

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA
A MANUTENÇÃO DE POSTOS
DE TRANSFORMAÇÃO
DE CLIENTE



A QUALIDADE DE SERVIÇO CABE A TODOS



Electricidade
da Madeira

PREFÁCIO

A necessidade de desenvolvimento do presente “Manual de Boas Práticas para a Manutenção de Postos de Transformação de Cliente” surgiu no âmbito dos trabalhos do Grupo de Acompanhamento do Regulamento da Qualidade de Serviço (GA-RQS) dinamizado pela ERSE.

Na sequência da identificação desta necessidade, a Comissão Técnica Electrotécnica para os Aspetos do Sistema de Fornecimento de Energia Elétrica (CTE 8), do Instituto Electrotécnico Português (IEP), disponibilizou-se para desenvolver uma proposta de manual de boas práticas para ser entregue ao GA-RQS. Existe uma colaboração direta entre a CTE 8 e o GA-RQS, já que a generalidade dos técnicos participantes na CTE 8 são também elementos ativos no GA-RQS.

Essa proposta inicial do manual foi entregue pela CTE 8 aos elementos do GA-RQS, que tiveram oportunidade de introduzir as alterações e melhorias consideradas pertinentes, até à obtenção de uma proposta final do documento.

O presente “Manual de Boas Práticas para a Manutenção de Postos de Transformação de Cliente” faz parte integrante da campanha “A Qualidade de Serviço cabe a todos - sensibilização sobre a partilha de responsabilidades na qualidade de serviço técnica”.

Com esta campanha pretende-se criar uma rede de parcerias com instituições-chave do Sistema Elétrico Nacional, no sentido de sensibilizar os utilizadores das redes elétricas de que a melhoria da qualidade de serviço deve contar com a contribuição de todos, sendo uma responsabilidade global.

Representando boas práticas identificadas pelos Operadores de Rede de Distribuição, este documento pretende sensibilizar os proprietários de postos de transformação, clientes de Média Tensão (MT), para a necessidade de assegurar a manutenção adequada das suas instalações e para a importância central que devem assumir os técnicos responsáveis pela exploração de instalações elétricas, por eles contratados. Para além das consequências diretas sentidas na qualidade nas suas próprias instalações, a falta de manutenção dos postos de transformação de Cliente tem também consequências na qualidade da energia elétrica que é disponibilizada pela rede nas instalações elétricas adjacentes.

O presente “Manual de Boas Práticas para a Manutenção de Postos de Transformação de Cliente” poderá ser utilizado pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), na sequência de outros guias técnicos já publicados por esta entidade.

Lisboa, 29 de maio de 2015

“O presente “Manual de Boas Práticas para a Manutenção de Postos de Transformação de Cliente” faz parte integrante da campanha “A Qualidade de Serviço cabe a todos - sensibilização sobre a partilha de responsabilidades na qualidade de serviço técnica”.

ÍNDICE

1. Introdução	4
2. Enquadramento legislativo e regulamentar	4
3. Porquê realizar a manutenção adequada às instalações?	5
4. Principais perturbações com origem nas instalações elétricas dos clientes	6
5. Principais causas das perturbações	8
6. Recomendações e boas práticas a adotar pelos clientes	9
6.1 Ações de manutenção	9
6.1.1 Manutenção preventiva sistemática	10
6.1.1.1 Inspeção	11
6.1.1.2 Manutenção integrada	11
6.1.1.3 <i>Checklists</i> de apoio	12
6.1.2 Manutenção preventiva condicionada	14
6.2 Recomendações de exploração	14
Anexo I – Ficha Inspeção de Postos de Transformação Aéreos	15
Anexo II – Ficha Inspeção de Postos de Transformação e Seccionamento de Cabine	16



1. INTRODUÇÃO

Na perspectiva da qualidade de serviço técnica, o sistema elétrico corresponde a um sistema interligado, baseado no conceito de “rede partilhada” e que é influenciado pela produção, transporte e distribuição de energia elétrica, assim como pelas instalações elétricas dos clientes.

As instalações elétricas dos clientes podem estar na origem de perturbações da qualidade de energia que, para além das consequências diretas nas próprias instalações, têm muitas vezes repercussões na exploração das redes elétricas, o que, por inerência, acaba por influenciar negativamente a continuidade de serviço e a qualidade de energia das instalações adjacentes.

Exemplo dessa realidade são os postos de transformação de cliente que, sendo parte integrante das instalações elétricas dos clientes de média tensão, quando não devidamente mantidos, podem proporcionar a ocorrência de defeitos e os consequentes efeitos nefastos que estes podem provocar na sua própria instalação, na rede de distribuição e consequentemente nos restantes utilizadores de rede.

