

REGULAMENTAÇÃO DOS REQUISITOS MÍNIMOS DE MANUTENÇÃO E DO MONITORAMENTO DA MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DA REDE BÁSICA

Isabela Sales Vieira ⁽¹⁾

Graduada em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (2005) e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília (2009). Atualmente é Especialista em Regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, atuando na Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade.

José Moisés Machado da Silva ⁽²⁾

Graduado em Engenharia Elétrica, Especialista em Regulação da ANEEL e Superintendente de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade.

Saulo Rabelo de Martins Custódio ⁽³⁾

Graduado em Engenharia Elétrica e Especialista em Regulação da ANEEL

Thompson Sobreira Rolim Júnior ⁽⁴⁾

Graduado em Engenharia Elétrica e Especialista em Regulação da ANEEL

Tito Ricardo Vaz da Costa ⁽⁵⁾

Graduado e Mestre em Engenharia Elétrica e Especialista em Regulação da ANEEL

Endereço ⁽¹⁾: SGAN, Quadra 603, Módulo J – Brasília-DF – CEP:70830-030 – Tel.: +55 (61) 2192-8529
Fax: +55 (61) 2192-8726 – e-mail: isabelavieira@aneel.gov.br.

RESUMO

Dentro do conceito de mercados de eletricidade, o setor de transmissão de energia elétrica possui importância estratégica. Sob esse ponto de vista, as discussões sobre metodologias de aprimoramento do processo de regulação e fiscalização técnica dos serviços de transmissão são de extrema importância para assegurar que o segmento desempenhe suas funções adequadamente.

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, por meio da Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade – SFE, é responsável pela fiscalização das empresas de transmissão de energia quanto ao cumprimento dos contratos de concessão celebrados entre a transmissora e a União, dos regulamentos técnicos e da legislação setorial. Para a realização das fiscalizações, a ANEEL possui equipe própria e utiliza também consultoria especializada como apoio.

Diversos temas são objeto de auditoria, dentre os quais se destaca a fiscalização da manutenção das instalações de transmissão de energia elétrica. Atualmente essa atividade é realizada somente de modo presencial, ou seja, *in loco*. Esse formato de trabalho, embora imprescindível, esbarra em limitações logísticas, temporais e de abrangência. Como forma de ampliar a sua atuação, a ANEEL está desenvolvendo uma metodologia de fiscalização da manutenção por monitoramento, por meio de inserção de tecnologia nos processos. Nesse formato, espera-se uma otimização na utilização dos recursos humanos existentes, possibilitando a fiscalização da execução da manutenção de forma continuada em todas as transmissoras e permitindo a adoção de medidas preventivas para sanar os problemas detectados durante o monitoramento.

Nesse sentido, para o feito, fez-se necessário o desenvolvimento de uma série de ações operacionais e regulatórias. As ações operacionais abrangeram pesquisas de normas e regulamentos existentes e dos planos de manutenção das transmissoras, reuniões com fabricantes e com o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. As ações regulatórias envolveram discussões, análises e a elaboração de uma proposta de resolução normativa com objetivo de criar regras claras quanto aos requisitos mínimos de execução das atividades de manutenção das transmissoras. A proposta de regulamento passou por audiência pública específica e está em fase de aprovação.

Palavras-chave: Transmissão de Energia, Monitoramento, Manutenção, Requisitos Mínimos.

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, em seu art. 6º, estabelece que toda concessão de serviço público pressupõe a prestação do serviço adequado e a conservação das instalações concedidas. Ainda a Lei nº 8.987/1995, em seu art. 29, estabelece como encargos do Poder Concedente a regulamentação do serviço concedido, a fiscalização permanentemente da sua prestação e a responsabilidade por zelar pela boa qualidade do serviço.

A Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Desse modo, cabe à ANEEL fiscalizar a manutenção dos ativos de transmissão, de modo a assegurar a conservação das instalações concedidas e a adequada prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica. Nesse sentido, a Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade – SFE realizou estudo sobre a manutenção de instalações de transmissão no setor elétrico brasileiro, que culminou em uma proposta de regulamentação do monitoramento da manutenção das instalações de transmissão.

Por outro lado, às concessionárias do serviço público de transmissão de energia elétrica resta a obrigação legal da prestação do serviço adequado, que satisfaça as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. A atualidade, segundo define a Lei nº 8.987/1995, compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações e a sua conservação.

