

APÊNDICE B

Procedimentos específicos relativos a Manutenções Preditivas

1 - Termografia

Para a realização de medições termográficas a contratada deverá utilizar câmeras termográficas de alta resolução. A câmera termográfica deverá estar calibrada e o parâmetro de emissividade definido, de acordo com o material a ser medido. A faixa de temperatura definida no equipamento deverá estar condizente com as medições a serem realizadas. Se possível, a câmera termográfica deverá ter recurso para sobreposição de imagens térmicas a imagens reais, para facilitar a visualização. Deverá ser definida a temperatura aparente da medição, para que seja compensada da temperatura de medição térmica. Deverá ser parametrizado o fator de correção do vento. As fotos termográficas deverão ser feitas sempre com a definição de ponto de referência de temperatura (temperatura natural da instalação ou componente) e o ponto quente a ser medido (excesso de temperatura), caso exista. Os pontos quentes deverão estar marcados nas fotos térmicas. As análises das fotos térmicas devem partir do cálculo do delta de temperatura (ΔT) de cada medição. Para uma melhor visualização do ponto quente, deverá ser utilizado imagens com isotermas.

O termografista deverá avaliar se existem reflexos na imagem, que gerem imagens térmicas distorcidas ou enganosas e proceder com o ajuste da sua temperatura aparente. Deverão ser utilizadas paletas de cores que melhor retratem as fotos térmicas.

Os problemas levantados deverão ser classificados em no mínimo quatro faixas: de A - Crítico, B – Intervenção, C – Monitoramento e D – Normal, de acordo com as variações definidas pela CONTRATADA. As intervenções levantadas devem ser classificadas em: urgência ou emergência. Os relatórios deverão conter a tabela de criticidade de temperaturas, fotos térmicas detalhando os pontos quentes levantados, parametrização do equipamento em cada medição, certificado de calibração do termovisor ou câmera termográfica (obrigatoriamente), normas utilizadas, conclusões das medições realizadas. Os problemas levantados devem ser tratados pela contratada de acordo com a classificação feita.

1.1 - Exemplos de imagens térmicas

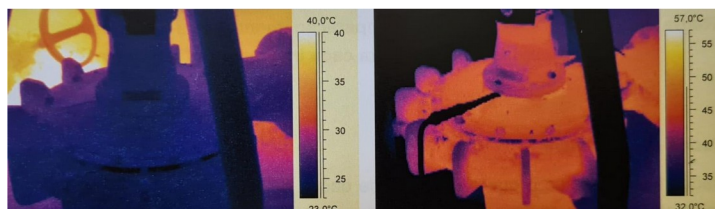


Figura 1 - Imagem com referência de Temperatura (considerada Normal)



Figura 2 - Imagem apresentando possível problema no mancal de bomba

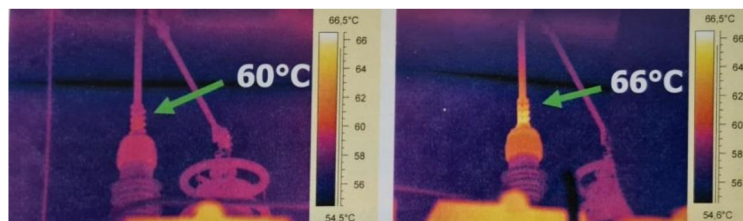


Figura 3 - Comparativo entre temperatura de referência e temperatura que indica possível problema

