



XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

CB/GMI/01

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO - 12

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAS DE MANUTENÇÃO - GMI

MÉTODOS ADOTADOS PARA AVALIAÇÃO DO FINAL DE VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE SUBESTAÇÕES E ADEQUAÇÕES À RESOLUÇÃO 643/2014

Lílian F. Queiroz(*)
ELETRONORTE

Alciomar B. Possidonio
ELETRONORTE

Roberto J. C. Padilha
ELETRONORTE

Denis D. Neto
ELETRONORTE

Luís Cláudio F. D. Santos
ELETRONORTE

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo realizar uma análise técnico-econômica das manutenções preventivas periódicas previstas para os equipamentos de subestações que estão em final de vida útil regulatória, as metodologias adotadas para detectar a criticidade dos equipamentos, os planos de substituição de equipamentos por motivo de obsolescência, vida útil esgotada, falta de peças de reposição, risco de dano a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas e adequações à Resolução 643/2014 e 669/2015. Com isto, propor o plano de manutenção em um cenário de criticidade dos equipamentos e imposição de resoluções restritivas como a Resolução 669.2015 Aneel.

A definição de depreciação nas normas internacionais de contabilidade é dada como a alocação sistemática de uma despesa permissível da parte depreciável de um ativo sobre sua vida útil. Essa despesa é o custo inicial do ativo menos seu valor residual estimado na data da aquisição. A predefinição de tarifas sobre o custo do serviço inclusivo da depreciação, e é fundamental à determinação da capacidade financeira e operacional de prestadores de serviço, sejam públicos ou privados. A aplicação de regras claras de depreciação deve visar a estabilidade regulatória aos prestadores de serviço, garantindo que as taxas de depreciação serão suficientes para cobrir o retorno do capital.

No Balanço Patrimonial das empresas, o Ativo Imobilizado é formado pelos bens destinados à manutenção das atividades da empresa. Já a Depreciação corresponde à diminuição dos valores destes bens, resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal. A entrada em vigor da Lei 11.638/07, que alterou a Lei 6.404/76, e a consequente necessidade de adoção por parte das empresas das Normas Internacionais de Contabilidade (IFRS) trouxe algumas mudanças nos critérios de avaliação dos bens registrados no Ativo Imobilizado, principalmente na maneira de se calcular a depreciação. Antes da referida lei, ela era calculada obedecendo às taxas estabelecidas pelo fisco, e agora, pelas novas regras, as taxas de depreciação utilizadas poderão ser elaboradas de acordo com a vida útil, conforme critérios estabelecidos pela própria empresa, desde que devidamente fundamentadas.

No caso específico do setor elétrico brasileiro, as modelagens econométricas de custo e reconhecimento de investimentos, adotadas atualmente, implicam que superestimar a depreciação de bens e instalações em serviço, ou seja, estimar para menos a sua vida útil, significa antecipar o fluxo de caixa de receita. Subestimar a depreciação, estimando para maior a vida útil desses bens, ao contrário, pode produzir preços inadequados ao equilíbrio econômico-financeiro da prestação do serviço.

PALAVRAS-CHAVE

Análise técnico-econômica, Final de Vida Útil Regulatória, Final de Vida útil, Confiabilidade, Gerenciamento de Vida útil

1.0 - INTRODUÇÃO

A introdução das Normas Regulatórias em relação aos controles patrimoniais das empresas é uma das mais significativas contribuições regulatórias em relação à contabilidade das empresas. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, em sua missão institucional, vem atualizando, ao longo do tempo, com a participação dos profissionais do Setor Elétrico, os procedimentos de controle patrimonial que vêm sendo utilizados pelas concessionárias e permissionárias do serviço público de energia elétrica para registro de suas operações de cadastro e movimentação de bens e instalações que compõem o patrimônio do serviço concedido, de forma a possibilitar o efetivo exercício das atribuições de regulação e fiscalização estabelecidas pela legislação aplicável às atividades do serviço público de energia elétrica.