Também compõe as condições de prestação do serviço, estabelecidas nos contratos de concessão, a liberdade da transmissora na direção de seus negócios, nos investimentos e na gestão de pessoal, material e tecnologia, observadas as obrigações contratuais, a legislação específica, as normas regulamentares, as instruções e as determinações do Poder Concedente e da ANEEL.

Dessa forma, a gestão da manutenção dos equipamentos e linhas de transmissão é de responsabilidade das transmissoras, as quais têm a liberdade e o dever de utilizar técnicas modernas e adotar boas práticas de engenharia que garantam a conservação das instalações de transmissão concedidas. De outro modo, cabe a ANEEL fiscalizar o cumprimento das obrigações legais e contratuais atinentes à conservação dos ativos concedidos e garantir que as transmissoras adotem as práticas de manutenção adequadas à preservação das instalações de transmissão.

A verificação do estado de conservação dos ativos de transmissão e a fiscalização da execução dos planos de manutenção das transmissoras faz parte das atividades que compõem as fiscalizações técnicas de Operação e Manutenção – O&M, realizadas periodicamente nas instalações de transmissão. Esse tipo de fiscalização faz parte do programa regular de fiscalizações da SFE e é realizada por meio de visita a campo, onde se busca avaliar o cumprimento dos planos de manutenção adotados por cada concessionária, identificar eventuais anomalias nos equipamentos que compõem as subestações e linhas de transmissão, bem como recomendar ou determinar melhorias nas instalações e ações para sanar pontos que estejam prejudicando ou possam vir a prejudicar a qualidade dos serviços.

Entretanto, a efetividade da fiscalização depende da qualidade dos planos de manutenção e dos critérios adotados por cada concessionária. Além disso, nas vistorias às instalações nem sempre é possível identificar condutas inadequadas antes da caracterização de um problema de conservação ou manutenção.

Assim, com o objetivo de conceber uma fiscalização mais efetiva e proativa, foi proposta a regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção e do monitoramento da manutenção de instalações de transmissão da Rede Básica, o que possibilitará o acompanhamento contínuo da execução dos planos de manutenção das transmissoras, a fim de garantir a adequada conservação dos ativos concedidos.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada na concepção dos Requisitos Mínimos de Manutenção teve por base um estudo comparativo dos planos de manutenção das principais transmissoras do setor elétrico brasileiro, depositárias de mais de 85% dos equipamentos de transmissão em operação no Sistema Interligado Nacional – SIN, além de informações obtidas nas visitas técnicas a fabricantes de equipamentos de transmissão de energia elétrica e nas pesquisas em artigos, livros e documentos sobre manutenção de ativos.

A partir da análise comparativa dos critérios, procedimentos e atividades de manutenção adotadas pelas transmissoras, foi elaborada e apresentada à sociedade e aos agentes setoriais uma proposta de regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção e do monitoramento da manutenção das instalações de transmissão.

Para o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica foram estudadas três alternativas: a primeira seria utilizar, por acesso remoto, os próprios sistemas de gestão da manutenção existentes nas transmissoras, a segunda opção seria desenvolver um novo sistema computacional para possibilitar o monitoramento das manutenções e a terceira, adotada no regulamento, consiste em utilizar o sistema de acompanhamento da manutenção existente no ONS com as adaptações necessárias.

Como o monitoramento da manutenção, ao contrário das fiscalizações periódicas, pressupõe o acompanhamento contínuo, com a emissão de alertas e a adoção de ações preventivas, a auditoria por acesso remoto aos sistemas de gestão da manutenção de cada empresa não atende a finalidade da regulamentação. Por esse motivo, decidiu-se pela utilização de um sistema de acompanhamento da manutenção unificado que, a partir de um conjunto mínimo de dados, permita o monitoramento da realização da manutenção.

Além disso, utilizar o sistema existente no ONS com as adaptações necessárias se mostrou uma opção melhor do que a criação de um novo sistema na ANEEL, tendo em vista a base de dados já existente no ONS e a interação do sistema de acompanhamento da manutenção com outros sistemas, o que garante uma maior consistência dos dados.

