixo, nos moldes das prescrições do Item 6.9.6.3 e 6.9.6.4 desta Especificação, para cada transformador de potência e/ou regulador de tensão que tenha sofrido processo de secagem do isolamento sólido e selagem em questão;



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

- (b) Emissão do correspondente documento de aprovação dos resultados de ensaios em óleo isolante indicados abaixo, pela CPFL, realizados imediatamente após os serviços de secagem do isolamento sólido e selagem de cada equipamento, para fins comerciais de pagamento de eventos, desde que os serviços tenham sido realizados de acordo com as condições contratuais;
- (c) Emissão do correspondente documento de aprovação do processo de secagem do isolamento sólido, através de resultados de novos ensaios de teor de água no óleo isolante e cálculos de umidade do isolamento sólido, conforme item 6.2 da presente especificação, pela CPFL, após um ano da execução dos serviços de secagem do isolamento sólido para cada transformador de potência e/ou regulador de tensão, O valor aceitável é menor que 2 % de umidade no isolamento sólido, para equipamentos que tenham sistemas de selagem.

As notas fiscais deverão conter o número do contrato a que se referem, bem como a identificação de cada transformador de potência e/ou regulador de tensão

A presença de representantes da CPFL no local dos serviços para verificações / inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação dos serviços pela CPFL, não eximirão de modo algum a empresa contratada de sua responsabilidade em suprir os trabalhos contratados em plena concordância com o contrato de prestação de serviços e esta Especificação, nem tão pouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de resultados inadequados dos serviços.

A rejeição e correção correspondente dos serviços contratados em virtude de falhas constatadas durante a inspeção e ensaios, ou de sua discordância com a Contrato de Prestação de Serviços, ou com esta Especificação, não eximirá a empresa contratada de sua responsabilidade quanto a data de entrega dos trabalhos.

Se na opinião da CPFL a natureza da rejeição tornar impraticável a finalização dos serviços pela empresa contratada, na data contratada, ou se tudo indicar que a empresa contratada seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e contratar os serviços de outra empresa. Neste caso, a empresa contratada será considerada infratora do Contrato de Prestação de Serviços e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.6 – Montagem Energização e Acertos no Local de Instalação

Toda conexão e desconexão de máquinas de tratamento aos transformadores, que serão submetidos a secagem do isolamento sólido e selagem, deverão ser programadas e supervisionadas por representantes da CPFL. Não poderá ser realizada conexão ou desconexão de máquinas de tratamento a estes equipamentos



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

em condições atmosféricas adversas, sendo que durante o tratamento o sistema obrigatoriamente deverá ser selado, não permitindo em hipótese algum contato com o ambiente externo.

Se durante os trabalhos de montagem ou quando da energização ou operação ocorrerem falhas que impliquem em acertos, ajustes ou reparos, sendo tais falhas devidas ao não atendimento desta Especificação, todas as despesas, daí decorrentes, serão da inteira responsabilidade da empresa contratada.

Sempre que necessário e em conformidade com esta Especificação e com as recomendações da empresa contratada, poderão ser realizados ensaios no óleo no local da instalação do equipamento de tratamento, pelo pessoal da CPFL.

6.7 – Reuniões Técnicas - Planejamento dos Trabalhos

A empresa contratada deverá visitar alguns dos locais de instalação dos transformadores a serem tratados, para verificação das condições atuais desses equipamentos, de forma a determinar se os mesmos não apresentam algum tipo de impedimento para a realização dos serviços, como por exemplo, vazamentos de óleo.

A empresa contratada deverá prever reuniões técnicas junto CPFL a respeito do processo a ser utilizado para eventuais ensaios complementares, análises, (re) priorizações, os serviços de secagem do isolamento sólido e a selagem de transformadores, discriminando os equipamentos, acessórios e componentes pertinentes e cronograma de serviços.

Estas reuniões técnicas deverão ser organizadas pela empresa contratada por um ou mais profissionais qualificados da mesma, antes da execução dos serviços, em local e data a serem definidos de comum acordo com a CPFL, na sede da CPFL (Campinas).

Esta etapa fará parte do planejamento e otimização dos trabalhos, abrangendo, dentre outras, questões voltadas a procedimentos técnicos, segurança do trabalho e segurança ambiental.

6.8 – Condições dos Locais de Instalação

6.8.1 – Área de Atuação

Os serviços poderão ser realizados em qualquer subestação da área de concessão das empresas distribuidoras do Grupo CPFL (por exemplo: Paulista, Piratininga, Santa Cruz e Rio Grande Energia).



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

6.8.2 – Locais de Instalação

Os equipamentos, ferramentas e materiais utilizados no processo deverão ser adequados para utilização nas seguintes condições ambientais:

- ❑ Altitude em relação ao nível do mar: até 1000m
- ❑ Temperatura máxima: 40°C
- ❑ Temperatura mínima: -10°C
- ❑ Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: 30°C
- ❑ Umidade relativa do ar: 80 a 100%
- ❑ Velocidade do vento: 130 km/h
- ❑ Ambiente agressivo em regiões da baixada santista.

6.8.3. Características Elétricas do Sistema

O Sistema no qual o equipamento, ferramentas e materiais irão trabalhar possui as seguintes características dependendo do nível de tensão da subestação:

Denominação	Características do Sistema Elétrico			
Tensão nominal	11,4-13,8-11,95-23 kV	33 - 34,5kV	66 - 69kV	88 - 138 kV
Frequência	60 Hz			
Tensão Máxima	12-14,5-12,6-24,2 kV	36,2kV	72,5kV	92,4 –145kV
Neutro	Eficazmente aterrado			

6.9– Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores

De uma maneira geral, o estado de conservação da celulose do isolamento de papel é o que determina a vida do transformador, onde a taxa de degradação do papel (grau de polimerização) e a suportabilidade do óleo isolante são influenciadas significativamente pela contaminação por umidade. Desta forma, existe a necessidade de se reduzir as condições de umidade do isolamento sólido.

O processo de secagem do isolamento sólido deverá ser realizado através do processo de circulação contínua e lenta do óleo mineral isolante, de forma que permita que a água presente na isolação sólida seja transferida para o óleo mineral isolante e possa ser retirada do transformador. Posteriormente deve ser levado a termo a selagem do transformador para manter estas condições de confiabilidade do transformador.

Os serviços de secagem do isolamento sólido e selagem deverão ser efetuados com os transformadores energizados e em carga, até atingirem os níveis determinados pela curva indicada na NBR 5416/97, onde se determina a porcentagem em massa de água no papel isolante, parâmetro utilizado na definição de carregamento de transformadores e na determinação das expectativas da vida útil para os quais foram



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

projetados. Somente serão priorizados e aplicados processos de secagem do isolamento sólido em transformadores com valores de PCB dentro dos limites normativos e legislativos vigentes.

Os serviços de secagem do isolamento sólido de transformadores ou reguladores somente faz sentido quando forem seguidos de ações preventivas de manutenção, como a selagem do conservador de óleo (caso não haja este quesito por meio de bolsa ou membrana de borracha), também objeto desta especificação, preservando o processo e a instalação de termômetros (ambiente, enrolamento, óleo) para acompanhamento das condições de carregamento.

Os principais conceitos e estratégias de estudos e análises, processo de secagem do isolamento sólido e sistema de selagem do transformador, podem ser acompanhados no Anexo III ao presente documento.

6.9.1 – Prescrições Básicas

A empresa contratada deverá observar todas as especificações técnicas aplicáveis, assim como a adotar a melhor técnica disponível, utilizando-se inclusive de mão-de-obra especializada, obrigando-se a refazer os serviços tantas vezes quanto necessário for ao atingimento da finalidade almejada com a presente especificação, de acordo com as normas técnicas aplicáveis, sem ônus para a CPFL.

A CPFL não se responsabiliza por danos parciais ou totais advindos de eventuais atos de vandalismo (furtos, invasões, etc.), cabendo a empresa contratada a responsabilidade pelas consequências que estes atos em seus dispositivos de secagem de isolamento sólido.

A CPFL (Gestão de Ativos e Serviços de Transmissão) deverá se responsabilizar pela programação junto à área de Operação e acompanhamento dos serviços de instalação do sistema a ser utilizado no processo de secagem do isolamento sólido. Também a CPFL deverá disponibilizar ponto provisório de alimentação de energia (caso seja necessário) para alimentação do conjunto de secagem do isolamento sólido (3 fases + neutro em 220Volts). Em complemento, a CPFL deverá fornecer os últimos valores de ensaios físico-químicos e cromatografia gasosa dos transformadores escolhidos preliminarmente para secagem do isolamento sólido.

A empresa a ser contratada deverá ser especializada e qualificada para estudos, análises, diagnósticos para os serviços especificados (priorizações de criticidade em relação à umidade do isolamento sólido, aplicação de processos de secagem do isolamento sólido, definição, fornecimento e aplicação de sistema de selagem do isolamento sólido) composta de pelo menos 01 (um) engenheiro, 01 (um) químico superior e 2 (dois) técnicos químicos todos especializados comprovadamente em trabalhos para empresa do setor elétrico.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

6.9.1.1 – Estudos, Análises, Ensaios e Priorizações

A lista de equipamentos indicados no Anexo II refere-se a unidades transformadoras consideradas críticas com relação a umidade de isolamento sólido, elaborada a partir de resultados de medições convencionais indiretas (teor de água no óleo) e cálculos definidos pela normalização pelo método Fabre & Pichon (Anexo I ao presente documento), denominada priorização preliminar.

Os estudos, análises, medições e monitoramento complementares (várias medições de campo), têm a finalidade de validar e/ou compor uma nova lista de priorização de acordo com a criticidade de transformadores em relação à umidade do isolamento sólido.

Os critérios a serem adotados devem seguir as normalizações em suas mais recentes revisões, bem como expertise da empresa contratada. Estes critérios devem ser registrados e detalhados nos relatórios correspondentes a serem apresentados conforme prescrições da presente especificação. As medições complementares (sensores de umidade, temperaturas, etc.) devem ser realizadas sem a desenergização do transformador em análise.