A LEI Nº 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996, lei de Criação da AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, diz em seu Art. 1º: É instituída a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, e tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. No uso de suas atribuições, e, como parte do processo de permanente atualização e adequação dos regulamentos e normas do Setor Elétrico, e dando prosseguimento ao sentido de acompanhamento das modernidades tecnológicas, a ANEEL identificou a necessidade de revisar os controles patrimoniais existentes tendo em vista as significativas modificações ocorridas na legislação do Setor e nas tecnologias de controle patrimonial, a Agência instituiu o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico – MCPSE para atender a necessidade de controle do cadastro e das movimentações dos bens e instalações do Setor Elétrico brasileiro pelas concessionárias, permissionárias, autorizadas e pelo Órgão Regulador, para acompanhamento patrimonial e avaliação dos ativos em serviços outorgados de energia elétrica.

No mesmo entendimento, em 26 DE JULHO DE 2011, a Agência publicou a RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 443, que estabelece a distinção entre melhorias e reforços em instalações de transmissão sob responsabilidade de concessionárias de transmissão e dá outras providências, esta, posteriormente foi alterada pela RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 643, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2014.

Essas resoluções estão ajustando determinadas disposições em relação à vida útil de equipamentos do setor elétrico introduzindo algumas análises novas sobre o fim de vida útil operacional e fim de vida útil contábil.

Mostram (MINAKAWA, TADA e WU, 2008) que no Japão as vidas úteis das instalações elétricas são especificadas pela “Electric Utility Accounts Law”, entretanto, no que diz respeito ao cálculo da depreciação, duas maneiras são admissíveis: um é determinar a depreciação de cada ativo dos agentes baseada em sua vida útil. Neste método pode-se obter a depreciação precisa do ativo se da base de dados constar os dados contábeis detalhados (por exemplo: custo inicial, data da instalação, vida útil, recursos residuais, etc.) de todas as instalações de cada área de atuação. A quantidade enorme destes dados de cada agente deve ser inserida numa base de dados geral, enorme quando pensamos num país como o Brasil.

Por outro lado, um método simplificado é permitido para análise da depreciação. Pode-se verificar os componentes de um tipo de instalação em blocos e define-se o fim de vida do bloco, por exemplo. Este bloco pode ser uma função transmissão de uma Subestação. Entretanto, a vida útil de cada bem ou equipamento componente dessas instalações é definida também pelas Resoluções da ANEEL.

O trabalho terá como foco os seguintes aspectos a serem analisados: avaliação de manutenções e ensaios em equipamentos, avaliação de vida útil operacional, avaliação de vida útil contábil, otimização dos recursos, qualidade dos serviços que garantam a confiabilidade dos equipamentos, segurança de pessoas e patrimonial, avaliação financeira, procedimentos de aquisições e priorização de trocas de equipamentos.

A metodologia utilizada para avaliação dos equipamentos mostra uma análise e diagnóstico de equipamentos utilizando os ensaios elétricos, manutenções preventivas e preditivas, é utilizada análise de dados de falha histórica para estimar o risco de falhas de amostras que apresentem um histórico de ocorrências. A partir de um conjunto que possua algumas falhas ou defeitos graves pode-se estimar a curva de probabilidade e valores relevantes como a taxa de falhas, tempo médio para a falha (MTTF) e tempo de substituições dos componentes.

2.0 - MARCO TEÓRICO E REGULATÓRIO DO SETOR ELÉTRICO PARA CONTROLE PATRIMONIAL

2.1 O Controle Patrimonial

A definição mais resumida de um Controle Patrimonial pode ser dada como sendo o gerenciamento do patrimônio de qualquer empreendimento, abrangendo os ativos tangíveis e os intangíveis. Ativo é todo bem ou instalação do patrimônio de um empreendimento que gera uma expectativa de benefícios futuros. Ativos tangíveis da empresa são os bens de propriedade da empresa que são concretos, que podem ser tocados. São os imóveis, as máquinas, os

estoques, etc. (capital físico e financeiro). Sendo assim, os equipamentos e periféricos de uma Subestação e Linhas de Transmissão, são considerados bem tangíveis das empresas.

Atualmente, várias técnicas, ferramentas e conhecimentos são empregados para se obter um correto controle e uma gestão patrimonial eficiente. A empresa utiliza-se de um Sistema de Controle de Gestão, apoiado pelo Sistema – softwares - SAP, que dispõem de módulos dedicados que podem ser integrados com foco numa maior interação de todos os setores e processos, sendo possível uma visão do todo do empreendimento, de fundamental importância nas tomadas de decisão por parte dos gestores e dos acionistas. Dentre eles estão os módulos financeiros, contábeis, manutenção e outros.