No que diz respeito aos Requisitos Mínimos de Manutenção foram definidas periodicidades máximas e atividades mínimas a serem observadas para cada conjunto dos principais equipamentos que compõem as subestações e linhas de transmissão das instalações da Rede Básica, sem afastar a aplicação de outras técnicas de manutenção, como a Manutenção Baseada na Condição – MBC ou a Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC.

O assunto foi tratado na Audiência Pública nº 22/2014, que contou com uma fase documental e uma sessão presencial com a participação de agentes do setor elétrico e da sociedade. Por meio documental foram recebidas 636 contribuições de 16 instituições, entre transmissoras, fabricantes de equipamentos e associações de transmissoras e de grandes consumidores, enquanto na sessão presencial participaram 25 pessoas, sendo 11 expositores.

3. MONITORAMENTO DA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO

O monitoramento da execução da manutenção de instalações de transmissão permitirá seu acompanhamento contínuo, com a emissão de alertas e a adoção de ações preventivas que evitem a degradação dos ativos concedidos. O monitoramento será realizado por meio de um sistema unificado que permitirá o acompanhamento da realização das manutenções preditivas e preventivas, a partir dos planos de manutenção cadastrados pelas transmissoras e validados com base nos Requisitos Mínimos de Manutenção, conforme ilustrado na Figura 1.

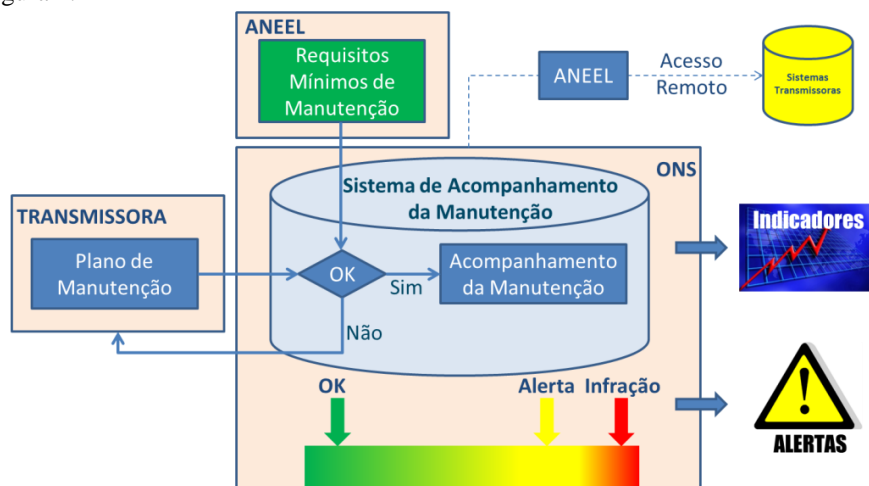


Figura 1 – Monitoramento da execução da manutenção.

A validação dos planos de manutenção das transmissoras por meio da comparação com os Requisitos Mínimos de Manutenção - RMM permitirá a consolidação de indicadores do desempenho das transmissoras sob o aspecto da manutenção, uma vez que os indicadores serão construídos a partir de uma base comum de atividades mínimas definidas no RMM.

O sistema de acompanhamento da manutenção registrará os planos de manutenção das transmissoras e sua execução ao longo do tempo, alertando às transmissoras e a ANEEL sobre os desvios em relação ao planejado. Isto permitirá a adoção de medidas preventivas que incentivem a execução da manutenção em conformidade com o planejamento da transmissora e com as necessidades do sistema elétrico.

Convém destacar que o sistema de acompanhamento da manutenção contará com um conjunto mínimo de dados necessários ao monitoramento, ao passo que os relatórios detalhados das manutenções preditivas e preventivas realizadas continuarão nos sistemas de gestão da manutenção das transmissoras. Estes relatórios poderão ser auditados durante fiscalizações em campo ou remotas, de modo que deverão ser disponibilizados para a ANEEL por meio de acesso remoto aos sistemas das transmissoras.

O acesso remoto às informações resultantes das manutenções propiciará maior agilidade e menor custo ao monitoramento e à fiscalização dessas atividades, possibilitando uma fiscalização mais eficiente e célere, por meio do rápido acesso aos laudos e relatórios já disponíveis na concessionária.