Este documento tem como objetivo principal salientar o conceito de “rede partilhada” e destacar a importância de um acompanhamento efetivo dos postos de transformação de cliente.

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E REGULAMENTAR

Na legislação e regulamentação em vigor são identificadas algumas obrigações dos clientes no que respeita ao acompanhamento das suas instalações elétricas.

De acordo com o n.º 10.2. do Regulamento da Rede de Distribuição, aprovado pela Portaria n.º 596/2010, de 30 de julho quanto às obrigações das entidades com instalações ligadas às redes de distribuição, refere-se que: *“As entidades com instalações ligadas à RND ou às RDBT devem manter as suas instalações eléctricas em bom estado de funcionamento e de conservação, de modo a não causarem perturbações ao bom funcionamento da RND ou das RDBT”*.

Ainda, o artº 102.º do Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, aprovado pelo Decreto n.º 42 895/60, de 31 de março alterado pelos Decreto Regulamentar n.º 14/77, de 18 de fevereiro e Decreto Regulamentar n.º 56/85, de 6 de setembro, estabelece que: *“As instalações deverão ser sujeitas a inspecções periódicas, com o fim de verificar se se mantêm em boas condições de exploração”*.

O artº 103.º do mesmo regulamento determina ainda que: *“A limpeza das instalações deverá efectuar-se com a frequência necessária para impedir a acumulação de poeiras e sujidades, especialmente sobre os isoladores e aparelhos”*.

“As instalações deverão ser sujeitas a inspecções periódicas, com o fim de verificar se se mantêm em boas condições de exploração”.

O Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas aprovado pelo Decreto-lei n.º 26852, de 30 de julho de 1936, na redação dada pelo Decreto-lei n.º 517/80, de 31 de outubro ao n.º 1 do art.º 19.º estabelece que carecem de *“Técnico Responsável pela Exploração de Instalações Eléctricas”* os clientes alimentados por um posto de transformação privado.

De entre as obrigações do técnico responsável pela exploração de instalações elétricas estabelecidas no referido regime legal destacam-se as inspeções às instalações elétricas em que, segundo o n.º 1 do artº 20.º: *“O técnico responsável pela exploração deverá inspecionar as instalações eléctricas com a frequência exigida pelas características de exploração, no mínimo duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares e elaborar o relatório referido no artº 14.º, devendo estas inspecções obrigatórias serem feitas, uma, durante os meses de Verão e, outra, durante os meses de Inverno”*.

Ainda, o n.º 2 do artº 20.º determina que o relatório atrás referido deverá ser enviado, anualmente, aos respetivos serviços externos da Direcção-Geral de Energia e Geologia, excepto para as instalações tipo C, em que será enviado ao respetivo distribuidor público de energia elétrica.

O Regulamento da Qualidade de Serviço do Setor Elétrico (RQS), publicado no Diário da República, 2.ª série, de 29 de novembro com o n.º 455/2013, especifica as obrigações dos clientes. Ao abrigo do n.º 1 do artº 13.º: *“Os clientes devem garantir que as suas instalações não introduzem perturbações nas redes do SEN que excedam os limites de emissão calculados conforme o definido no Procedimento n.º 11 do Manual de Procedimentos de Qualidade de Serviço do Setor Elétrico (MPQS)”*.

O n.º 2 do mesmo artigo do RQS refere que: *“O operador da rede responsável pela entrega de energia elétrica a um cliente pode interromper o serviço prestado, dando conhecimento fundamentado do facto ao cliente, à ERSE e, dependendo da localização da rede em causa, à DGEG e aos serviços territorialmente competentes por matérias de natureza técnica no domínio da energia elétrica em Portugal continental, ou à DREN da RAA ou à DRCIE da RAM, quando o cliente não eliminar, no prazo referido no n.º 4 do presente artigo, as causas das perturbações emitidas e a gravidade da situação o justifique”*.

Assim, considera-se essencial para uma boa qualidade de serviço técnica do Sistema Elétrico Nacional (SEN) que os clientes mantenham as suas instalações elétricas nas devidas condições de funcionamento.

3. PORQUÊ REALIZAR A MANUTENÇÃO ADEQUADA ÀS INSTALAÇÕES?

Os atuais sistemas de energia elétrica, pela sua interligação e capilaridade, constituem uma infraestrutura partilhada entre todos os seus utilizadores, que atualmente ultrapassa a extensão do próprio país.