2.2 Aspectos conceituais

2.2.1. Vida útil física, regulatória e econômica

A palavra vida útil abrange mais de um conceito. Como indicado pela ANEEL na Nota Técnica nº 368/2010, as situações que levam os equipamentos a sair de operação (baixa física no controle patrimonial) podem ser classificadas por:

- **Condição física dos bens:** a baixa decorre do envelhecimento ou deterioração natural dos bens que culmina em falha do bem ou na alta probabilidade da mesma;
- **Obsolescência:** a baixa ocorre da inadequação tecnológica ou dos altos custos de manutenção do bem em condições adequadas de confiabilidade.
- **Irrecuperabilidade:** a baixa ocorre quando os custos originados pela permanência em serviço do bem superam os benefícios obtidos com a mesma ou tem se alternativas mais econômicas para o serviço prestado.

Das situações citadas, apenas a condição física dos bens tem relação com análise de engenharia de materiais e desgaste mecânico ou elétrico dos equipamentos, tendo as outras situações relação na análise econômica da exploração da rede.

A preponderância de uma ou outra situação depende do tipo de bem. Neste caso, a análise será dos ativos físicos de uma Subestação e/ou Linhas de Transmissão.

Cabe discorrer sobre a diferença entre a vida útil física, econômica e regulatória de um equipamento ou instalação:

- a. A vida útil física de um equipamento ou instalação é o período durante o qual a instalação ou equipamento conserva a funcionalidade prevista em condições de segurança. Muitas vezes a vida útil é definida pelo fornecedor do equipamento, levando em considerações características de projetos, materiais e processo de fabricação.
- b. A vida econômica de um equipamento ou instalação é o período durante o qual o equipamento ou a instalação conserva a funcionalidade prevista em condições seguras e participa de uma operação ao custo mínimo da rede. Durante a vida útil econômica o equipamento contribui direta ou indiretamente ao fluxo de caixa da concessionária. Ou seja, é o período de tempo relativo a um determinado ativo, no qual se espera obter fluxos de benefícios futuros (econômicos ou financeiros) relativos ao uso ou serviço do mesmo.
- c. A vida útil regulatória de um ativo é um prazo fixado pelo regulador, durante o qual tanto o capital investido no ativo como os custos de operação e manutenção do mesmo são remunerados. Em princípio, por razões de eficiência e sustentabilidade, o regulador procura fixar a vida útil regulatória na proximidade da vida útil econômica.

No entanto, a predição da vida útil dos bens não é análise simples. A vida útil física pode ser aleatória e, portanto, ainda se a predição do valor médio for adequada, alguns equipamentos teriam uma duração maior que a média e outros uma duração inferior.

A análise de Weibull pode ser utilizada para analisar dados de falha histórica e permite estimar o risco de falhas de amostras que apresentem um histórico de ocorrências. É uma distribuição de probabilidade contínua, usada em estudos de tempo de vida de equipamentos e estimativa de falhas. A partir de um conjunto que possua algumas falhas ou defeitos graves pode-se estimar a curva de probabilidade e valores relevantes como a taxa de falhas, tempo médio para a falha (MTTF) e tempo de substituições dos componentes.

Na análise quantitativa da confiabilidade de um equipamento, deve-se separar os sistemas, subsistemas e componentes que sejam reparáveis dos não-reparáveis.

A utilização indiscriminada da Lei de Weibull para modelar estatisticamente a confiabilidade de qualquer sistema sujeito a falhas, sem levar em consideração as duas categorias mencionadas, pode conduzir a resultados bastante imprecisos e, conseqüentemente, pouco úteis ao processo decisório dos gestores da manutenção.