4. REQUISITOS MÍNIMOS DE MANUTENÇÃO

A regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção e do monitoramento da manutenção define importantes aspectos regulamentares da manutenção dos ativos da transmissão e estabelece parâmetros que permitirão o acompanhamento e a fiscalização preventiva da manutenção dos sistemas de transmissão.

Os Requisitos Mínimos de Manutenção definem as atividades mínimas e as periodicidades máximas para as manutenções preditivas e preventivas de equipamentos e linhas de transmissão de Rede Básica. A regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção consolidará uma referência para a avaliação dos planos de manutenção das transmissoras, dotando a ANEEL de parâmetros que possibilitarão o acompanhamento da execução da manutenção, a comparação entre os agentes e a identificação de condutas inadequadas.

As periodicidades estabelecidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção tiveram como base os intervalos de manutenção mais recorrentes no grupo de empresas pesquisado. A Tabela 1 resume as atividades e periodicidades definidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção.

Tabela 1 – Resumo das atividades e periodicidades definidas no RMM

Atividade	Equipamento	Periodicidades máximas (meses)
Inspeções Termográficas	Equipamentos de Subestações	6
Análise de gases dissolvidos no óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	6
	Reatores	
Ensaio físico-químico do óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	24
	Reatores	
Manutenção Preventiva Periódica	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	72
	Reatores	
	Disjuntores	
	Chave Seccionadora	
	Transformadores para Instrumento	
	Para-raios	
Inspeção de Rotina	Linha de Transmissão	12
	Banco de Capacitores Paralelos	24

Além das periodicidades, os Requisitos Mínimos de Manutenção apresentam o detalhamento das atividades mínimas relacionadas a manutenções preditivas e preventivas de cada equipamento listado na Tabela 1. Entretanto, convém destacar que os Requisitos Mínimos de Manutenção não apresentam o conjunto completo de atividades necessárias à adequada manutenção dos equipamentos e linhas de transmissão, mas o mínimo aceitável do ponto de vista regulatório. Além disso, em sua primeira versão, foram estabelecidas as atividades e periodicidades para a manutenção dos equipamentos mais comuns no setor elétrico brasileiro. Assim, nessa primeira edição, não foram detalhadas, por exemplo, as atividades de manutenção para os sistemas de transmissão em corrente contínua (HVDC) ou para subestações blindadas e isoladas a gás SF6.

Com relação às inspeções termográficas, as periodicidades adotadas pelas empresas pesquisadas variam de dois a doze meses, sendo que nove de dez transmissoras (90%) informaram realizar esta atividade em até seis meses. Além disso, segundo a norma ABNT NBR 15763:2009, o intervalo recomendado entre inspeções termográficas é de seis meses para os sistemas elétricos de alta tensão. Portanto, a periodicidade estabelecida para as inspeções termográficas foi de seis meses.

Para transformadores e autotransformadores, as atividades mínimas consistem em análise de gases dissolvidos no óleo isolante, ensaio físico-químico do óleo isolante e manutenção preventiva periódica, cujo detalhamento encontra-se nos Requisitos Mínimos de Manutenção propostos.

Para a análise de gases dissolvidos no óleo isolante, a literatura técnica pesquisada sugere periodicidades que variam entre três meses e dois anos, sendo três meses para equipamentos de maior importância sistêmica. Na pesquisa realizada a periodicidade predominante é de seis meses, adotada por nove de onze empresas consultadas (82%).

Com base nessas informações e considerando a importância dessa análise na detecção de defeitos em estágio inicial de desenvolvimento, por meio do estudo da composição dos gases e de suas taxas de crescimento, foi definida a periodicidade de seis meses para realização da análise de gases dissolvidos no óleo isolante.

Para o ensaio físico-químico do óleo isolante foi inicialmente definida a periodicidade de doze meses, uma vez essa era adotada por oito das dez empresas (80%) que utilizam este ensaio. Contudo, após análise das contribuições da Audiência Pública nº 22/2014, essa periodicidade foi revista para 24 (vinte e quatro) meses. Cabe ressaltar que esta periodicidade está dentro dos limites indicados nas referências estudadas.