Esta partilha de infraestruturas traduz-se em benefícios diretos para os utilizadores através da capacidade de recurso entre elas, mas também incorpora um risco de maior propagação de perturbações originadas por incidentes que possam ter origem em qualquer ponto da rede.

Tratando-se esta infraestrutura de uma rede exposta a ações externas de várias ordens, como sejam efeitos atmosféricos adversos e intervenção de outros agentes externos, nos quais se incluem as perturbações originadas em instalações particulares, torna-se essencial a capacidade de adotar medidas capazes de minimizar o impacto dessas ações no normal funcionamento da rede e consequentemente na sua qualidade de serviço técnica.

Pode assim afirmar-se que uma cuidada escolha de soluções técnicas e materiais aplicados, associada a uma adequada manutenção da totalidade das instalações ligadas à rede elétrica, contribuirá para uma considerável melhoria da qualidade do serviço percebida por qualquer utilizador de rede e, consequentemente, para um aumento das vantagens competitivas dos vários setores económicos.

Considera-se assim que a componente das perturbações introduzidas na rede de distribuição com origem na instalação particular do cliente é um aspeto que diz respeito a todos os utilizadores, pelo que, neste documento se realça a necessidade de serem tomadas medidas preventivas, como sejam, o integral cumprimento dos planos de manutenção definidos para as instalações ligadas às infraestruturas da rede de distribuição.

4. PRINCIPAIS PERTURBAÇÕES COM ORIGEM NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DOS CLIENTES

A qualidade de serviço técnica do SEN é influenciada, entre outras razões, por perturbações de continuidade de serviço e de qualidade de energia com origem nas instalações elétricas dos clientes, nomeadamente, em ramais de cliente, nos postos de transformação e ainda em equipamentos de utilização final de energia.

Neste capítulo são abordadas as principais perturbações, a seguir identificadas, e de que forma estas podem influenciar a qualidade de energia na própria instalação, na rede de distribuição e consequentemente nos restantes utilizadores de rede:

- Interrupções de tensão;
- Cavas de tensão;
- Distorção harmónica.

Interrupções de tensão

Ao abrigo do n.º 1 do artº 15.º do RQS define-se interrupção como: *“A ausência de fornecimento de energia elétrica a uma infraestrutura de rede ou à instalação do cliente”*.

As interrupções de tensão associadas a ocorrências nas instalações elétricas dos clientes estão normalmente relacionadas com o incorreto dimensionamento ou parametrização de proteções, com razões afetas à exploração das próprias instalações, por avaria em equipamentos de utilização final de energia ou com defeitos de isolamento na infraestrutura elétrica.

As interrupções de tensão ocorrem tipicamente na sequência de defeitos e consequente atuação das proteções elétricas existentes para o efeito na instalação elétrica do cliente e/ou na rede de distribuição que o alimenta.

Após atuação das proteções, o cliente, cuja instalação esteve na origem do defeito, verificará uma interrupção da tensão de alimentação, assim como os demais utilizadores alimentados pela mesma secção da rede de distribuição.

Cavas de tensão

De acordo com a alínea b) do n.º 2 do artº 3.º do RQS, uma cava da tensão de alimentação consiste na *“Diminuição brusca da tensão de alimentação para um valor situado entre 90% e 5% da tensão declarada, seguida do restabelecimento da tensão num intervalo de tempo entre dez milissegundos e um minuto, de acordo com a NP EN 50160”*.

As cavas de tensão resultam tipicamente da ocorrência de defeitos, nas redes elétricas ou nas instalações de utilização de energia, e a sua duração corresponde ao tempo a que o sistema elétrico está sujeito ao defeito – intervalo de tempo entre o instante de ocorrência do defeito e o instante da sua eliminação pelos sistemas de proteção. A amplitude das cavas de tensão que atingem o equipamento sensível depende de vários fatores, como o nível de tensão em que ocorreu o defeito, o nível de tensão a partir do qual o equipamento sensível é alimentado entre outras.

Por outro lado, as cavas de tensão podem também resultar do arranque de cargas de grande potência nas instalações do cliente, associadas ao aumento brusco de corrente absorvida da rede.

“Diminuição brusca da tensão de alimentação para um valor situado entre 90% e 5% da tensão declarada, seguida do restabelecimento da tensão num intervalo de tempo entre dez milissegundos e um minuto, de acordo com a NP EN 50160”

Distorção harmónica

A alínea g) do n.º 2 do artº 3.º do RQS, define que a distorção harmónica é a *“deformação da onda de tensão (ou de corrente) sinusoidal à frequência industrial provocada, designadamente, por cargas não lineares”*.