6.9.1.2 – Secagem do Isolamento Sólido de Transformadores

O procedimento de operação dos serviços de secagem do isolamento sólido deverá possuir válvulas solenóides acopladas ao transformador com o intuito de evitar a entrada de bolhas de ar no sistema, de proporcionar uma maior segurança contra vazamentos e de diminuir os riscos operacionais (evitando que o operador necessite abrir e/ou fechar as válvulas manualmente em áreas próximas das partes energizadas tais como conservador de óleo, etc.)

Durante o processo de secagem do isolamento sólido isolante deverão ser levadas em consideração as seguintes premissas básicas:

- Vazão máxima durante o processo deverá ser de no máximo 250 litros / hora;
- Não deve haver a possibilidade de condição de formação de bolhas de vapor de água nos transformadores durante o processo;
- Não deve haver alteração no histórico de formação de gases do transformador;
- Não deve ser gerado qualquer tipo de resíduo;
- Não deve haver remoção de inibidores naturais ou sintéticos (DBPC) dissolvidos no óleo mineral isolante.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

O processo de secagem do isolamento sólido a ser utilizado deverá possuir dispositivo de proteção que permita maior segurança para o transformador que se encontra em tratamento, devendo apresentar no mínimo o seguinte:

- Utilizar sensor de fluxo para alta pressão e pressão súbita;
- Utilizar sensor de nível baixo de óleo;
- Utilizar sensor de nível de óleo;
- Dispor de válvulas de bloqueio;
- Dispor de mangueiras coaxiais;
- Dispor de sistema automático de proteção que no caso de vazamentos ou perda de óleo do transformador, a máquina de tratamento seja desligada e seja bloqueadas a entrada e saída de óleo do transformador, com sinalização de alarme local e remoto.

Além disto, as seguintes providências são consideradas fundamentais:

- Nenhuma proteção do transformador ou da subestação poderá ser bloqueada ou desligada, incluindo a proteção por gás do transformador (Relê Buchholz). Alternativamente, devido a configuração do sistema, a exclusivo critério e responsabilidade da área de manutenção envolvida, estas proteções poderão ser desligadas;
- A execução dos serviços não deverá ser subcontratada, integral ou parcialmente;

Caso os equipamentos de secagem não sejam automatizados ou auto-suficientes, por questões de segurança a contratada deverá contar com pelo menos um profissional (24h/dia) responsável pela operação da unidade de secagem do isolamento sólido para que a mesma em nenhum momento fique sem assistência.

Mesmo que a operação da máquina de tratamento utilizada no processo de secagem do isolamento sólido não necessite de supervisão contínua, a empresa contratada deverá indicar um profissional responsável pelo funcionamento da mesma. À exclusivo critério da empresa contratada, este responsável deverá estar presente no local, pelo menos 01 (uma) vez na semana, para verificação da normalidade do andamento dos serviços e da integridade da instalação ou mesmo a qualquer momento em caso de irregularidades constatadas durante o processo (via supervisão).

6.9.1.3 – Sistema de Selagem do Transformador

Após o processo de secagem do isolamento sólido, uma das medidas eficazes para se evitar de forma permanente a oxidação do óleo isolante e o envelhecimento precoce do papel isolante é o impedimento da entrada de oxigênio e de umidade no transformador por processo de preservação do óleo isolante.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

O oxigênio O₂ e a umidade participam da composição da atmosfera terrestre, e normalmente entram no transformador pelo sistema de respiro, em transformadores existentes, apenas dotado de secador de ar do tipo silicagel, vindo do tanque conservador de óleo isolante. Desta maneira a medida preventiva considerada mais efetiva para impedir a entrada de gases atmosféricos no transformador é providenciar a selagem deste sistema de respiração.

Os sistemas de selagem devem ser dotados de uma bolsa respiradora (tipo pulmão) montada dentro de um tanque metálico externo e conectado ao tubo de respiro do tanque conservador visando reter os gases provenientes do processo de respiro do natural do transformador. Não deve permitir que os gases de respiro passem para o meio ambiente, tampouco que o ar atmosférico entre no tanque conservador, impedindo deste modo que o oxigênio entre em contato com o óleo isolante.

A instalação deste sistema de selagem deve ser rápida, sendo executadas com segurança mesmo com o transformador energizado, não necessitando de equipamentos para elevação de cargas pesadas ou ferramentas especiais.

O meio interno destes sistemas pode ser constituído de gás inerte (N₂) ou ar seco, mantido sob pressão atmosférica, o que não deve causar quaisquer interferências no projeto e operação do transformador.

No regime de aquecimento, os gases fluem do tanque conservador para o interior da bolsa respiradora. No regime de resfriamento, os gases que ficaram contidos na bolsa respiradora retornam para o tanque conservador, e o ar é admitido no tanque do sistema sem entrar em contato com o óleo isolante.

A bolsa respiradora deve ser fabricada de material adequado, durável, reciclável, compatível com o óleo mineral isolante e com o ozônio, como também possuir alto poder de barreira contra a permeabilidade gasosa. O projeto e construção dos sistemas de selagem devem necessitar de pouca ou nenhuma manutenção.

O sistema de selagem não é uma técnica nova para selagem de transformadores. As principais tendências na aplicação desta técnica de utilização de sistema de selagem externa do tipo pulmão, muito desenvolvida através de pesquisas profundas ao longo das últimas décadas (especialmente o material da bolsa, a estanqueidade e a robustez do tanque de armazenamento da bolsa), são as seguintes:

- Transformador novo com bolsa de borracha no conservador de óleo;
- Transformador novo com membrana de borracha no conservador de óleo;
- Transformador existente com bolsa de borracha no conservador de óleo;
- Transformador existente com membrana de borracha no conservador de óleo;
- Transformador existente com secador de ar sílica gel (sem bolsa ou membrana);



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

6.9.2 – Meio Ambiente

Todas as fases do processo deverão ser realizadas de acordo com os procedimentos estabelecidos pelos órgãos oficiais de controle do meio ambiente, sendo a empresa contratada responsável por qualquer dano ambiental que venha a ocorrer decorrente de manuseio, transporte, embalagem, armazenamento ou descarte inadequado de produtos oriundos do processo, ficando às suas expensas quaisquer multas, taxas ou outros desembolsos provocados por tais fatos.

Não deverão ser gerados resíduos durante o processo de secagem do isolamento sólido ou selagem do transformador e não será permitido o descarte de elementos filtrantes ou resíduo poluente que afete o meio ambiente.

6.9.3 – Características do Processo

6.9.3.1 – Contaminação do Óleo Isolante

As características físico-químicas que identificam o óleo mineral isolante, tais como: densidade, índice de refração, ponto de anilina e composição carbônica; não deverão ser alteradas durante o processo de secagem do isolamento sólido.

A concentração de clorados após o processo de secagem do isolamento sólido, deverá ser menor ou igual ao valor medido antes da secagem do isolamento sólido, devendo ser levado em consideração a precisão dos dispositivos de medição. O mesmo deve ser atendido no mínimo para enxofre corrosivo, dibenzildissulfato, tolutriazol e benzotriazol e teor de partículas.

6.9.3.2 – Adição de Inibidor a Oxidação

Após o processo de secagem do isolamento sólido, caso tenha havido alteração das características físico-químicas do óleo mineral isolante, toda a carga de óleo deverá ser aditivada com inibidor de oxidação (DBPC – Diterciário Butil ParaCresol) na dosagem $(0,3 \pm 0,03) \%$ em peso, que deve ser fornecido pela empresa contratada. Todo o processo deve ser feito com o transformador energizado e em carga.

6.9.3.3 – Resultados Laboratoriais

A empresa contratada deverá realizar antes e após o processo de secagem do isolamento sólido, os ensaios especificados, a fim de acompanhar o andamento do processo. A CPFL sempre que julgar necessário realizará exames laboratoriais para determinar a quantidade de água ("umidade em %" do isolamento sólido) a título de contra-prova, utilizando os laboratórios qualificados para tal finalidade.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

As eventuais divergências que possam ocorrer entre os resultados obtidos pela CPFL em laboratórios contratados e os da empresa contratada para os serviços de secagem serão objeto de esclarecimentos, que poderão ser aceitos ou não pela CPFL, podendo inclusive chegar à invalidação do recebimento dos serviços caso as provas e os argumentos apresentados não sejam satisfatórios.

6.9.3.4 – Perdas do Processo

O processo de secagem do isolamento sólido deverá ser feito em circuito fechado e sem perdas ou geração de resíduos.

6.9.3.5 – Concentração de Gases Combustíveis

Após o processo de secagem do isolamento sólido, o óleo isolante do transformador não deverá ter o seu perfil de evolução de gases ou valores modificados.

6.9.4 - Higiene, Segurança, Medicina do Trabalho e Métodos e Responsabilidades

6.9.4.1 – Higiene Segurança e Medicina do Trabalho

Os funcionários da empresa contratada que realizarão os serviços deverão ter conhecimento sobre os riscos envolvidos e aplicar todos os procedimentos de segurança em vigor na CPFL que não terá nenhuma responsabilidade pela segurança dos mesmos.

Além das prescrições deste item, a empresa contratada deverá cumprir o disposto nas Normas da CPFL relativas a segurança e saúde. A CPFL disponibilizará uma cópia das orientações para trabalhos em subestações - OT 461 Procedimentos durante a execução de serviços contratados em instalações do sistema elétrico CPFL, a qual aplica as prescrições da OT 2849 Contrato e diretrizes de segurança, saúde para empresas contratadas. A empresa proponente deverá registrar recebimento pelo preenchimento e assinatura do correspondente comprovante de recebimento.

Nos termos do disposto nas Especificação de Segurança, a empresa contratada deverá obedecer e fazer com que seus empregados, prepostos ou representantes obedeçam a toda legislação, normas e regulamentos referentes à Segurança do Trabalho, atinentes aos serviços objeto desta Especificação Técnica.

A empresa contratada promoverá medidas de proteção individual e coletiva de prevenção de acidentes de trabalho, fornecendo a seus empregados os equipamentos de proteção, cujo uso terá caráter obrigatório.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

A empresa contratada deverá fornecer, em cada operação, condições de trabalho que deverão ser tão seguras e saudáveis quanto a natureza do trabalho a permita.