Abaixo uma diferenciação de Sistemas Reparáveis e Não-Reparáveis

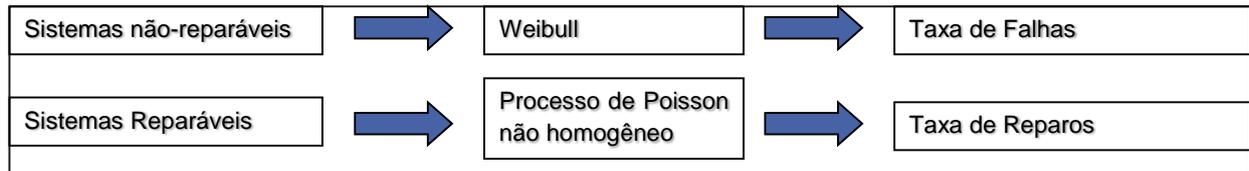


Figura 1 – Sistemas Reparáveis e Não-Reparáveis

A Engenharia de manutenção da Eletronorte desenvolveu conjuntamente com o Cepel o programa Conweib. Este analisa as falhas dos componentes do equipamento e calcula a probabilidade da próxima falha ocorrer.

O módulo de Weibull ajusta automaticamente a distribuição selecionando os dados inseridos manualmente pelo usuário ou importadas de outros programas e exibe os resultados graficamente sob a forma de gráficos de probabilidade acumulada. Os resultados podem ser visualizados na tela ou impressos em um relatório.

O programa Conweib fornece parâmetros caracterizadores do modelo estatístico mais adequado à categoria do item sob análise, seja ele reparável ou não (β e η , β e θ). Fornece outras métricas úteis à análise da confiabilidade de um equipamento (MTTF, MTBF, Blife, etc). Permite, ainda, mensurar o crescimento da confiabilidade após a implementação de ações de melhoria nos processos e rotinas da manutenção. O modelo obtido a partir dos parâmetros fornecidos pelo programa será posteriormente aplicado na avaliação da confiabilidade global e do índice de robustez da subestação (Anse Visual).

3.0 – UTILIZAÇÃO DA CONFIABILIDADE E REVITALIZAÇÃO DE ATIVOS

Apesar da confiabilidade ser uma metodologia matemática e estatística a sua aplicação em produtos e equipamentos tem impacto direto na performance financeira das empresas. Não se pode gerenciar uma empresa sem dados, relatórios e previsões financeiras precisas.

3.1 – Confiabilidade

É uma metodologia científica aplicada para conhecer a performance de vida de produtos e Equipamentos e assegurar que estes executem sua função, sem falhar, por um período de tempo em uma condição específica. É uma das características de qualidade mais importante para componentes, produtos e sistemas complexos. Ela ainda quantifica, testa e reporta a performance de vida de produtos, equipamentos e processos nas empresas. Avalia o impacto financeiro e promove melhorias na Confiabilidade e conseqüentemente aumenta a performance financeira da organização.

Os gráficos abaixo demonstram a evolução histórica de falhas em equipamentos e os momentos de realizar as manutenções preventivas.

A curva da banheira mostra as falhas durante a vida útil de um equipamento. A curva mostra três fases: Insucessos iniciais: Esta fase é caracterizada por uma elevada taxa de insucesso, que diminui rapidamente com o tempo. Estas falhas podem ser devido a várias razões, tais como equipamentos defeituosos, instalações impróprias, erros de concepção dos equipamentos, falta de equipamento por parte dos operadores ou a falta de procedimento adequado.

Falhas normais: uma menor taxa de erros e constantes. As falhas não podem ocorrer devido a causas inerentes à equipe, mas por causas externas aleatórias.

Falhas em final de vida útil: estágio caracterizado por uma taxa de erro aumentando rapidamente. As falhas são causadas por desgaste natural do equipamento, devido à passagem do tempo. Estas são as formas que foram estabelecidos sobre os modos de falha do equipamento, sistemas e dispositivos, ver figuras 2 e 3.

Na medida em que na rede da concessionária existam grandes quantidades de equipamentos do mesmo tipo, as conseqüências dessa característica não seriam graves. Porém, um erro na estimação da média pode ter conseqüências importantes, que dependem da regulação aplicada para a recuperação e remuneração do capital investido. Na determinação da vida útil regulatória cabe lembrar que o nível das tarifas deve permitir a recuperação dos custos necessários para a prestação do serviço com a qualidade requerida, fornecendo um retorno razoável sobre o capital investido, apoiando assim o desenvolvimento sustentável do setor. Nesse marco, destaca-se que a vida útil regulatória, ou regra de depreciação, integra a Quota de Reintegração Regulatória (QRR) da BRR, a qual

é um elemento central na definição das tarifas aos consumidores. Eventuais mudanças das vidas úteis regulatórias deveriam levar em consideração os investimentos já realizados a fim de evitar a criação de custos encalhados.