Para transformadores e autotransformadores, em geral, os fabricantes indicam a necessidade de realização da manutenção preventiva periódica a cada três anos. Do mesmo modo, a norma NBR 7037/1993, vigente até outubro de 2012, também indicava a necessidade desta manutenção a cada três anos. Entretanto, as periodicidades adotadas pelas empresas pesquisadas variam de 36 (trinta e seis) a 90 (noventa) meses, com predominância da periodicidade de 72 (setenta e dois) meses, a qual é adotada por cinco de nove empresas (55%) que realizam este tipo de manutenção.

Assim, para a manutenção preventiva periódica de transformadores e autotransformadores foi considerada a prática mais comum nas transmissoras e, conseqüentemente, definida a periodicidade de 72 (setenta e dois) meses.

Para reatores as atividades mínimas de manutenção consistem em análise de gases dissolvidos no óleo isolante, ensaio físico-químico do óleo isolante e manutenção preventiva periódica, cujo detalhamento encontra-se no regulamento proposto. As periodicidades definidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção para estas atividades são as mesmas adotadas para os transformadores e autotransformadores.

Ressalta-se que todas as transmissoras que realizam a manutenção preventiva periódica de reatores adotam intervalos de até 72 (setenta e dois) meses, sendo predominantes as periodicidades de 60 (sessenta) e 72 (setenta e dois) meses.

Para banco capacitores paralelo foi definida como atividade mínima de manutenção a inspeção da condição do equipamento a cada 24 (vinte e quatro) meses.

Para a análise da manutenção, os disjuntores foram divididos de acordo com a concepção do sistema utilizado para extinção do arco elétrico, ou seja, disjuntores a ar comprimido, disjuntores a grande volume de óleo – GVO, disjuntores a pequeno volume de óleo – PVO e disjuntores a SF6. Inicialmente foi definida a

periodicidade de 36 (trinta e seis) meses para a manutenção preventiva periódica em disjuntores GVO e PVO e de 72 (setenta e dois) meses para os disjuntores a ar comprimido e a SF6. Contudo, após análise das contribuições da Audiência Pública nº 22/2014, essas periodicidades foram revistas e unificadas em 72 (setenta e dois) meses.

Para linhas de transmissão foi definida como atividade mínima de manutenção a inspeção periódica. No levantamento realizado, a periodicidade predominante da inspeção terrestre foi de doze meses, sendo adotada por sete de onze empresas (64%). A inspeção aérea é adotada por oito de onze empresas (73%), com periodicidades que variam de dois meses a um ano. Desta forma, foi proposta a periodicidade de doze meses para essas inspeções em linhas de transmissão.

Embora nos estudos tenha sido observada a realização de inspeções áreas e terrestres regulares na maioria das empresas estudadas, após a análise das contribuições da Audiência Pública nº 22/2014, entendeu-se adequado, por se tratar de requisitos mínimos, manter a obrigatoriedade de execução de inspeções periódicas, no mínimo a cada 12 meses, sem definir o meio utilizado (ex.: aéreo ou terrestre). Isto porque os métodos de inspeção mais adequados variam para cada linha de transmissão em virtude de suas características particulares.

Para chaves seccionadoras, transformadores para instrumentos e para-raios foi proposto inicialmente que a manutenção preventiva periódica fosse realizada na periodicidade definida para o equipamento principal da Função Transmissão – FT¹, buscando o aproveitamento dos desligamentos e uma maior disponibilidade da FT. Após análise das contribuições da Audiência Pública, a periodicidade deixou de ser definida pelo equipamento principal da Função Transmissão (FT) e passou a ser de 72 meses, preferencialmente, coincidindo com a manutenção preventiva do equipamento principal da FT.

4.1. Técnicas de Manutenção não baseadas no Tempo

O monitoramento contínuo da manutenção é caracterizado por um aspecto temporal, uma vez que objetiva acompanhar ao longo do tempo a execução da manutenção das instalações de transmissão. Por outro lado, com o regulamento proposto não se pretende afastar a aplicação de técnicas de manutenção não baseadas no tempo, como a Manutenção Baseada na Condição – MBC ou a Manutenção Centrada na Confiabilidade - MCC.

Essas técnicas poderão ser utilizadas pelas transmissoras. Entretanto, para a utilização dessas filosofias de manutenção é necessário avaliar a condição do equipamento por meio de métodos como a Manutenção da Condição Baseada no Tempo – MCBT, Monitoramento da Condição On-Line – MCOL ou a monitoração on-line contínua.