A CPFL exercerá rigorosa fiscalização quanto ao cumprimento dos regulamentos de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho por parte da empresa contratada e, se julgar necessário, poderá determinar medidas especiais nos setores específicos.

A empresa contratada deverá equipar convenientemente o seu pessoal, com materiais e equipamentos de higiene e proteção, indicados para cada tipo de trabalho, tais como: botas, capacetes, macacões, óculos de proteção, luvas de couro, máscara de soldador, salva-vidas, e outros, os quais deverão ser substituídos ou complementados sempre que necessário. O uso de botas e capacete será obrigatório para toda e qualquer pessoa dentro dos limites do canteiro.

6.9.4.2 – Métodos de Trabalho

A empresa contratada poderá adotar os métodos e os meios de trabalho que julgar mais convenientes para a execução das diversas etapas da obra, desde que, a critério da CPFL, estes não interfiram nas características técnicas, nos prazos e nas condições de operação da subestação.

Se em qualquer ocasião, a CPFL, julgar que os métodos de trabalho são inadequados à segurança dos trabalhadores, ou do público, no seu todo ou em parte, poderá ser exigido da empresa contratada, sem ônus para a CPFL, o aumento da mão-de-obra, de sua segurança, de sua eficiência e adequabilidade, devendo a empresa contratada atender tais exigências com a devida presteza. Somente a empresa contratada será e permanecerá responsável pela segurança, eficiência e adequabilidade de métodos, mão-de-obra e equipamentos empregados.

6.9.4.3 – Responsabilidade Civil

Correrá sob inteira responsabilidade da empresa contratada a adoção de medidas de segurança necessárias à execução dos serviços, preservação de pessoas, bens e interesses próprios da CPFL e de terceiros.

Será de inteira responsabilidade da empresa contratada, também, o pagamento de todo e qualquer dano que causar dentro e fora dos limites de execução dos serviços, devendo o mesmo ser feito pela própria empresa contratada, diretamente, mesmo que haja transferido esse encargo à Companhia Seguradora.

A ocorrência de reclamações, consideradas procedentes pela CPFL, dar-lhe-á o direito de reter o pagamento à empresa contratada, na proporção dos prejuízos verificados.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

6.9.5 – Seguro de Transformadores de Potência e Reguladores de Tensão

Durante o processo de secagem do isolamento sólido ou selagem em regime energizado e em carga, a empresa contratada deverá acobertar, por apólice de seguro, os transformadores de potência e/ou os reguladores de tensão, contra quaisquer avarias provenientes do mesmo, para garantia dos interesses da CPFL.

6.9.6 – Documentação Técnica

Os documentos técnicos descritos neste item devem ser providenciados em papel e em arquivo magnético em Microsoft Word 97, constando de manual de instruções, relatórios técnicos de eventuais ocorrências, relatórios técnicos de ensaios ao longo do processo e relatório técnico final dos serviços. Poderão ser aceitos relatórios intermediários através da rede Internet, no caso de processos automatizados e supervisionados a distância.

O encaminhamento destes documentos técnicos não eximirá a empresa contratada de suas responsabilidades dos serviços previstos nesta Especificação. A empresa contratada poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados nesta Especificação. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar *a posteriori* da empresa contratada todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

6.9.6.1 – Manual de Instruções

Antes do início dos trabalhos a empresa contratada deverá encaminhar um documento denominado manual de instruções, a respeito do sistema de secagem do isolamento sólido e sistema de selagem do transformador energizado e em carga, podendo ser utilizado como base nas reuniões técnicas de planejamento.

Este manual de instruções deverá conter dados sobre o tipo e modelo do sistema de secagem e sistema de selagem, fabricante, ano de fabricação, bem como descrição do processo, características do sistema, acessórios de proteção usados no transformador para aplicar o processo, tipos de ensaios de controle de óleos isolantes (físico químicos e cromatografia – clorados - enxofre corrosivo – dbds – tta – bta – umidade do óleo – calculo de umidade do isolamento sólido) durante o processo, cronograma de serviços, atestado de capacitação técnica, plano de controle de qualidade, plano de segurança ambiental, plano de prevenção e resposta a derramamentos, plano de prevenção de acidentes e primeiros socorros.

Deverá conter uma lista dos transformadores que sofrerão o processo de secagem do isolamento sólido (identificação, tensão, potência, números cia e série, fabricante, ano de fabricação, volume de óleo, peso da parte ativa, teor de umidade, subestação,



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

endereço completo), e selagem do transformador, priorizadas preliminarmente de acordo com as medições e cálculos realizados convencionalmente para tal finalidade. Esta lista deve ser usada como orientação para avaliações e priorizações complementares pela empresa contratada.

6.9.6.2 – Ocorrências durante os trabalhos

No caso de falha ou quaisquer ocorrências durante o processo de secagem do isolamento sólido ou selagem a que for submetido o transformador energizado e em carga, na presença ou não da CPFL, a empresa contratada deverá verificar e determinar as causas da falha ou ocorrência.

A empresa contratada deverá informar imediatamente a CPFL e enviar uma cópia de um relatório de ocorrência à CPFL. Esta analisará a amplitude do defeito, antes de determinar a sequência dos trabalhos, ou tomar providências cabíveis, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório deverá conter:

- Tipo do defeito ou falha;
- Causas do mesmo;
- Correção a ser adotada;
- Referências do equipamento (números cia e de série, subestação, cidade, etc.);
- Outras informações julgadas necessárias.

6.9.6.3 – Relatório de Ensaios

A Contratada deverá elaborar relatórios com as informações sobre os teores de umidades existentes na isolação sólida (antes e após a secagem e selagem), em conformidade com a Norma Brasileira NBR 5416/97, que trata da aplicação de cargas em transformadores de potência, quanto ao estado de confiabilidade para carga de todos os transformadores cobertos nesta especificação técnica.

Para que este resultado seja seguro, deverá ser determinada a quantidade de água ("umidade em %" do isolamento sólido) existente na parte ativa do transformador, antes e após a secagem, a qual deverá ser calculada pela média de 4 (quatro) amostragens efetuadas no mesmo dia; por exemplo: realizar coletas as 9, 12, 15, e 18 horas, de forma a se obter um cálculo mais preciso, uma vez que tal procedimento considera um ciclo típico diário de carga do transformador e representa as diversas situações ocorridas no período. As temperaturas (ambiente, óleo, enrolamento) devem ser apontadas.

Os relatórios de ensaios parciais deverão ser em número de 3 (três) vias (em papel e arquivo magnético), contendo as informações necessárias a sua perfeita identificação e rastreabilidade dos equipamentos, serviços executados (análise, priorização, secagem e selagem) e ensaios realizados, tais como:



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

- Identificação técnica equipamento (nome, tipo, número série, características, etc.);
- Número e data do Contrato de Prestação de Serviços;
- Descrição detalhada do ensaio realizado;
- Esquemas, cálculos, croquis, resultados, curvas, tabelas e gráficos, onde aplicável;
- Valores garantidos para cada ensaio;
- Nome e assinatura do representante da CPFL, caso esteja presente ao ensaio;
- Nome e assinatura do supervisor do laboratório de ensaio, bem como sua declaração atestando a exatidão dos dados e resultados dos ensaios;
- Local e data da realização do ensaio.

Os documentos serão providos de relatórios de acompanhamento e evolução da secagem e selagem de cada transformador, através da avaliação / medição / cálculo de teor de água dissolvida em partes / milhão (ppm) no óleo isolante e no isolamento sólido. As amostras devem ser retiradas na entrada e na saída do equipamento com no mínimo quatro amostragem por dia e enviadas via internet diariamente, com acesso de senha pelo pessoal de engenharia da CPFL.

Após a conclusão de cada serviço, em conjunto com a nota fiscal, a empresa contratada deverá emitir e encaminhar relatório com parecer técnico contendo todas as informações descritas acima, para análise e aprovação da CPFL.

6.9.6.4 – Relatório Final de Execução de Serviço

Após a conclusão de todos os serviços, estando de acordo com as prescrições desta Especificação, a empresa contratada deverá providenciar um relatório final de execução integral dos serviços de secagem do isolamento sólido e selagem do transformador, em 3 (três) vias (em papel e arquivo magnético), contendo todos os últimos relatórios de ensaios e controles parciais de cada transformador e/ou regulador de tensão, realizados ao longo do período de contratação.

A CPFL analisará cada relatório em relação as prescrições da presente Especificação, e, estando de acordo com o contrato, emitirá um atestado de liberação que será considerado como posicionamento definitivo após novos ensaios de avaliação do processo, um ano depois do processo de secagem de isolamento sólido executado.

7- CONTROLE DE REGISTROS

Todos os documentos técnicos relacionados ao processo de contratação (especificação técnica, análise técnica de propostas, análise de documentos técnicos, etc.) devem estar disponíveis para utilização das áreas envolvidas no processo (Suprimentos,



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Engenharia, Gestão de Ativos, Operações de Sub transmissão, etc.) nos sistemas convencionalmente adotados (SAP, Ariba, etc. ou similares).

8- ANEXOS

Fazem parte integrante da presente Especificação os seguintes formulários para o devido preenchimento e encaminhamento junto da proposta:

FORMULÁRIO I - Características Técnicas por ocasião da Proposta de Execução de Serviços

FORMULÁRIO II – Dados Adicionais para os Serviços de Secagem do Isolamento Sólido

ANEXO I – Gráfico de Fabre & Pichon

ANEXO II – Lista Exemplificativa de Transformadores Críticos

ANEXO III – Conceitos Sintetizados de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Trafo

ANEXO IV – Planilha de Atividades e Custos (Overview)

FORMULÁRIO I

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POR OCASIÃO DA PROPOSTA DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

As características abaixo solicitadas deverão ser informadas nesta Folha de Dados pela empresa proponente responsável, levando-se em conta o disposto no Item Proposta Técnica desta Especificação. As informações deverão ser garantidas pela empresa proponente, sendo desta a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade quando da execução dos estudos e análises, serviços de secagem do isolamento sólido e selagem de transformadores e reguladores de tensão energizados e com carga.

No caso de adjudicação da proposta e após a emissão do respectivo Contrato de Prestação de Serviços, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas.