Com a evolução dos componentes eletrónicos e a sua aplicação em larga escala em equipamentos de utilização final de energia, verificou-se um aumento significativo de cargas não lineares nos diferentes setores de atividade (industrial, serviços e residencial).

De entre os equipamentos responsáveis pela distorção harmónica, podem destacar-se os retificadores estáticos, os variadores eletrónicos de velocidade, as fontes de alimentação comutadas, os sistemas de iluminação (com balastro tradicional e eletrónico), os fornos de arco e de indução, entre outros.

Dada a proliferação destes sistemas eletrónicos, com características de carga não linear, a

taxa de distorção harmónica nos sistemas eléctricos tem aumentado nos últimos anos, afetando a eficiência da rede de distribuição e os equipamentos de utilização final de energia.

Associada à distorção harmónica verifica-se a redução do tempo de vida dos equipamentos, a diminuição da eficiência e o aumento da ocorrência de disparos intempestivos de proteções. A redução do tempo de vida dos equipamentos tem normalmente consequências económicas bastante significativas. Em determinadas situações, equipamentos como os transformadores de potência, com tempo de vida esperado na ordem dos 30 a 40 anos, têm de ser substituídos em poucos anos.

Existem basicamente dois grupos principais de problemas relacionados com a distorção harmónica:

Problemas causados por correntes harmónicas:

- Sobrecarga de condutores de neutro;
- Sobreaquecimento de transformadores;
- Atuação intempestiva de proteções;
- Ressonância em baterias de condensadores;
- Efeito pelicular em condutores.

Problemas causados por tensões harmónicas:

- Perdas em máquinas eléctricas rotativas;
- Perdas no ferro em transformadores;
- Perturbações de funcionamento em sistemas eletrónicos.

5. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PERTURBAÇÕES

As principais causas das perturbações com origem nos postos de transformação surgem normalmente associadas a falhas, ou potenciais falhas, em elementos como seccionadores, interruptores e disjuntores, estimando-se que, em conjunto, estes equipamentos sejam responsáveis por cerca de 42% do total das falhas.

Não menos importantes, são ainda as falhas associadas aos edifícios afetos à instalação eléctrica, aos descarregadores de sobretensão e aos transformadores de potência, que poderão representar respetivamente cerca de 24%, 12% e 12% das falhas verificadas.

A origem das falhas mencionadas está normalmente relacionada com o estado geral das instalações, nomeadamente quanto à sua limpeza, existência de focos de corrosão e de isoladores partidos (ou contornados), mas também com a existência de deficiências ao nível da construção civil dos edifícios afetos à instalação eléctrica, como rachaduras e humidades.

6. RECOMENDAÇÕES E BOAS PRÁTICAS A ADOTAR PELOS CLIENTES

No sentido de dar cumprimento ao estabelecido legalmente, apresentam-se resumidamente, as principais recomendações que permitem garantir as melhores condições de funcionamento dos postos de transformação de cliente.

De acordo com as disposições legais em vigor, os postos de transformação *“deverão ser inspecionados com a frequência exigida pelas características de exploração, no mínimo duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares e elaborar o relatório”*. De acordo com a avaliação da condição técnica efetuada, se necessário, deverão ainda ser despoletadas as necessárias ações para a reposição da condição técnica.

É importante referir que as condições ambientais que envolvem as instalações devem ser tidas em consideração, nomeadamente as que estão mais sujeitas à agressividade dos agentes de poluição local (por exemplo: salinos, químicos, húmidos, poeirentos, etc.), considerando a zona de inserção e estabelecendo também uma relação direta com o tipo de atividade desenvolvida na unidade industrial, ou de outro tipo, a que estão associadas.

“deverão ser inspecionados com a frequência exigida pelas características de exploração, no mínimo duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares e elaborar o relatório”.

6.1 AÇÕES DE MANUTENÇÃO

A manutenção compreende um conjunto de operações que visam manter ou repor a condição técnica dos ativos, garantindo a segurança, o cumprimento da legislação e a preservação do correto desempenho das suas funções.

De um modo geral, a manutenção poderá dividir-se em manutenção corretiva e em manutenção preventiva, sendo que a vertente preventiva ainda se subdivide em manutenção preventiva sistemática e em manutenção preventiva condicionada.