Além disso, na utilização de técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade é imprescindível que as decisões sejam embasadas nos resultados das manutenções preditivas. Assim, quando da adoção de técnicas não baseadas no tempo, as atividades de manutenção preditiva definidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção deverão ser realizadas no mínimo com frequência igual àquela estabelecida no regulamento.

Importante destacar que os Requisitos Mínimos de Manutenção estabelecem o intervalo máximo entre manutenções, ou seja, não há impedimentos para que a empresa faça a manutenção em intervalo inferior ao estabelecido. De outro modo, a execução de manutenção em períodos superiores aos definidos no regulamento deve ser justificada por meio de laudo técnico, que deve ser registrado no sistema de acompanhamento da manutenção e disponibilizado para a ANEEL por acesso remoto.

Assim, a fim de permitir o monitoramento da execução da manutenção pela ANEEL, quando da adoção de técnicas de manutenção baseadas na condição ou na confiabilidade, a transmissora deverá:

- a) cadastrar no sistema de acompanhamento da manutenção um plano de manutenção baseado no tempo, respeitando os Requisitos Mínimos de Manutenção;
- b) executar ensaios e inspeções preditivas com frequência igual ou superior à periodicidade estabelecida nos Requisitos Mínimos de Manutenção; e

¹ Função Transmissão (FT): conjunto de instalações de transmissão funcionalmente dependentes, considerado de forma solidária para fins de apuração da prestação de serviços de transmissão, compreendendo o equipamento principal e os complementares, conforme disposto na Resolução Normativa ANEEL nº 191, de 12 de dezembro de 2005.

- c) informar no sistema de acompanhamento da manutenção o registro de Laudo Técnico que justifique a postergação da manutenção preventiva com base nas técnicas adotadas, sempre que a manutenção for realizada em período superior ao definido nos Requisitos Mínimos de Manutenção, como ilustrado na Figura 2.

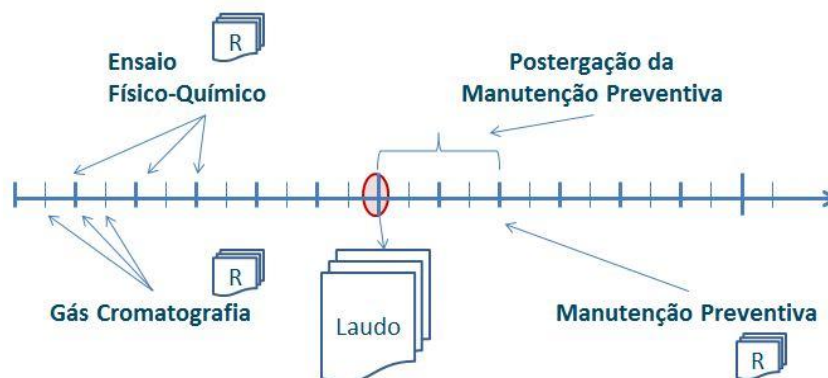


Figura 2 - Registro de Laudo Técnico quando da postergação da manutenção preventiva.

O Laudo Técnico deverá conter referências técnicas, histórico das grandezas físicas monitoradas e as respectivas curvas de tendência, detalhando a análise da condição do equipamento que justifica a postergação da manutenção preventiva baseada no tempo. Esse documento deverá ser apresentado a cada novo período integralizado, definido nos Requisitos Mínimos de Manutenção, até que a manutenção seja realizada.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultado da regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção e do monitoramento da manutenção de instalações de transmissão da Rede Básica espera-se possibilitar a adoção de ações preventivas de fiscalização, a partir da identificação precoce de problemas de manutenção dos ativos de transmissão.

Com a definição dos Requisitos Mínimos de Manutenção pretende-se permitir a produção de indicadores da manutenção com uma base de referência comum, facilitando a comparação entre os agentes e a identificação de condutas inadequadas, bem como possibilitando a publicação de índices de desempenho das transmissoras sob o aspecto da manutenção.

Além disso, espera-se que com a regulamentação em vigor as transmissoras adotem práticas de manutenção mais transparentes e de caráter preventivo, respeitando sempre as atividades e periodicidades mínimas estipuladas. Já no curto prazo, espera-se uma melhoria da qualidade do serviço prestado, com uma diminuição de indisponibilidades não programadas ou para realização de manutenções forçadas e, no longo prazo, espera-se um aumento no tempo de vida útil dos equipamentos e linhas de transmissão.