ITEM	SUB-ITEM	DESCRIÇÃO	ESPECIF. TÉCNICA	GARANTIA DO FORNECEDOR
I		EMPRESA PROPONENTE	----	-----
01		Nome da Empresa	----	
ITEM	SUB-ITEM	DESCRIÇÃO	ESPECIF. TÉCNICA	GARANTIA DO FORNECEDOR
--	I.1	PROPOSTA TÉCNICA GERAL	--	-----
01		Número ou referência da proposta	--	
02		Proposta técnica contém escopo dos serviços	SIM	
03		Proposta técnica contém os Formulários I e II preenchidos completamente e todas as folhas assinadas por responsável	SIM	
04		Proposta técnica contém planilhas de atividades e custos para estudos, análises, sistema de secagem do isolamento sólido e de selagem do transformador, totalmente preenchidas.	SIM	
05		Proposta técnica contém atestado de capacitação e lista de serviços prestados a empresas correlatas do setor elétrico	SIM	
06		Proposta técnica contém cronograma de serviços	SIM	
07		Proposta técnica contém plano de controle de qualidade	SIM	



Tipo de Documento: **Especificação Técnica**
 Área de Aplicação: **Engenharia de Normas e Padrões**
Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem
 de Transformadores de Subestações
 Título do Documento:

08		Proposta técnica contém plano de segurança ambiental	SIM	
09		Proposta técnica contém plano de segurança do trabalho	SIM	
10		Proposta técnica contém plano de prevenção e contenção de eventuais derramamentos	SIM	
11		Proposta técnica contém plano de prevenção de acidentes e primeiros socorros	SIM	
12		Proposta técnica contém características necessárias para alimentação do equipamento de tratamento (V, kVA)	220Vca kVA	
13		Proposta técnica prevê transformação de 220Vca para tensão necessária dos equipamentos e serviços.	SIM/NÃO (V - kVA)	
14		Proposta técnica prevê subcontratação integral ou parcial dos serviços do presente processo	NÃO	
15		Proposta técnica contém comprovante de recebimento das diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas pela CPFL, preenchido e assinado	SIM	
---	I.2	ESTUDOS E ANÁLISES PARA PRIORIZAÇÃO	-----	-----
01		Foram previstos estudos técnicos, análises, avaliações e priorizações dos transformadores para secagem do isolamento sólido.	SIM	
02		Foram previstos medições e monitoramentos complementares para subsidiar estes estudos e análises e confirmação da priorização preliminar (sensores de umidade, temperatura do óleo, etc.).	SIM	
03		Foram previstas todas as despesas de deslocamento, refeições, medições complementares, homens x hora de estudos e análises e priorização para posterior planejamento e programação de secagem do isolamento sólido, emissão de relatórios correspondentes, etc., por profissionais especializados.	SIM	
04		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a cumprir as diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas pela CPFL	SIM	
05		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a elaborar o passo a passo das tarefas e as APT (Análise Prévia das Tarefas) correspondentes para análise e aprovação da CPFL	SIM	
06		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a encaminhar mensalmente os seus dados e informações sobre acidentes de trabalho para a CPFL	SIM	
		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se		



Tipo de Documento: **Especificação Técnica**
 Área de Aplicação: **Engenharia de Normas e Padrões**
Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem
de Transformadores de Subestações
 Título do Documento:

07		compromete a cumprir as prescrições relacionadas a eventuais casos de acidentes de trabalho junto a CPFL	SIM	
08		Número de profissionais responsáveis pelo processo de estudos análises medições monitoramento e priorização de transformadores	Indicar	
---	I.3	PROCESSO SECAGEM ISOLAMENTO SÓLIDO	-----	-----
01		Tipo ou modelo do sistema de secagem do isolamento sólido.	--	
02		Ano de fabricação do sistema de secagem do isolamento sólido.	--	
03		Fabricante do sistema de secagem do isolamento sólido.	--	
04		Vazão máxima do sistema (litros por hora) neste processo.	250	
05		Porcentagem de perdas do sistema de secagem do isolamento sólido.	0	
06		Resultado final da eventual adição de inibidor a oxidação (DBPC).	0,3% ± 0,03	
07		Concentração de gases dissolvidos após o processo de secagem do isolamento sólido.	igual ou menor que antes	
08		Número de pessoas responsáveis para o processo de secagem do isolamento sólido / indicar periodicidade de presença caso não seja integral.	1-2 Indicar Internet	
09		As características de identificação do óleo mineral após o processo secagem do isolamento sólido (densidade, índice de refração, ponto de anilina e composição carbônica) permanecerão inalteradas.	SIM	
10		A concentração de clorados após o processo de secagem do isolamento sólido serão menores ou iguais a concentração antes do processo, o mesmo acontecendo para enxofre corrosivo, teor de partículas, dibenzildissulfeto, benzotriazol e toluetrisol.	SIM	
11		As condições do isolamento sólido após o final do processo serão iguais ou melhores do que aquelas especificadas.	SIM	
12		As condições do óleo, um ano após o final do processo, estarão dentro da garantia solicitada.	SIM	
13		Transmite sobrepressão ou subpressão anormal ou perigosa para o transformador sob seus cuidados	NÃO	
14		Foram previstas todas as despesas de deslocamento, refeições, estudos e análises para posterior planejamento e programação de fornecimento de sistema selagem do transformador, emissão de relatórios correspondentes, documentos técnicos, comissionamento, montagem, etc., por profissionais especializados.	SIM	
15		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a cumprir as diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas pela CPFL.	SIM	
		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se		



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

16		compromete a elaborar o passo a passo das tarefas e as APT (Análise Prévia das Tarefas) correspondentes para análise e aprovação da CPFL.	SIM	
17		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a encaminhar mensalmente os seus dados e informações sobre acidentes de trabalho para a CPFL.	SIM	
18		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a cumprir as prescrições relacionadas a eventuais casos de acidentes de trabalho junto a CPFL.	SIM	
19		Número de profissionais responsáveis pelo processo de secagem do isolamento sólido de transformadores	Indicar	
---	I.4	PROCESSO SELAGEM DO TRANSFORMADOR	-----	-----
01		Tipo ou modelo do sistema de selagem do transformador	--	
02		Ano de fabricação do sistema de selagem	--	
03		Fabricante do sistema de selagem		
04		Tanque principal do sistema		
	01	Material	Indicar	
	02	Tratamento da pintura e cor	N 6,5	
	03	Suportes de fixação	SIM/NÃO	
	04	Interligações	SIM/NÃO	
	05	Janela de inspeção com tampa	SIM/NÃO	
	06	Terminal de aterramento	SIM/NÃO	
	07	Placa de identificação	SIM/NÃO	
	08	Dimensões (altura mm, diâmetro mm, peso kgf)	Indicar	
	09	Necessidade de base de fixação de concreto na subestação	SIM/NÃO	
05		Bolsa Pulmão		
	01	Formato geometria do tanque do sistema	Indicar	
	02	Material	Indicar	
	03	Resistência e compatibilidade com óleo	SIM/NÃO	
	04	Resistência a atmosfera rica em ozônio	SIM/NÃO	
	05	Faixa de temperatura de operação normal (C)	Indicar	
	06	Temperatura máxima de suportabilidade (C)	Indicar	
	07	Pressão de estanqueidade (atm)	Indicar	
	08	Pressão de estanqueidade na interligação (atm)	Indicar	
	09	Pressão máxima e mínima de operação (atm)	Indicar	
	10	Durabilidade mínima – máxima (anos)	Indicar	
	11	Dimensões (altura mm, diâmetro mm, peso kgf)	Indicar	
	12	Transmite sobrepressão ou subpressão anormal ou perigosa para o transformador sob seus cuidados	NÃO	
06		Espaço Tanque – Bolsa Pulmão		
	01	Gás utilizado no pulmão e pressão adotada (atm)	Indicar	
	02	Gás utilizado no tanque e pressão adotada (atm)	Indicar	
07		Acessórios Principais		
	01	Válvula de bloqueio	SIM/NÃO	
	02	Tubos e conexões galvanizados	SIM/NÃO	
	03	Chumbadores de fixação	SIM/NÃO	
	04	Cabo de aterramento	SIM/NÃO	



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

	05	Conector para cabo de aterramento	SIM/NÃO	
	06	Suportes de tubulação	SIM/NÃO	
08		Critério de Dimensionamento		
	01	Tanque	Indicar	
	02	Bolsa pulmão	Indicar	
09		O sistema consome energia elétrica	NÃO	
10		Conteúdo do manual de instruções		
	01	Objetivo	SIM/NÃO	
	02	Sistema	SIM/NÃO	
	03	Acessórios	SIM/NÃO	
	04	Croquis de instalação	SIM/NÃO	
	05	Procedimento de instalação	SIM/NÃO	
	06	Operação	SIM/NÃO	
	07	Manutenção	SIM/NÃO	
	08	Verificação de acessórios, peças e partes	SIM/NÃO	
	09	Fluxograma de operação do sistema de selagem	SIM/NÃO	
11		Foram previstas todas as despesas de deslocamento, refeições, medições complementares, homens x hora de estudos e análises e priorização para posterior planejamento e programação de secagem do isolamento sólido, emissão de relatórios correspondentes, etc., por profissionais especializados.	SIM	
12		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a cumprir as diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas pela CPFL	SIM	
13		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a elaborar o passo a passo das tarefas e as APT (Análise Prévia das Tarefas) correspondentes para análise e aprovação da CPFL	SIM	
14		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a encaminhar mensalmente os seus dados e informações sobre acidentes de trabalho para a CPFL	SIM	
15		Caso seja adjudicada, a empresa proponente se compromete a cumprir as prescrições relacionadas a eventuais casos de acidentes de trabalho junto a CPFL	SIM	
16		Número de profissionais responsáveis pelo fornecimento e instalação completa do sistema de selagem de transformadores	Indicar	

Observação:

As informações básicas de projeto e fabricação podem ser anexadas ao processo em forma de catálogo, informativo ou demonstrativo dos produtos.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