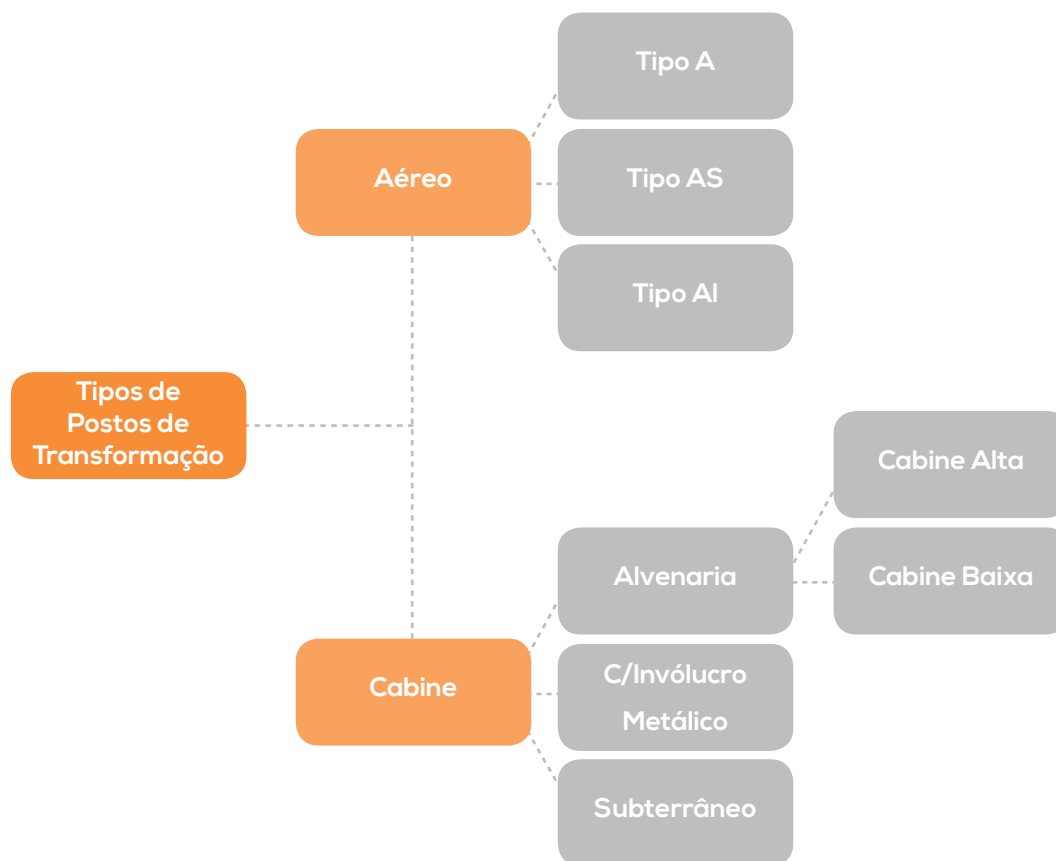
Dada a importância de intervir antecipadamente, antes da ocorrência das falhas e de modo a minimizar as perturbações de tensão, neste capítulo é abordada especialmente a manutenção preventiva.

6.1.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA

A atividade de manutenção preventiva sistemática é efetuada *“por sistema”*, independentemente da condição técnica do ativo, seja de acordo com intervalos de tempo pré-estabelecidos ou mediante o alcance de uma quantidade pré-definida de unidades de utilização.

No presente capítulo, definem-se as ações de manutenção preventiva sistemática a levar a cabo em postos de transformação (do tipo cabine e aéreo) a partir de dois tipos de ações, a inspeção e a manutenção integrada.

As ações aplicam-se a todos os tipos de postos de transformação representados seguidamente:



6.1.1.1 INSPEÇÃO

A inspeção consiste na observação visual do estado das instalações e equipamentos elétricos, bem como na identificação e registo, em ficha própria, das anomalias detetadas e do grau de prioridade que deve ser considerado para a sua correção.

Para identificação de anomalias recomenda-se a realização dos seguintes procedimentos:

- Termovisão de todas as ligações elétricas para deteção de eventuais pontos quentes, com recurso a equipamento especial de medida de temperatura sem contacto, que permita o registo fotográfico e a entrega de relatório com todos os pontos suscetíveis de aquecimento (Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), transformador de potência, barramento, seccionadores/interruptores e ligações MT), garantindo a sua realização em condições normais de exploração;

A inspeção consiste na observação visual do estado das instalações e equipamentos elétricos, bem como na identificação e registo, em ficha própria, das anomalias detetadas e do grau de prioridade que deve ser considerado para a sua correção.

- Medição das resistências de terra do posto de transformação com recurso à montagem de elétrodos auxiliares;
- Verificação dos sistemas de proteção.

Para a realização das medições mencionadas serão necessários os seguintes equipamentos:

- Aparelho para medição da resistência dos elétrodos de terra;
- Equipamento de termovisão (câmaras termográficas ou câmaras de imagens térmicas).