6. CONCLUSÕES

A regulamentação dos Requisitos Mínimos de Manutenção e do monitoramento da manutenção de instalações de transmissão da Rede Básica resulta da busca da ANEEL por formas mais efetivas de cumprir seu papel de fiscalização, a fim de garantir a adequada conservação dos ativos concedidos do segmento de transmissão de energia elétrica.

Os Requisitos Mínimos de Manutenção ao definir as atividades mínimas e as periodicidades máximas para as manutenções preditivas e preventivas de equipamentos e linhas de transmissão de Rede Básica consolidará uma referência técnica para a avaliação dos planos de manutenção das transmissoras. Além disso, com a regulamentação será possível dar publicidade aos indicadores do desempenho das transmissoras relativos às atividades de manutenção dos ativos.

Por outro lado, o monitoramento da manutenção das instalações de transmissão permitirá seu acompanhamento contínuo, possibilitando a emissão de alertas e a adoção de ações preventivas que antecipem a identificação de problemas que poderiam levar à degradação dos ativos concedidos.

Assim, acredita-se que a regulamentação aprimorará as ferramentas de fiscalização e induzirá as transmissoras a despender ainda mais atenção às atividades de manutenção preditiva e preventiva de suas instalações.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Guia de Manutenção para Transformadores de Potência”, GT A2.05, Cigré Brasil, 2013.
- [2] “Equipamentos de Alta Tensão - Prospecção e Hierarquização de Inovações Tecnológicas”, Sérgio de Oliveira Frontin (organizador), Brasília: Teixeira, 2013. ISBN 978-85-88041-09-7.
- [3] Relatório Técnico GTM/SGME nº 007/2007, Grupo da Manutenção (GTM) Subgrupo de Equipamentos (SGME), ABRATE, 2007.
- [4] Sessa, C.D., Martins, A.D.C.P., Proença, M.J., Vassalo, D.J., Teixeira, R.M, “Monitoramento preditivo por análise cromatográfica de gases dissolvidos aplicada a comutadores de derivação em carga – Experiência da Cemig.”, 2013, XXII SNPTEE, Brasília, Brasil, Outubro/2013.
- [5] Souza, A.C.V., “Manutenção centrada na confiabilidade aplicada à gestão de linhas de transmissão localizadas em áreas de ocupação irregular de faixas de passagem”, 2013, XXII SNPTEE, Brasília, Brasil, Outubro/2013.
- [6] Carneiro, J.C., “Gerenciamento de risco de transformadores de potência de subestações: uma metodologia para associação de manutenção centrada em confiabilidade e manutenção preditiva”, 2013, XXII SNPTEE, Brasília, Brasil, Outubro/2013.
- [7] Pinto, F. A., Alves, M.E.G., “Aplicação de sistemas de monitoração on-line na visão da engenharia de manutenção”, 2013, XXII SNPTEE, Brasília, Brasil, Outubro/2013.
- [8] NBR 7037 – Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência em óleo isolante mineral. Dezembro/1993.
- [9] IEC 60422 - Mineral insulating oils in electrical equipment – Supervision and maintenance guidance. Third edition 2005-10.
- [11] “Transformador a óleo até 4000 kVA”, Manual 10000892317, Weg equipamentos Elétricos S/A – Transmissão e Distribuição, Rev. 01 – 12/2010.
- [12] “Capacitores de Alta Tensão”, Manual de Instruções, 1JBR440095 – 002, ABB.
- [13] “Manutenção de Transformadores de Força”, IT-241, Rev. 4, Alstom, 2011.
- [14] “Programa de Inspeção e Manutenção”, IT-243, Rev. 1, Areva, 2004.
- [15] ABNT NBR 15763:2009 - Ensaio não destrutivo - Termografia - Critérios de definição de periodicidade de inspeção em sistemas elétricos de potência.
- [16] NBR 7274:2012 – Interpretação da análise dos gases de transformadores em serviço
- [17] NBR 7070:2006 – Amostragem de gases e óleo mineral isolante de equipamentos elétricos e análise dos gases livres e dissolvidos.
- [18] Instrução Técnica IT 241 – Manutenção em Transformadores de Força (ALSTOM)