FORMULÁRIO II

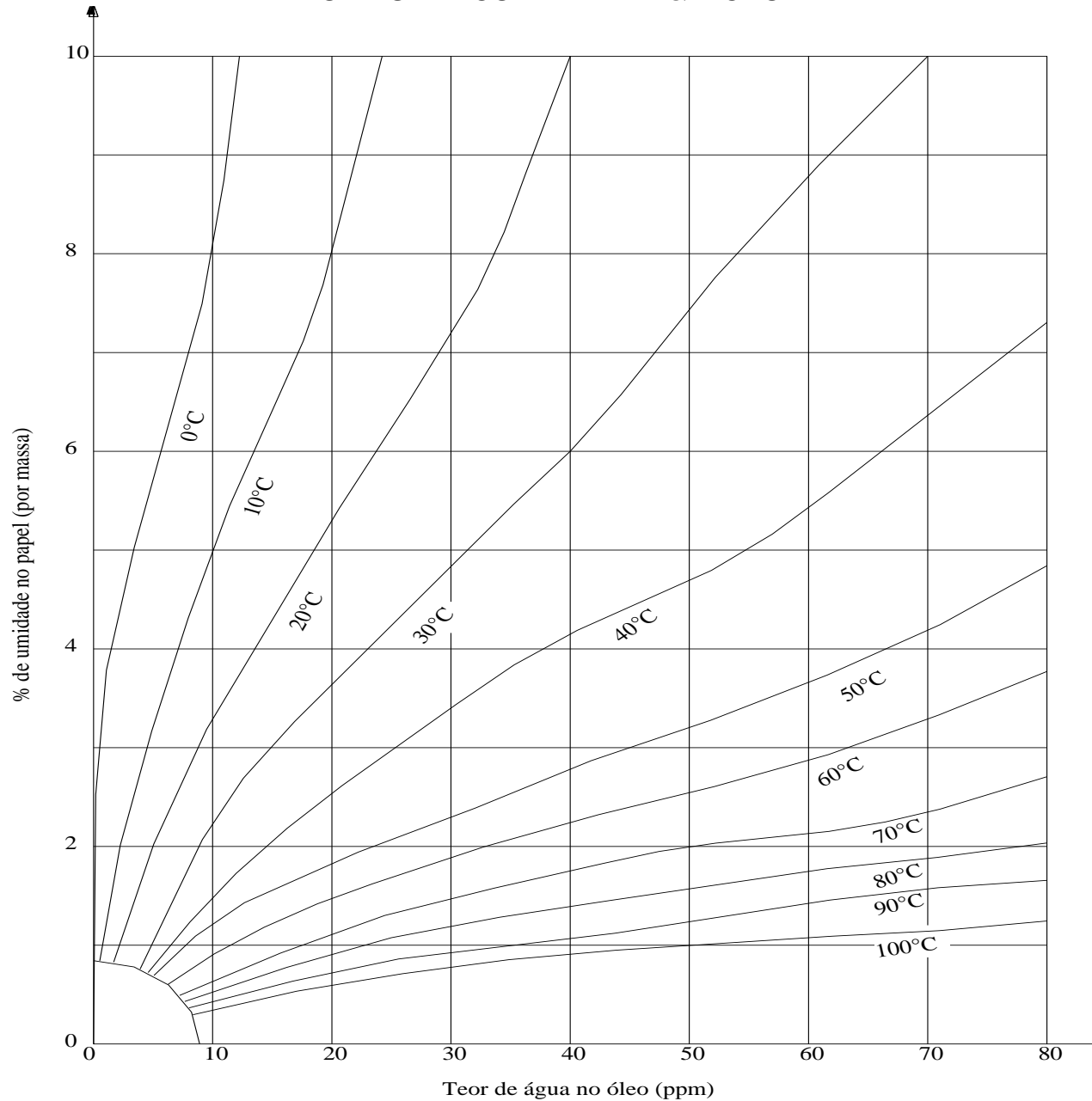
DADOS ADICIONAIS PARA ESTUDOS, ANÁLISES, PRIORIZAÇÃO DO PROCESSO DE SECAGEM DO ISOLAMENTO SÓLIDO E SELAGEM DE TRANSFORMADORES

ITEM	DESCRIÇÃO	GARANTIA DO FORNECEDOR
01	Será atendido o Item Condições Normativas da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
02	Será atendido o Item Sistema de Unidades da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
03	Será atendido o Item Garantia dos Serviços da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
04	Será atendido o Item Proposta Técnica da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
05	Será atendido o Item Ferramentas Especiais da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
06	Será atendido o Item Aceitação e Rejeição da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
07	Será atendido o Item Montagem Energização e Acertos no Local de Instalação da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
08	Será atendido o Item Reuniões Técnicas de Planejamento da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
09	Será atendido o Item Locais de Instalação da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
10	Será atendido o Item Prescrições Básicas da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
11	Será atendido o Item de Meio Ambiente da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
12	Será atendido o Item Processo de Estudos Análises Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
13	Será atendido o Item Higiene Medicina e Segurança do Trabalho da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
14	Será atendido o Item Método de Trabalho da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
15	Será atendido o Item Responsabilidade Civil da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
16	Será atendido o Item Seguro de Transformadores e Reguladores de Tensão da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
17	Será atendido o Item Documentação Técnica da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
18	Serão realizados os ensaios no óleo isolante de controles: antes durante e após o processo para apresentação a CPFL, conforme Especificação Técnica? (SIM ou NÃO) (LOCAL DOS ENSAIOS)	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

ANEXO I – GRAFICO DE FABRE & PICHON



Relação entre H₂O no óleo (ppm) e H₂O no papel (%) em função da temperatura da amostra do óleo para transformadores higroscopicamente estabilizado.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

ANEXO II – LISTA EXEMPLIFICATIVA DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA CRÍTICOS DA CPFL PAULISTA

Trafo Cia	Prioriza	Potencia MVA	Tensão kV	Fabric	Ano Fabric	Peso PA Kg	Volume Litros	Umidade Óleo	Umidade Isolam	Subest	Nome	Cidade
75	1	25	138	AS	78	20000	15700	2	6.037163	BAN	BANDEIRANTES	Campinas
20151	2	25	138	JS	70	21000	11670	5	5.058235	TAQ	TAQUARAL	Campinas
1215	3	26,6	138	TO	2001	37240	13320	4	4.440981	TAQ	TAQUARAL	Campinas
9638	5	41,667	138	AC	61	31780	23470	4	4.013855	BAU	BAURU	Bauru
11312	7	22,5	138	BB	65	15600	10650	11	4.440981	RIN	RINCAO	Rincão
15736	9	18,75	138	AS	67	17000	14500	5	9.389113	SSI	SAO SIMAO	São Simão
84	10	25	138	CS	76	21000	16200	2	5.058235	COG	CONGONHAS	São José do Rio Preto
61	12	25	138	AS	78	20000	15700	3	5.058235	HIP	HIPODROMO	Bauru
58	14	25	138	IT	79	24800	14540	7	7.859373	NOD	NOVA ODESSA	Nova Odessa
20106	15	25	138	JS	69	23000	13320	14	5.058235	FRA	FRANCA	Franca
107	18	25	138	CS	76	21000	16200	9	4.855308	ARA	ARARAQUARA	Araraquara
19	20	9,375	138	TS	74	12000	10300	0	5.456518	AUX	AUXILIADORA	Botucatu
22550	26	25	138	TF	85	21000	13333	12	4.013855	MIV	MINERVA	Barretos
81	29	25	138	IT	81	24800	14540	12	4.649624	JAB	JABOTICABAL	Jaboticabal
76	30	25	138	IT	80	24800	14540	24	5.058235	GAV	GAVEA	Guairá
22603	39	25	138	TO	90	17900	8500	3	6.037163	DOB	DOBRADA	Dobrada
22553	44	25	138	TF	86	21600	12444	5	4.440981	PAU	PAULÍNIA	Paulínia
20104	45	26,6	138	JS	69	23000	13320	2	4.440981	COL	COLONIAL	Itatiba
20157	50	41,6	138	JS	70	29400	23900	3	4.229147	PGI	PIRANGI	Pirangi
3678	4	3	69	GE	41	7810	9425	11	12.83862	UCP	UHE CAPO PRETO	São Carlos
6404	8	5	69	WE	54	5630	6000	42	4.855308	CVE	CAMPO VERDE	Americana
6403	11	3,333	69	WE	55	5360	5462	17	9.223284	NUP	NUPORANGA	Nuporanga
17347	13	8,25	69	SI	68	6800	5481	8	9.223284	CAF	CAFELÂNDIA	Cafelândia
5127	16	4,2	69	WE	51	7040	3350	13	6.967435	UAM	UHE AMERICANA	Americana
11035	21	5	69	GE	65	7500	10700	13	4.229147	BLV	BELA VISTA	São Carlos
5048	23	3,2	69	PN	49	6350	8000	5	4.855308	GRT	GUARANTA	Guarantã
6367	25	7,5	69	WG	53	8080	8024	14	7.328365	CAF	CAFELÂNDIA	Cafelândia
5130	27	4,2	69	WE	51	7040	3350	9	5.652175	UAM	UHE AMERICANA	Americana
5131	28	4,2	69	WE	51	7040	3350	22	5.652175	UAM	UHE AMERICANA	Americana
5133	31	4,2	69	WE	51	7040	3350	18	5.058235	UAM	UHE AMERICANA	Americana
6216	32	4,2	69	WG	53	7760	5791	11	5.058235	UAM	UHE AMERICANA	Americana
22506	33	9,375	69	SI	72	10500	6650	11	5.845685	IGA	IGARAPAVA	Igarapava
20099	35	20	69	AL	68	16000	9100	6	5.258585	MMM	TRES M	Sumaré
5132	36	4,2	69	WE	51	7040	3350	22	4.855308	UAM	UHE AMERICANA	Americana
27	37	9,375	69	IT	76	10700	7300	10	5.258585	ITV	ITUVERAVA	Ituverava
5128	38	4,2	69	WE	51	7040	3350	29	4.649624	UAM	UHE AMERICANA	Americana
22518	40	9,375	69	GE	72	8500	8900	11	5.058235	SAD	SANTA ADELIA	Santa Adélia
10263	41	6,25	69	IT	63	9300	8700	7	6.226713	BSA	BARBOSA	Barbosa
6218	42	4,2	69	WG	53	7760	5791	5	4.440981	UAM	UHE AMERICANA	Americana
20183	43	8,25	69	SI	70	6800	7000	8	5.258585	FSA	FERRAZ SALLES	Ribeirão Bonito
22529	46	9,375	69	AS	73	9600	7600	12	4.649624	SRN	SERRANA	Serrana
6559	47	1,2	69	WG	54	4170	4844	9	4.229147	UCA	UTE CARIOBA	Americana
108	48	12,5	69	IT	77	10700	7300	18	4.229147	CPT	CHAO PRETO	Barretos
6402	49	3,333	69	WE	55	5360	5462	12	4.649624	NUP	NUPORANGA	Nuporanga
5287	51	2	69	WG	50	6450	7229	18	4.855308	GLI	GLICERIO	Glicério
20179	52	6,25	69	SI	70	6800	7000	11	4.855308	ICE	ICEM	Icém
22527	53	9,375	69	AS	73	9600	7600	5	4.013855	BIR	BIRIGUI	Birigui
20189	54	8,25	69	SI	70	6800	7000	16	4.013855	TQT	TAQUARITINGA	Taquaritinga
20188	55	6,25	69	SI	70	6800	7000	10	4.440981	PTU	PIACATU	Piacatu
20176	56	6,25	69	SI	70	6800	7000	10	4.013855	BRA	BRAUNA	Brauna
8282	57	5	69	GE	58	7810	9273	6	4.013855	ITG	ITATINGA	Itatinga
11301	58	5	69	AS	65	7460	5500	3	4.013855	BOC	BOCAINA	Bocaina
22551	6	6,25	34,5	IT	85	5500	3400	14	5.845685	MBA	MORUNGABA	Morungaba
5	17	2,7	34,5	SC	55	3780	2400	18	4.855308	ITB	ITAMBE	Itambé
20194	19	2,7	34,5	TF	94	4060	2074	8	5.258585	UST	UHE SANTANA	Ribeirão Preto
6	22	0,7	34,5	SC	55	3780	2400	23	5.845685	ATU	ARACATUBA	Araçatuba
3972	24	0,85	34,5	SC	43	3250	2560	9	8.207044	USP	UHE SALTO DO PINHAL	Espírito Santo do Pinhal
6369	34	6	34,5	WG	53	10430	7230	7	6.967435	UJA	UHE JAGUARI	Pedreira