No final da inspeção, é aconselhado proceder-se a uma conservação ligeira, incluindo lubrificação da porta exterior, dobradiças e fechadura.

De forma a suportar e documentar as inspeções, poderão ser preenchidos documentos do tipo *checklist*, como os apresentados nos Anexos I e II para “Postos de Transformação – Aéreos” e para “Postos de Transformação e Seccionamento – Cabines”, respetivamente.

Apesar de ser responsabilidade do técnico responsável pela exploração da instalação a definição da frequência das inspeções, considera-se que estas se devem realizar pelo menos duas vezes por ano, de acordo com as disposições regulamentares. Esta frequência de intervenção poderá ainda ser aumentada em função das características geográficas e ambientais onde a instalação está inserida.

6.1.1.2 MANUTENÇÃO INTEGRADA

Ao contrário da inspeção, a manutenção integrada tem um carácter mais interventivo do que a simples observação do estado das instalações e identificação de anomalias. A manutenção integrada consiste num conjunto de ações de manutenção preventiva, passando pela análise de condição dos equipamentos, por termovisão de todas as ligações elétricas e medição da resistência dos elétrodos de terra, e ainda por um conjunto de ações de conservação.

Para realização da manutenção integrada deverá proceder-se à consignação do posto de transformação com corte de corrente ou realizar os trabalhos em tensão.

De uma forma mais detalhada, a ação de manutenção integrada contempla:

- Observação visual do estado da instalação;
- Termovisão de todas as ligações elétricas existentes em condições normais de exploração (em carga);
- Limpeza geral do posto de transformação;

Apesar de ser responsabilidade do técnico responsável pela exploração da instalação a definição da frequência das inspeções, considera-se que estas se devem realizar pelo menos duas vezes por ano, de acordo com as disposições regulamentares.

- Limpeza geral do barramento MT e respectivos elementos de suporte e isolamento (postos de transformação com barramento à vista);
- Limpeza de todos os órgãos de corte e/ou proteção;
- Limpeza dos transformadores de potência;
- Limpeza do QGBT;
- Manutenção geral (afinações, lubrificações, etc.) dos órgãos de corte e respectivos comandos;
- Verificação de ligações e apertos;
- Verificação e lubrificação de dobradiças, fechaduras e fechos das portas de acesso à instalação;
- Verificação do bom estado de funcionamento da iluminação do posto de transformação, com substituição do material avariado ou danificado;
- Medição da resistência dos elétrodos de terra do posto de transformação (serviço e proteção);
- Eventual substituição da sílica gel;
- Análise físico-química do óleo do transformador de potência;
- Eventual reposição do nível do óleo do transformador de potência;
- Verificação e ensaios dos sistemas de proteção.

Além das ações recomendadas, importa ter em consideração as recomendações e instruções dos fabricantes dos diferentes equipamentos instalados.

Para a realização das medições mencionadas serão necessários os seguintes equipamentos:

- Aparelho para medição da resistência dos elétrodos de terra;
- Equipamento de termovisão (câmaras termográficas ou câmaras de imagens térmicas).

A manutenção integrada deverá realizar-se pelo menos uma vez por ano, podendo coincidir com a realização de uma inspeção.

6.1.1.3 CHECKLISTS DE APOIO

Como já referido, durante as inspeções poderão ser preenchidos documentos do tipo *checklist*, como os apresentados nos Anexos I e II, de forma a suportar e documentar as inspeções.

As *checklists*, além de funcionarem como lista de verificação dos pontos a observar, são um importante documento de relato da condição técnica das instalações, onde deverão constar as anomalias detetadas, aquando da inspeção, devidamente graduadas em função das prioridades a considerar para a sua resolução.

As anomalias deverão ser resolvidas em função da sua gravidade e de acordo com uma prioridade (A – B – C), que deverá ser estabelecida com base em critérios bem definidos.

Graduação das anomalias

As anomalias detetadas devem ser classificadas em função da sua gravidade, considerando-se dois níveis (nível A e nível B), para situações que carecem de intervenção, e um outro nível (nível C), para situações que carecem de monitorização, assim definidos:

- **A - Necessita de intervenção urgente** – Aplica-se a situações que carecem de resolução imediata ou com a maior brevidade possível, de modo a evitar a ocorrência de alguma falha, sempre num prazo inferior a 60 dias.
- **B - Necessita de intervenção no âmbito de uma campanha ou ação programada** – Aplica-se a anomalias que não apresentem perigo imediato (previsivelmente num prazo superior a 1 ano, não provocam qualquer ocorrência) mas que têm de ser programadas e corrigidas.
- **C - Não necessita de intervenção mas deverá ser acompanhada** – Aplica-se a anomalias que não representam qualquer perigo a curto ou médio prazo, apenas indícios de que o ativo começa a apresentar alguma degradação, que deve ser monitorizada.
- Não havendo anomalias a assinalar será registado **Ok**.
- Se o equipamento se encontra em bom estado ou não constitui situação de incumprimento, regulamentar ou de qualquer tipo de risco, será registado **NA – Não Aplicável**.