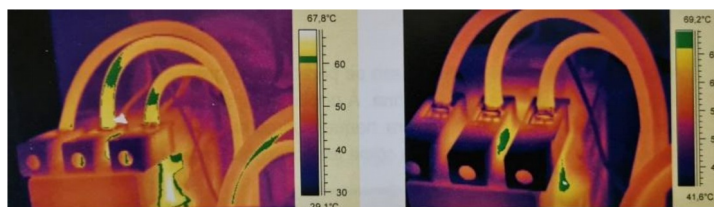


Figura 4 - Imagem contendo Isoterma de pontos quentes

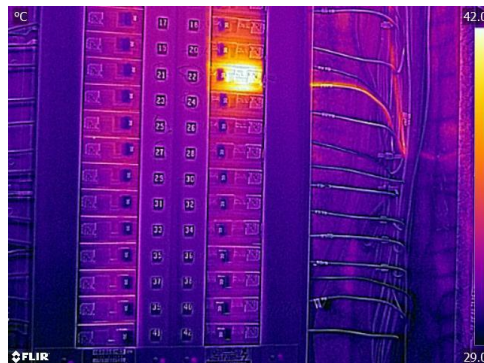


Figura 5 - Imagem térmica com sobreposição de imagens

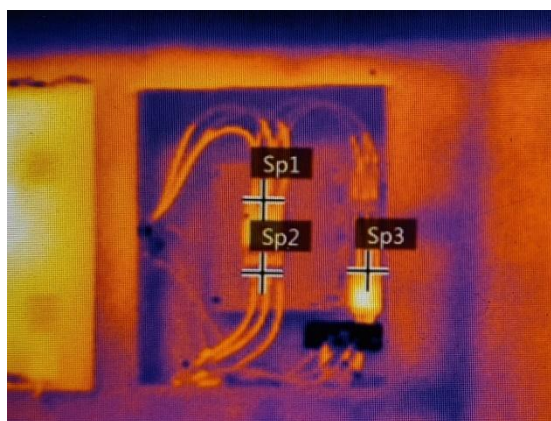


Figura 6 - Imagem térmica com marcação de pontos

1.2 - Modelo de Tabela de Criticidade

	Crítico
	Intervenção
	Monitoramento
	Normal

* para o caso de intervenção, deverá ser indicada se é caso de “urgência” ou “emergência” para realização do reparo.

**Câmera de referência: Flir T540

2 - Análise de Qualidade de Energia

As medições com o analisador de qualidade de energia deverão ser feitas em pontos estratégicos das instalações elétricas. Podem-se usar, como exemplificação, os quadros gerais de baixa tensão, quadros de distribuição de tomadas e iluminação, quadros de rede estabilizada, quadros de ares-condicionados e quadros especiais (motores, bombas, compressores, dentre outros). Tais medições são realizadas dos pontos mais próximos as fontes de transformação de energia até as cargas mais distantes. A medida em que forem encontradas anomalias, transitórias ou permanentes, as medições deveram ser feitas em cargas específicas, que poderiam estar gerando tais problemas de qualidade de energia. Definindo-se os pontos de conexão do equipamento de análise de qualidade de energia, deve-se iniciar a medição dos parâmetros de tensão, corrente, potência, FP, DHTU, DHTI, dentre outros disponível no equipamento. Para a medição correta, o técnico instrumentista deverá se atentar para colocar as fases e correntes na direção correta, evitando-se assim medições equivocadas. Feitas estas medições deverão ser avaliados nos gráficos gerados, ou na própria tela do instrumento de medição, os possíveis problemas encontrados.

**Os possíveis problemas poderão ser: Variação de Tensão curta duração (afundamentos e elevação); Variação de Tensão de Longa Duração; Interrupções; Ruídos; Flickers; Notching; transitórios; surtos ou Spike; Variação de Frequência; Desequilíbrio de Tensão; Redução de Fator de Potência; Harmônica; Inter-Harmônica. Todos estes problemas que aparecerem deverão ser avaliados através dos gráficos, tabelas e listagens, que são geradas pelo software de gerenciamento do analisador de energia, após se descarregar os dados em um computador.

Abaixo, seguem medições realizadas, que geraram os gráficos, visualizados no software de um analisador de energia:

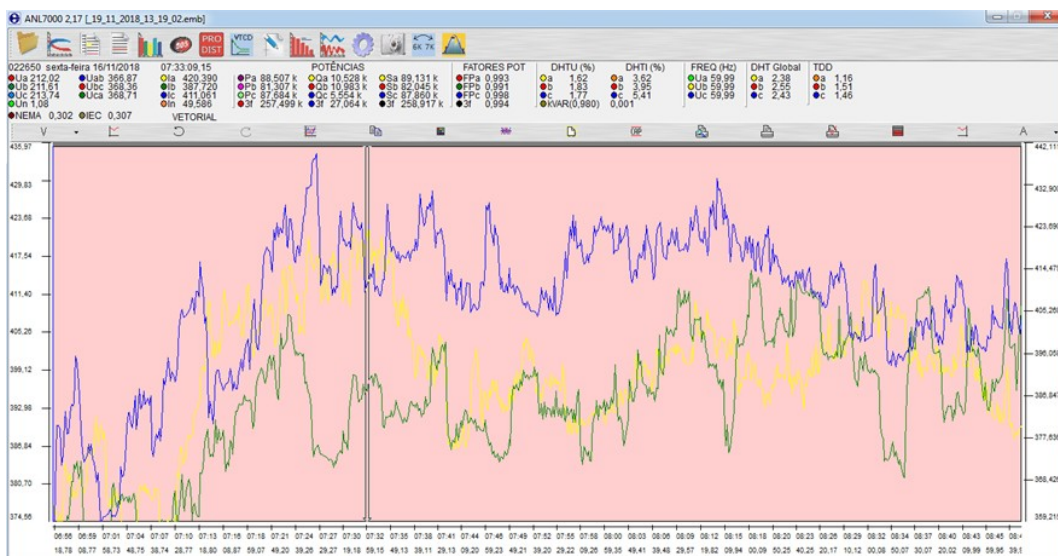


Figura 7 - Análise do espectro de Tensão de uma determinada medição

Na análise qualitativa do gráfico de medição, a CONTRATADA deverá se atentar aos eventos ocorridos, tais como afundamentos ou elevações de tensão suspeitas, transitórios impulsivos ou oscilatórios, surtos instantâneos de oscilação de tensão (spike), desequilíbrios de tensão (que podem ser causados pela fornecimento de energia ou por fontes internas), efeitos de norching em equipamentos de eletrônica de potência, Flicker ou cintilação em sistemas de iluminação, ruídos, que distorcem as ondas de tensão e corrente, dentre outros. Todas estas análises de problemas de qualidade de energia, quando diagnosticadas, devem ser visualizadas através das medições e análises gráficas, de modo a demonstrar a sua ocorrência.

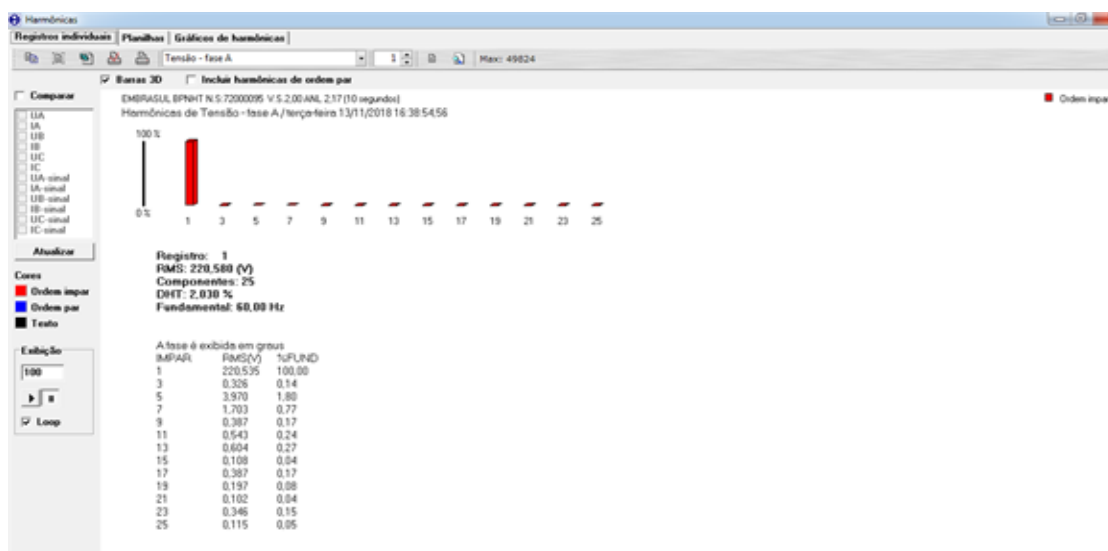


Figura SEQ Figura * ARABIC 8 - Figura Harmônicos:

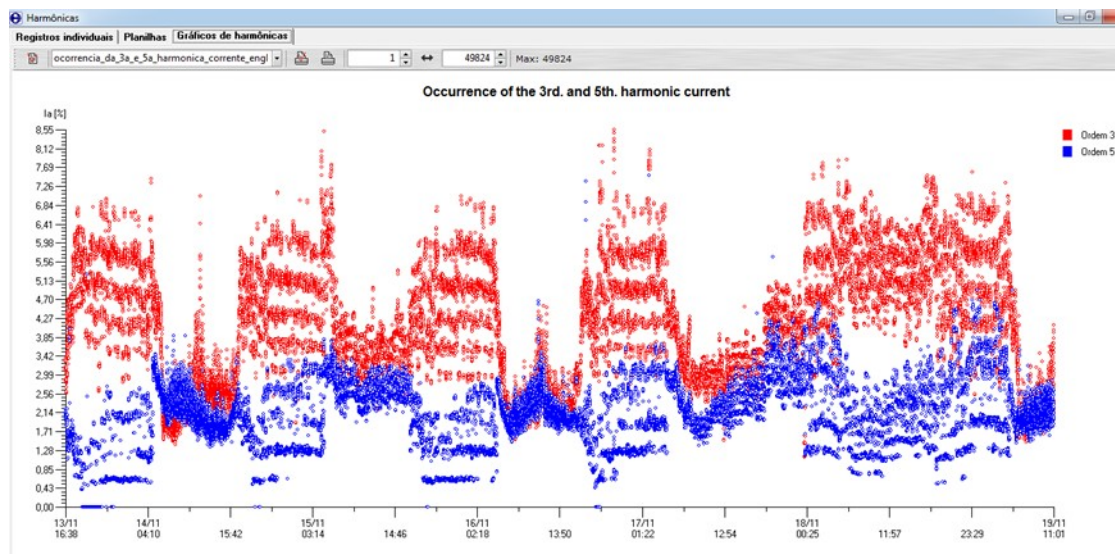


Figura 9 - Harmônicos de 3º e 5º ordem de corrente:

A partir das análises quantitativas e qualitativas dos gráficos e tabelas geradas, a CONTRATADA deverá avaliar os problemas encontrados (listados anteriormente**) e definir as medidas que serão tomadas. A estratificação de medições, caso seja necessário, deverá ocorrer de acordo com os números encontrados, devendo ser realizadas novas medições para cada rede de distribuição, seja mais próxima das fontes ou das cargas, comuns ou ainda especiais. Cargas especiais que gerem 3º, 5º ou 7º harmônicas, tais como conversores de pulsos, mais comuns, devem ser avaliadas individualmente. O aparecimento de harmônicos e inter-harmônicos devem ser retratados através de gráficos, de no mínimo até 25º harmônica. As cargas que gerarem harmônicas deverão estar perfeitamente identificadas. As soluções para os problemas encontrados devem ser tratadas de acordo com a criticidade e localidade das cargas com problemas de qualidade de energia. Soluções como a simples isolamento das cargas em circuitos distintos, ou a instalação de DPS, devem ser propostas a partir da análise das variáveis com problema, claramente definida através dos gráficos. Soluções mais complexas, tais como instalação de UPS's (reguladores de tensão ou condicionadores de energia), filtros (ativos e passivos), geradores de energia alternativa, dentre outras, que envolvam custos elevados, devem ser avaliadas pela CONTRATADA, em relação aos custos e benefícios gerados, para poderem ser implementadas. Caso haja necessidade de correção de fator de potência, a CONTRATADA já deverá apresentar a solução para a correção deles. Todas as análises, bem como seus níveis máximos de ocorrência, devem ser baseadas nas definições do PRODISP.

O relatório a ser enviado deverá conter todas as medições e análises de problemas, bem como de soluções sugeridas, além de fotos, gráficos e tabelas, para serem avaliados pelo gestor contratual.

**Analisador de referência: Embrasul RE 7000 com acessórios.