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

ANEXO III – CONCEITOS SINTÉTICOS DE SECAGEM DO ISOLAMENTO SÓLIDO E SELAGEM DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA DE SUBESTAÇÕES

1 – Introdução

Em um sistema elétrico de potência os transformadores de subestações representam o ativo de maior valor e essencial na transformação e fornecimento de energia elétrica. Devido ao atual processo de desregulamentação do setor elétrico, existe uma pressão natural pela melhoria contínua da qualidade e confiabilidade de serviços, trazendo consigo uma tendência no uso de uma abordagem da função manutenção baseada na condição no lugar da manutenção tradicional em tempo.

Para que esta transição seja feita de forma efetiva existe necessidade da ampliação do conhecimento dos profissionais envolvidos neste processo (planejamento, empreendimentos, engenharia, gestão de ativos, serviços de transmissão, etc.), bem como o desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico adequadas.

As empresas de energia, têm levado a termo esforços ao longo dos anos na busca de técnicas preditivas (termografia, ultrassom, descargas parciais, evolução de gases, qualidade do óleo, umidade, etc.) para análises, diagnósticos e se possível prognósticos de seus principais ativos (transformadores de potência, disjuntores, etc.), resguardadas as diferenças entre essas empresas (geração, transmissão e distribuição) seu posicionamento no setor elétrico (estatal, federal, privada, rede básica, etc.).

Nas empresas distribuidoras do Grupo CPFL Energia o desafio encontra-se no atendimento as premissas de que estes dispositivos e ferramentas devem ser portáteis, flexíveis, multifuncionais e ainda com aplicação e uso sem que haja o desligamento dos equipamentos em análise.

No caso dos fenômenos que acercam o isolamento sólido de transformadores de potência, um conhecimento mais profundo sobre a concentração de umidade é necessário, para uma decisão adequada a respeito.

2 – Umidade no Isolamento Sólido de Transformadores

2.1 – Origem

A umidade presente em transformadores é advinda da atmosfera (respiração, estanqueidade, etc.), ocorrendo em operação ou durante a instalação e serviços de reparos, mas também do envelhecimento natural da isolação papel-óleo. Algumas das principais características do transformador, sistema de preservação do óleo (conservador), quando não selados (nem bolsa de borracha, nem almofada de gás, etc.), tendem a aumentar este contato com a atmosfera mesmo contendo o dispositivo secador de ar a sílica gel instalados.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Entretanto, mesmo no caso de transformadores selados a umidade pode chegar a níveis perigosos devendo ser avaliadas e controladas.

2.2 – Limites Normativos

A partir de determinado nível de umidade (cerca de 2%), as moléculas de água ficam mais ativas, resultando em condição de umidade perigosa para o transformador. O Gráfico 1 abaixo mostra o relacionamento entre níveis de umidade e saturação de umidade dependentes da temperatura. O conteúdo de umidade tem relação com a massa de água com a massa de material. A saturação da umidade relaciona a massa de água com o máximo de massa de água que o material pode adsorver.

A IEC 60422 classifica em 6% de saturação de umidade como moderada, o que equivale a umidade na massa de material (papel - óleo) da ordem de 2,0%. Desta forma as faixas são definidas da seguinte forma:

Gráfico 1 – Classificação de Umidade da Composição Papel – Óleo

Classificação	Saturação de Umidade (%)	Conteúdo de Umidade (%)
Seco	Até 6% - 21C Até 6% - 80C	Até 2,0% - 21C Até 1,8% - 80C
Umidade Moderada	6% a 22% - 21C 6% a 22% - 80C	2,2% a 3,8% - 21C 1,8% a 3,0% - 80C
Umidade Completa	22% a 30% - 21C 22% a 30% - 80C	3,8% a 4,8% - 21C 3,0% a 4,0% - 80C
Umidade Extrema	Maior que 30% - 21C Maior que 30% - 80C	Maior que 4,8% - 21C Maior que 4,0% - 80C

3 – Consequências de Umidade Elevada

A umidade elevada (água) entrando em contato com isolamento sólido de um transformador pode provocar pelo menos 3 (três) efeitos perigosos que podem levar a uma falha ou defeito grave:

- A redução da suportabilidade do dielétrico às solicitações de sobretensões, devido à perda de características de isolamento, desencadeando por exemplo descargas parciais, coronas e descargas elétricas;
- A redução da suportabilidade da parte ativa as solicitações de sobrecorrentes devido à aceleração do envelhecimento normal da celulose (papel), levando a fragilidade mecânica;
- O desenvolvimento de bolhas de gás em altas temperaturas circulando pelo interior do tanque (parte ativa, enrolamentos, etc.), levando a diminuição da suportabilidade dielétrica.

Os dois primeiros efeitos podem levar o transformador a falhas prematuras, enquanto o terceiro pode reduzir a expectativa de vida normal do transformador. Levando em conta os



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

mesmos sistemas de selagem, normalmente os transformadores com idade elevada contêm mais umidade do que os transformadores novos, e por consequência, estão mais susceptíveis aos efeitos indicados acima.

3.1 – Suportabilidade do Isolamento (Elétrica-Mecânica-Térmica-Química)

Os quatro processos fundamentais de envelhecimento são basicamente relacionados ao dielétrico, térmico, químico e mecânico, tendo suas assinaturas de defeito e/ou falha fortemente ligados a qualidade do projeto (dielétrico, térmico e dinâmico), condições operativas (carregamento, sobretensões e sobrecorrentes advindas de manobras – descargas atmosféricas – curtos-circuitos, temperaturas ambientes, etc.). Para se ter sucesso neste tipo de avaliação, é absolutamente necessário estar familiarizado com os procedimentos de diagnóstico, sintomas das indicações de defeitos e/ou falhas, e com as características de envelhecimento normal e anormal.

Para um transformador provido de sistema de preservação selado (manta/bolsa de borracha ou pulmão com N₂) operando em boas condições, poderia se assumir que nenhum incremento significativo do teor de umidade ocorreria com o tempo. Entretanto pode ser observado um aumento constante do teor de umidade que unicamente pode ser atribuído à reação química de envelhecimento do papel isolante que tem a água como um de seus subprodutos. Papel é um material celulósico formado pelos elementos orgânicos Carbono, Hidrogênio e Oxigênio, que formam a molécula de celulose, que por sua vez, formam cadeias – polimerização.

O envelhecimento causa a quebra dessas cadeias. Como resultado, encontramos um comprimento médio das cadeias reduzido, expresso como um decréscimo do grau de polimerização. Como a ligação entre as moléculas de celulose consiste de íons H⁺ e O⁻, sua ruptura irá formar H₂O molecular – “Água”. Esta água incrementa o teor de umidade do papel e a cinética deste processo depende diretamente das condições de operação do transformador.

3.2 - Formação de Bolhas Internamente

i – Temperatura de condensação de umidade

A presença de água em excesso no óleo e na isolação, além de atuar como aceleradores do envelhecimento, apresenta riscos adicionais de condensação da água no óleo, sendo traduzida em água livre em caso de baixas temperaturas e formação de bolhas na isolação com o aumento da temperatura.

A condensação de água no óleo está associada ao fato de que ao diminuir a temperatura do óleo, reduz se também sua capacidade total de absorver água.

Desta forma, ao diminuir a temperatura, ocorre o aumento percentual de umidade relativa no óleo, ainda que a quantidade de água presente seja a mesma. Se a temperatura continua a diminuir, chega se ao ponto em que a umidade relativa no óleo atinge 100%, ou seja, a esta temperatura o óleo não é capaz de absorver nenhuma água adicional. A partir deste ponto a água passa a apresentar-se de forma livre no óleo (Figura 3.2-1).



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Solido e Selagem de Transformadores de Subestações

Existem sistemas de monitoração que verificam continuamente, para a umidade relativa atual, qual seria a temperatura de ocorrência desta condensação, emitindo alertas se a temperatura aproximar se do valor de condensação, levando em consideração uma margem de segurança.