De forma a facilitar a perceção da metodologia de graduação das anomalias, apresenta-se de seguida um exemplo para o item “Estado geral Construção Civil (Fendas/humidades)”, referente a postos de transformação e seccionamento tipo cabine.

Classificação da Anomalia	Descrição da Anomalia	Ação
A - Intervenção Urgente	- Infiltração inequívoca, com humidade ou gotas de água sob partes em tensão.	A corrigir de imediato ou no prazo máximo de 60 dias em função da gravidade.
B - Intervenção a programar	- Presença de humidade no interior do posto de transformação, mas afastada de partes em tensão.	A corrigir aquando da próxima manutenção integrada/programada.
C - Acompanhar, não sendo necessária intervenção.	- Fenda insignificante na estrutura do posto de transformação. - Ligeiros indícios da presença de humidade no interior.	Acompanhar a evolução aquando da realização das próximas inspeções e manutenções integradas (comparar os valores registados nas últimas inspeções).

De modo a facilitar a interpretação dos dados e o seu preenchimento, em determinados itens da *checklist*, foram bloqueadas algumas hipóteses de classificação, assinalando o campo a cinza, limitando assim as situações passíveis de monitorização (tipo C). Pretende-se desta forma evitar situações com pouco sentido, por exemplo, classificar com “C - Acompanhar, não sendo necessária intervenção” uma anomalia no quadro de primeiros socorros.

6.1.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA CONDICIONADA

Este tipo de manutenção é realizado em consequência da condição do ativo, sendo o seu objetivo repor a condição do mesmo.

As anomalias de criticidade A ou B, identificadas por via da manutenção preventiva sistemática ou visitas esporádicas às instalações, poderão vir a ser resolvidas através deste tipo de atividade de manutenção.

6.2 RECOMENDAÇÕES DE EXPLORAÇÃO

De forma a manter as instalações elétricas em boas condições de funcionamento, podem ser tomadas algumas medidas ao longo da exploração das mesmas, permitindo identificar situações críticas ainda na fase inicial e evitando assim a sua evolução.

As principais precauções passam pelos seguintes procedimentos:

- Verificar se a ponta máxima atingida pelo transformador de potência se enquadra nos parâmetros do seu dimensionamento e no calibre adequado das proteções;
- Controlar a energia reativa;
- Verificar periodicamente o perfil de tensão na instalação de utilização, efetuando a medição das tensões secundárias do transformador de potência e, se necessário, adequar a respetiva tomada (operação a ser executada sem tensão);
- Aferir uma correta atuação da proteção diferencial nos seus vários níveis;
- Verificar periodicamente a distorção harmónica;
- Verificar a impedância da malha de defeito e das tensões de contacto.

ANEXO I - FICHA DE INSPEÇÃO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO AÉREOS

Empresa: _____

Nome do Técnico _____

Rubrica / Data: _____

	Prioridade Intervenção a)					
	OK	A	B	C	NA	Observações
Travessa						
1 Estado geral						
Apoio						
2 Estado geral						
3 Acessos						
Plataforma						
4 Do seccionador - Estado geral						
5 Do quadro - Estado geral						
6 Ligação à terra de proteção						
Seccionador/Interruptor- Seccionador						
7 Estado geral (Isoladores, facas e comando)						
8 Numeração do órgão de corte						
9 Comando ligado à terra						
Barramento						
10 Estado geral						
Transformador						
11 Existência de focos de corrosão						
12 Isoladores - Primário e secundário						
13 Chapa de características visível						
14 Nivel de óleo						
15 Fugas de óleo e estado das juntas de vedação						
16 Estado da sílica gel b)						
17 Suporte						
Descarregadores de sobretensão						
18 Estado geral e ligação direta à terra						
Tubos de Proteção						
19 Estado geral e fixação						
Quadro Geral BT						
20 Invólucro - Estado geral, limpeza e pintura						
21 Placa de identificação e de "Perigo de Morte"						
22 Cadeado/Chave						
23 Interruptor geral/Disjuntor						
24 Indicação do sentido de rotação de fases						
25 Identificação de saídas BT						
26 Bases fusíveis						
27 Calibre de fusíveis conforme "Ficha de Fusíveis" afixada						
28 Existência de pontos quentes barramento/Ligações c)						
29 Mapa de registo de terras d)						TP: Ω TS: Ω
30 Croqui da localização de circuitos de terra						
31 Bainhas de cabos BT isoladas/desligadas						
32 Mapa de primeiros socorros						