Figura 2 – Curva da Banheira

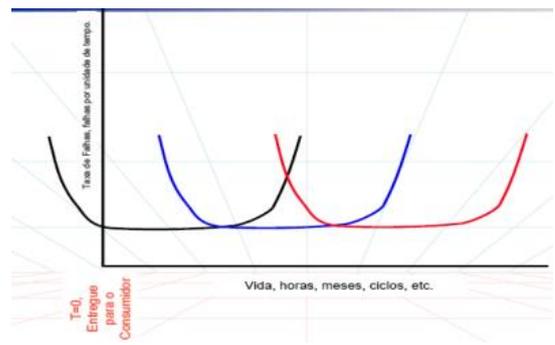


Figura 3 – Manutenções Preventivas

3.2. A metodologia utilizada para avaliação dos equipamentos

Para compatibilização das Regulamentações do MCPSE da Aneel e Resoluções 443 e 643, foi elaborado um relatório técnico para todas as Subestações da Empresa, conforme Figura 4.

RT – RELATÓRIO TÉCNICO
REGIONAL DE TRANSMISSÃO
0001-NÚMERO SEQUENCIAL DO RELATÓRIO
XXXX- ANO DE ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

X	XX/XX/XXXX	Emissão inicial	AAA	AAA	AAA	AAAA
REV	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	APROVAÇÃO
		<p>CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A. SUPERINTENDÊNCIA ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO DA TRANSMISSÃO REGIONAL DE TRANSMISSÃO DE RONDÔNIA - ORD DIVISÃO DE TRANSMISSÃO DE PORTO VELHO DIVISÃO DE ENGENHARIA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE RONDÔNIA - ORDE</p>				
ELABORAÇÃO: XXX	DATA: XX/XX/XXXX	TÍTULO			Nº	
VERIFICAÇÃO_DVT: XXX	DATA: XX/XX/XXXX	<p>RELATÓRIO TÉCNICO PROCESSO - MANUTENÇÃO DA TRANSMISSÃO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE XXXXXXX SUBESTAÇÃO SE XXXXXXX 500kV PMI PLANO DE MODERNIZAÇÃO DE INSTALAÇÃO</p>			RT-DVT – 0001 REV. 00	
AVALIAÇÃO_DVT: XXX	DATA: XX/XX/XXXX				FOLHA:	
APROVAÇÃO_DVT: XXX	DATA: XX/XX/XXXX				1/28	

Figura 4 – Relatório Técnico Identificação das necessidades de revitalização de ativos da Transmissão

O objetivo do relatório:

- Identificar as necessidades de revitalização de ativos da Transmissão;
- Expor os motivos que justificam tecnicamente, econômica, financeira e regulatória as proposições de investimento em revitalização de ativos da Transmissão;
- Apresentar detalhadamente e de forma fundamentada as propostas de investimento para elaboração de Planejamento do Orçamento Anual.

O relatório era elaborado no intuito de se ter um Laudo de Avaliação e informações de Vida Útil dos ativos. Desenvolvido pelos profissionais habilitados da empresa o Laudo de Avaliação dos Ativos é a prova material do valor de um bem, instalação ou direito. As informações constantes dos laudos de avaliação, definem o status dos ativos observados, ou seja, sua vida útil presente, sua possível vida útil remanescente, seu valor de mercado, enfim, o valor líquido contábil do patrimônio.

Do laudo, portanto, constavam obrigatoriamente, Figura 5. Identificação do Ativo, Figura 6. Informações Técnicas, Figura 7. Informações Contábeis, Figura 8. Justificativa Técnica, Figura 9. Análise de Manutenção, Figura 10. Resultados de Ensaios, Figura 11. Justificativa Contábil, Figura 12. Justificativa financeira, Figura 13. Proposição de Orçamento e Investimento. Abaixo, exemplos do Relatório.