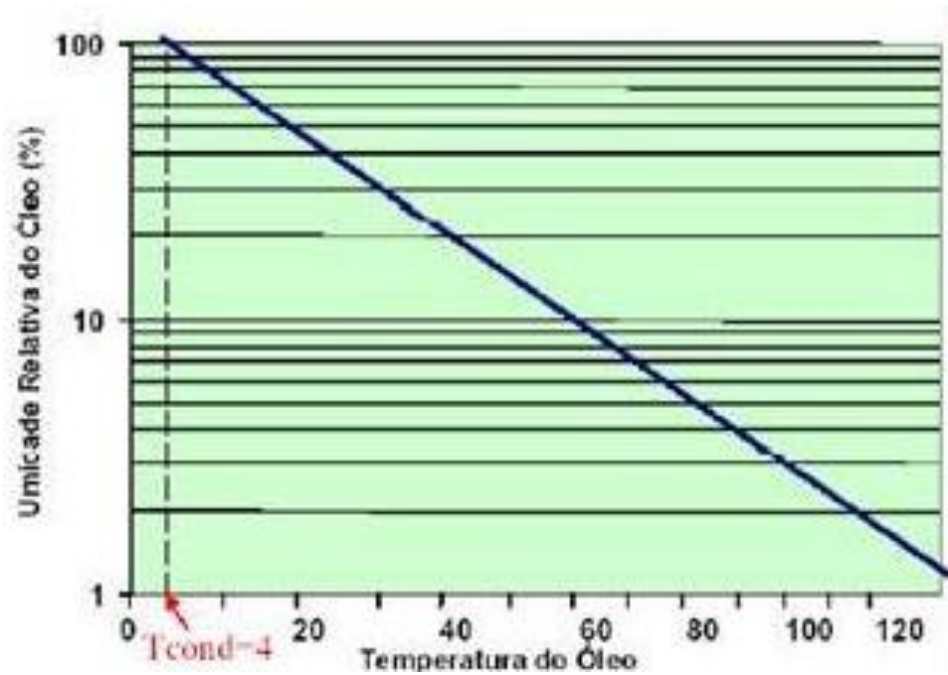


Figura 3.2-1 – Umidade Relativa no Óleo x Temperatura do Óleo Isolante

ii – Temperatura de formação de bolhas

Quando submetido a altas temperaturas, devidos a sobrecargas emergenciais, a umidade presente na isolação pode dar origem a bolhas de gás que representam um sério risco ao equipamento, visto que nessas localidades, naturalmente submetidas a campos elétricos de alta intensidade, poderão ocorrer descargas pela diminuição da rigidez dielétrica do isolamento. Uma relação entre o teor de umidade do papel isolante e a temperatura em que se inicia a formação de bolhas foi desenvolvida por pesquisadores, como mostrada na Figura 3.2-2 abaixo.

Da mesma forma que para a condensação de umidade, o sistema de monitoração emite um aviso que a temperatura está próxima a região de risco de formação de bolhas, caso seja atingida a margem de segurança programada. Além de monitorar as temperaturas atuais do enrolamento, verificando se a mesma alcançou a margem de segurança para formação de bolhas, os sistemas de monitoração podem também calcular se nas condições atuais de carregamento e temperatura ambiente, a temperatura do enrolamento evoluirá para atingir estes valores de risco (prognóstico).



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

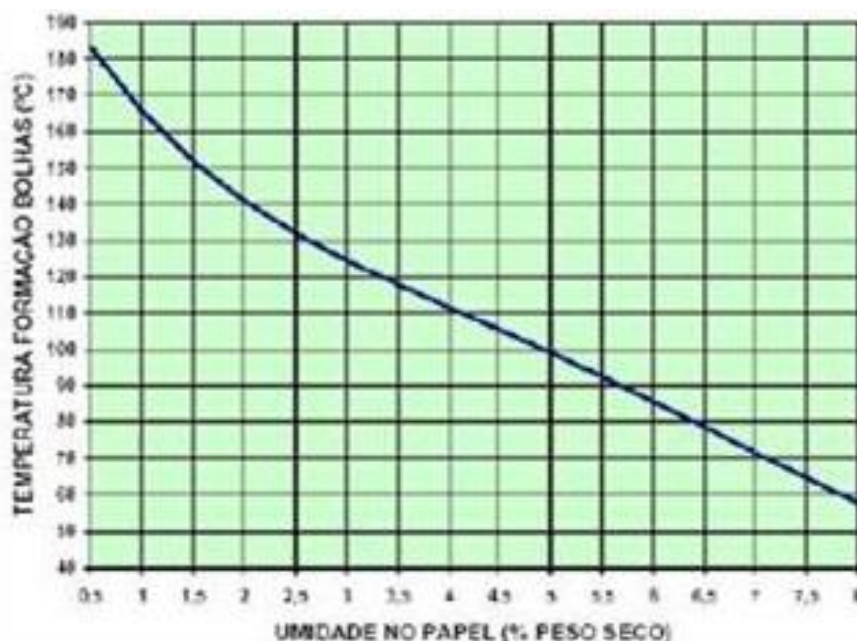


Figura 3.2-2 – Umidade no Papel x Temperatura de Formação de Bolhas no Óleo Isolante

4 – Providências e Ações Estratégicas de Manutenção

As providências adequadas e permanentes passam por levantamento de dados e análise de caso a caso, podendo ser traduzidas em uma ou mais ações de manutenção, tais como secagem do isolamento sólido no campo, secagem na fábrica, etc. invariavelmente contemplando a correspondente selagem do transformador caso este tenha o tanque com conservador não selado (bolsa de borracha, membrana de borracha, selado com respirador sílica gel, etc.) para que estas ações não percam efeito em curto espaço de tempo.

Porém, antes da utilização destas técnicas, o grande desafio se encontra na definição do nível real (ou mais próximo da realidade) de umidade do isolamento sólido de um transformador em operação. Deste modo, existe necessidade de estudos, análises, medições e monitoramentos de campo complementares, dentre outras providências visando definir uma priorização desde o nível mais crítico até o menos crítico de transformadores em operação.

5 – Referências



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

CPFL – Relatório Técnico RDEEM 2009-038 - Procedimentos e Critérios Propostos de Determinação de Umidade do Isolamento Sólido de Transformadores de Potência – João Carlos Carneiro.

ANEXO IV – OVERVIEW DE PLANILHAS DE ATIVIDADES E CUSTOS DAS FASES DO PROCESSO DE SECAGEM DO ISOLAMENTO SÓLIDO E SELAGEM DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

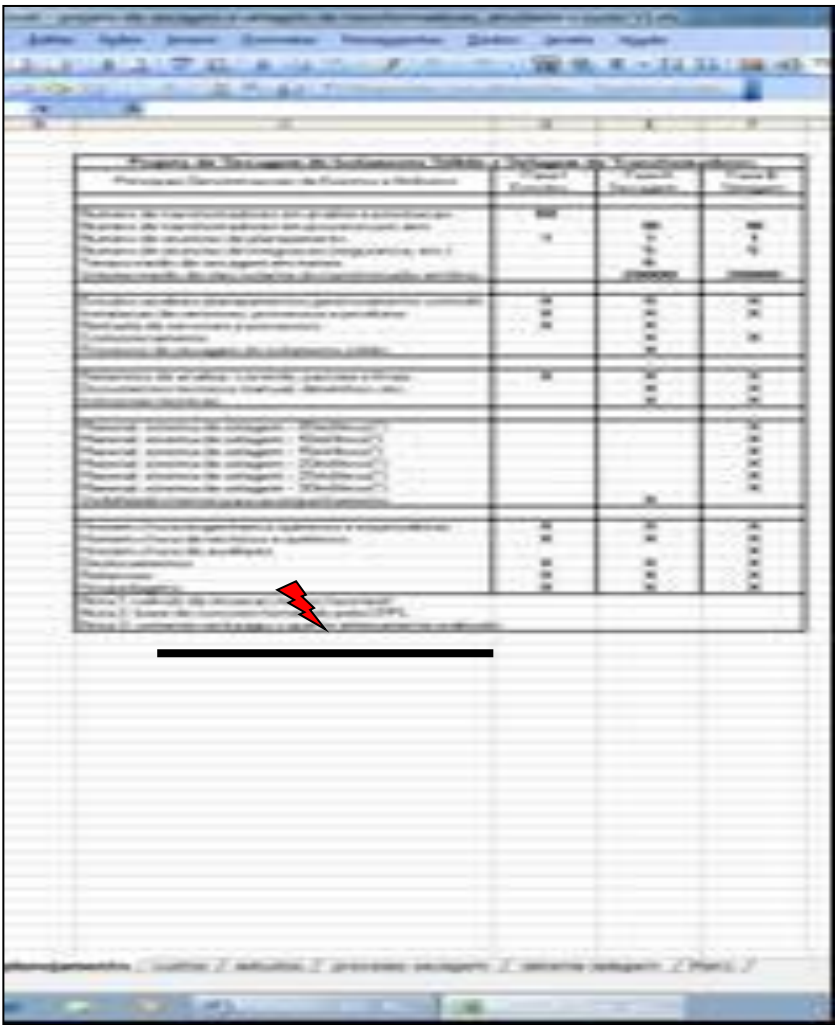


Figura 1 – Vista Rosto do Arquivo Excel e Planilhas de Atividades e Custos (Planejamento)

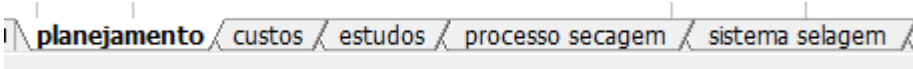


Figura 2 – Vista das Pastas da Planilha de Atividades e Custos



Tipo de Documento:

Especificação Técnica

Área de Aplicação:

Engenharia de Normas e Padrões

Título do Documento:

Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Número da Requisição		Data:		Proponente	
Número da Cotação		Data:		Proposta	
Preencher as Celulas em Amarelo					
Não alterar as Celulas em Azul					
Projeto de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores					
Principais Denominações de Eventos e Atributos	Unidade	Profissionais	Fase I	Fase II	Fase III
Instalacao de sensores, processos e produtos	horas	tecnico	2	8	4
Retirada de sensores e processos	horas	tecnico	2	4	0
Comissionamento	horas	tecnico	0	1	1
Reunioes de planejamento	horas	engenheiro	4	4	4
Reunioes de integracao	horas	tecnico	0	2	2
Relatórios de analise, controle, parciais e finais	horas	engenheiro	4	2	2
Documentos tecnicos manual, desenhos, etc.	horas	tecnico	0	0	0
Instrucoes tecnicas	horas	tecnico	0	0	0
Estudos analises de engenheiro especialista	horas	engenheiro	8	8	8
Estudos analises de tecnico e especialistas	horas	engenheiro	16	16	16
Programacao e assistencia de auxiliares	horas	auxiliar	0	8	8
Projeto de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores					
Principais Denominações de Eventos e Atributos	Unidade	R\$/Unid	Quantidades	Fase I	Fase II
Material: sistema de selagem - 05mil litros(*)	unid.	R\$ 20.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 10mil litros(*)	unid.	R\$ 21.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 15mil litros(*)	unid.	R\$ 22.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 20mil litros(*)	unid.	R\$ 23.000,00	unidades sistemas	0	10
Material: sistema de selagem - 25mil litros(*)	unid.	R\$ 24.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 30mil litros(*)	unid.	R\$ 25.000,00	unidades sistemas	0	0
Visibilidade internet para acompanhamento	unid.	R\$ 1.000,00	unidades sistemas	0	10
Processo de secagemdo isolamento solido	litros	R\$ 2,00	unidades trafos	0	10
Engenheiros quimicos e especialistas	Hxh	R\$ 100,00			
Tecnicos e quimicos	Hxh	R\$ 50,00			
Auxiliares e ajudantes	Hxh	R\$ 25,00			
Deslocamentos	km	R\$ 1,00	numero kilometros	25.718	8.640
Refeições	unid.	R\$ 15,00	unidades trafos	60	10
Hospedagens	unid.	R\$ 138,00	unidades trafos	60	10
Nota 1: base de concreto fornecido pela CPFL; calculo de situacao menos favoravel. Nota 2: somente será pago o que for efetivamente realizado					

Figura 3 – Vista Geral da Planilha de Atividades e Custos para Preenchimento (Fase I – Priorização; Fase II – Secagem; Fase III - Selagem de Transformadores)

Número da Requisição		Data:		Proponente	
Número da Cotação		Data:		Proposta	
Preencher as Celulas em Amarelo					
Não alterar as Celulas em Azul					
Projeto de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores					
Principais Denominações de Eventos e Atributos	Unidade	Profissionais	Fase I	Fase II	Fase III
Instalacao de sensores, processos e produtos	horas	tecnico	2	8	4
Retirada de sensores e processos	horas	tecnico	2	4	0
Comissionamento	horas	tecnico	0	1	1
Reunioes de planejamento	horas	engenheiro	4	4	4
Reunioes de integracao	horas	tecnico	0	2	2
Relatórios de analise, controle, parciais e finais	horas	engenheiro	4	2	2
Documentos tecnicos manual, desenhos, etc.	horas	tecnico	0	0	0
Instrucoes tecnicas	horas	tecnico	0	0	0
Estudos analises de engenheiro especialista	horas	engenheiro	8	8	8
Estudos analises de tecnico e especialistas	horas	engenheiro	16	16	16
Programacao e assistencia de auxiliares	horas	auxiliar	0	8	8
Projeto de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores					
Principais Denominações de Eventos e Atributos	Unidade	R\$/Unid	Quantidades	Fase I	Fase II
Material: sistema de selagem - 05mil litros(*)	unid.	R\$ 20.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 10mil litros(*)	unid.	R\$ 21.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 15mil litros(*)	unid.	R\$ 22.000,00	unidades sistemas	0	10
Material: sistema de selagem - 20mil litros(*)	unid.	R\$ 23.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 25mil litros(*)	unid.	R\$ 24.000,00	unidades sistemas	0	0
Material: sistema de selagem - 30mil litros(*)	unid.	R\$ 25.000,00	unidades sistemas	0	0
Visibilidade internet para acompanhamento	unid.	R\$ 1.000,00	unidades sistemas	0	10
Processo de secagemdo isolamento solido	litros	R\$ 2,00	unidades trafos	0	10
Engenheiros quimicos e especialistas	Hxh	R\$ 100,00			
Tecnicos e quimicos	Hxh	R\$ 50,00			
Auxiliares e ajudantes	Hxh	R\$ 25,00			
Deslocamentos	km	R\$ 1,00	numero kilometros	25.718	8.640
Refeições	unid.	R\$ 15,00	unidades trafos	60	10
Hospedagens	unid.	R\$ 138,00	unidades trafos	60	10
Nota 1: base de concreto fornecido pela CPFL; calculo de situacao menos favoravel. Nota 2: somente será pago o que for efetivamente realizado					

Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Microsoft Excel - projeto de sacagem e selagem de transformadores,atras a custos finais																
Arquivos Editar Exibir Inserir Formatações Dados Janela Ajuda																
75% Arial																
Teclado com atalhos - Teclado com atalhos																
L18	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
1				Clô de Cidades	60			Velocidade média		30 km/h		Volta	0	horas		
2				Clô de Im	0			Tempo médio viagem		0		Volta	0	horas		
3				Med Lim												
4								Companias	36							
5								Companias	36							
6								Companias	36							
7								Barros	306							
8								Pavidos	306							
9								São José	300							
10								São José	454							
11								Barros	306							
12								Nova Ode	104							
13								Francis	436							
14								Avenidas	238							
15								Dobruca	225							
16								Barros	440							
17								Jalisco	368							
18								Guaria	483							
19								Dobrada	333							
20								Paulina	18							
21								Itellie	86							
22								Phang	204							
23								São Carlos	205							
24								American	126							
25								Ngongang	201							
26								Calaford	411							
27								American	126							
28								São Carlos	205							
29								Guarandá	403							
30								Calaford	411							
31								American	126							
32								American	126							
33								American	126							
34								American	126							
35								American	126							
36								Inglaterra	403							
37								Summit	121							
38								American	126							
39								Inglaterra	403							
40																

[illegible]



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

Figura 5 – Vista Geral da Planilha de Atividades e Custos
(Serviços de Secagem e Selagem: Deslocamentos)

Projeto de Secagem de Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores			
Principais Denominações de Eventos e Atributos	Fase I	Fase II	Fase III
Serviços Especializados:			
Estudos análises repriorização	R\$ 96.000,00		
Processo de secagem		R\$ 18.000,00	
Sistema de selagem			R\$ 18.000,00
Serviços Convencionais:			
Instalação de sensores, processos e produtos	R\$ 22.073,75	R\$ 8.500,00	R\$ 6.500,00
Retirada de sensores e processos	R\$ 22.073,75	R\$ 6.500,00	R\$ 0,00
Comissionamento	R\$ 0,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Reuniões de planejamento	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Reuniões de integração	R\$ 0,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Relatórios de análise, controle, parciais e finais	R\$ 24.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Documentos técnicos manual, desenhos, etc.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Instruções técnicas	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Processos Especializados			
Execução do processo de secagem isolamento sólido	R\$ 0,00	R\$ 400.000,00	R\$ 0,00
Materiais Sistema de Selagem			
Material: sistema de selagem - 05mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Material: sistema de selagem - 10mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Material: sistema de selagem - 15mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Material: sistema de selagem - 20mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 230.000,00
Material: sistema de selagem - 25mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Material: sistema de selagem - 30mil litros(*)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Despesas Complementares			
Deslocamentos	R\$ 25.718,00	R\$ 8.640,00	R\$ 8.640,00
Refeições	R\$ 900,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Hospedagem	R\$ 8.280,00	R\$ 1.380,00	R\$ 1.380,00
Visibilidade internet para acompanhamento	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00
Subtotalização	R\$ 199.645,50	R\$ 447.770,00	R\$ 279.270,00
Subtotalização por transformador	R\$ 3.327,43	R\$ 44.777,00	R\$ 27.927,00
Totalização do primeiro ano			R\$ 926.685,50
Totalização no segundo ano			R\$ 727.040,00
Totalização dos dois anos de contrato			R\$ 1.653.725,50

Figura 6 – Vista Geral da Planilha de Atividades e Custos
(Serviços de Secagem e Selagem: Cálculos e Resultados Exemplificativos)

9- REGISTROS DE ALTERAÇÕES

9.1 – Colaboradores

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	João Carlos Carneiro



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Secagem do Isolamento Sólido e Selagem de Transformadores de Subestações

9.2 – Alterações Efetuadas

Versão anterior	Data versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.0	15.09.2011	<ul style="list-style-type: none"> • Incluídos processos complementares de selagem do transformador de potência, bem como estudos, análises e ensaios adicionais para a validação da priorização inicial apresentada na especificação técnica. • Sumário – nova paginação e ajustes nas nomenclaturas de itens • Item 1 – ampliação de abrangência do objeto e empresas do grupo • Item 3 – inclusão de estudos análises e selagem de transformadores • Item 3.5 – ajuste do escopo de serviços e procedimentos • Item 3.5.5 – inserção do prazo de contratação • Item 4.1 – ampliação da área de atuação • Item 5 – inclusão de detalhes do escopo mais abrangente • Item 5.1.1 – inclusão de estudos análises ensaios e priorização • Item 5.1.3 – inclusão de sistema de selagem de transformadores • Item 7 – ajustes nos registros de revisão • Formulário I – inclusão de estudos análises e sistema de selagem • Formulário II – ajustes de acordo com a nova abrangência • Anexo II – incluída lista de priorização preliminar de transformadores • Anexo III – incluído anexo contendo conceitos de secagem e selagem • Anexo IV – incluído planilha de atividades e custos como exemplificação
1.1	18.12.2013	<p>Formatação do documento ajustada conforme norma interna vigente.</p> <p>Inserido Item 4 Documentos de Referência</p> <p>Inserido Item 5 Responsabilidades</p> <p>Inserido Item 6 Regras Básicas</p> <p>Inserido Item 7 Controle de Registros</p> <p>Inserido item 8 Anexos</p> <p>Inserido Item 9 Registros de Alterações</p>



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
		Serviços de Secagem do Isolamento Solido e Selagem
	Título do Documento:	de Transformadores de Subestações

/