Observações Complementares

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

a) Se conforme - Ok;
 Não Aplicável - NA;
 Assinalar com X as anomalias segundo o critério (A, B, C):
 Critério: A - INTERVENÇÃO URGENTE;
 B - INTERVENÇÃO A PROGRAMAR;
 C - ACOMPANHAR, NÃO SENDO NECESSÁRIA INTERVENÇÃO

b) Estado da Sílica gel: Normal: > 40% AZUL
 Necessita de Intervenção: < 40% AZUL

c) Identificar em observações a localização exata dos pontos quentes e se apresenta danos visíveis (fotografia e imagem termográfica).

Considerar:
 A $\Delta t \geq 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 80^\circ\text{C}$
 B $15 \leq \Delta t < 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 60^\circ\text{C}$

d) Terras (TP e TS):
 Normal: < 20 Ω
 Necessita de Intervenção: > 20 Ω

ANEXO II - FICHA DE INSPEÇÃO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E SECCIONAMENTO DE CABINE

Empresa: _____

Nome do Técnico: _____

Rubrica / Data: _____

	Prioridade Intervenção a)								
	OK	A	B	C	NA	Observações			
Edifício / Invólucro									
1 Acesso ao PT									
2 Estado geral construção civil (Rachas/Humidades)									
3 Pintura exterior									
4 Ventilação normal/Ventilação forçada (Ensaiai funcionamento)									
5 Bombagem (Ensaiai funcionamento)									
6 Janelas/Vidros									
7 Porta(s)/Fechaduras(s)/Puxador(es)/Pintura									
8 Placa de identificação e de "Perigo de Morte"									
9 Pintura Interior									
10 Limpeza interior									
11 Vedações/encravamento das celas									
12 Tampas das caleiras									
13 Passa-Muros									
14 Iluminação do PT									
15 Mapa de registo de terras d)						TP:	Ω	TS:	Ω
16 Croqui da localização de circuitos de terra									
17 Bainhas de cabos BT isoladas/desligadas									
18 Quadro de primeiros socorros									
19 Estrado/Tapete isolante									
Caixas Fim-de-Cabo MT									
20 Fugas/Limpeza/Derrame de óleo/ Contornamentos									
21 Estado das ligações das bainhas à terra de proteção									
Seccionadores, Interruptores, Combinados, Disjuntores									
22 Estado geral, comando, isoladores e facas									
23 Ruidos ou indícios de degradação de celas SF6									
24 Numeração do(s) órgão(s) de corte									
Barramento MT									
25 Estado geral e isoladores									
Transformadores de Potência (MT/BT)									
26 Nível de óleo isolante no conservador									
27 Fugas de óleo e estado das juntas de vedação									
28 Estado da sílica gel b)									
29 Existência de focos de corrosão									
30 Chapa de características visível									
Quadro Geral BT									
31 Estado geral, limpeza									
32 Interruptor/Disjuntor geral									
33 Indicação do sentido de rotação de fases									
34 Calibre de fusíveis conforme "Ficha de Fusíveis" afixada									
35 Estado das bases fusível									
36 Identificação de saídas									
Existência de Pontos Quentes									
37 Pontos quentes (QGBT, TP, seccionador, barramento, terminações MT) c)									

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

a) Se conforme - OK;
Não Aplicável - NA;
Assinalar com X as anomalias segundo o critério (A, B, C):
Critério: A - INTERVENÇÃO URGENTE;
B - INTERVENÇÃO A PROGRAMAR;
C - ACOMPANHAR, NÃO SENDO NECESSÁRIA INTERVENÇÃO

b) Estado da Sílica gel: Normal: > 40% AZUL
Necessita de Intervenção: < 40% AZUL

c) Identificar em observações a localização exata dos pontos quentes e se apresenta danos visíveis (fotografia e imagem termográfica).

Considerar:
A $\Delta t \geq 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 80^\circ\text{C}$
B $15 \leq \Delta t < 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 60^\circ\text{C}$

d) Terras (TP e TS):
Normal: < 20 Ω
Necessita de Intervenção: > 20 Ω





Boa energia
gera Boa manutenção.