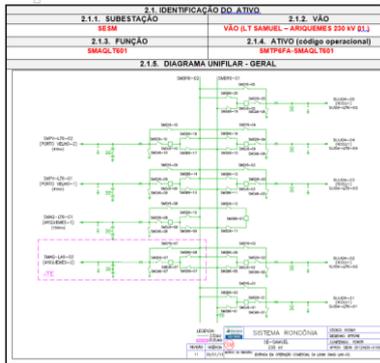


Figura 5. Identificação do Ativo

2.2. INFORMAÇÕES TÉCNICAS CADASTRO DO ATIVO - MÓDULO PM		
2.2.1. CENTRO DE TRABALHO	2.2.3. LOCAL DE INSTALAÇÃO	
ROPO (ELM)	SESM	
2.2.3. DENOMINAÇÃO DO LOCAL DE INSTALAÇÃO	2.2.4. EQUIPAMENTO SUPERIOR	
BAY LINHA TRANSMISSÃO 230 KV SMAQL 01	1006949	
2.2.5. EQUIPAMENTO	2.2.6. TIPO DE OBJETO TÉCNICO	
10012169	SE-ONS	
2.2.7. DENOMINAÇÃO DO OBJETO TÉCNICO	2.2.8. CÓDIGO OPERACIONAL	
DIVISOR CAPACITIVO DE POTENCIAL 230 KV	SMTPFA-SMAQL761	
2.2.9. TIPO DE FUNÇÃO	2.2.10. FUNÇÃO	
LINHA DE TRANSMISSÃO SMAQL761-01	SMAQL761	
2.2.11. DATA DA CRIAÇÃO	2.2.12. DATA DA ENTRADA EM SERVIÇO	
1988	01.08.1994	
2.2.13. FABRICANTE DO IMOBILIZADO	2.2.14. DENOMINAÇÃO DE TIPO	
ALSTHOM	LHC 249	
2.2.15. NÚMERO DE SÉRIE	2.2.16. IMOBILIZADO	
K99329	FASES A - 60000000221	
2.2.17. TIPO DE ATIVO (JC ou UAR)	2.2.18. STATUS DO SISTEMA	
UAR	MONTADO	
2.2.19. STATUS DO USUÁRIO	2.2.20. CENTRO DE CUSTO	
ATIVO	5499	
2.2.21. DATA DE FORNECIMENTO	2.2.22. VALOR DE AQUISIÇÃO	
1988	R\$ 133.261,33	

Figura 6. Informações Técnicas

2.3. INFORMAÇÕES CADASTRAIS DO ATIVO - CONTABIL - MÓDULO AA	
IMOBILIZADO	
2.3.1. EMPRESA	2.3.2. CONTA DO BALANÇO CAP
ELETRONORTE	2.3.4. SB INL
2.3.3. NÚMERO IMOBILIZADO	2.3.6. DENOMINAÇÃO DO IMOBILIZADO
2.3.5. ATIV EM	2.3.8. DEPRECIAÇÃO AC.
2.3.7. VALOR DE AQUISIÇÃO	2.3.9. VALOR CONTÁBIL

Figura 7. Informações Contábeis

3. JUSTIFICATIVA DA REVITALIZAÇÃO	
3.1. JUSTIFICATIVA TÉCNICA	
3.1.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO OPERACIONAL DO ATIVO	
<p>TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO 230 KV, EM OPERAÇÃO NA SUBESTAÇÃO PORTO VELHO 1 HA 25 ANOS. EQUIPAMENTO SUBMETIDO A SEVERAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E OSLAÇÕES CONSTANTES DE CARGA ELÉTRICA</p> <p>EM 2013 COM A ENTRADA EM OPERAÇÃO DAS USINAS DO RIO MADEIRA, HOUVÉ UMA SIGNIFICATIVA ELEVÇÃO DO FLUXO DE POTENCIA NA SMPVLT-01 O QUE TORNA NECESSÁRIO A REBIDA DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO QUE ATENDA A NOVA CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA</p> <p>EM 2014 INICIARA A OBRA PARA SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTROLE E MEDIÇÃO EXISTENTE, DAS LINHAS SMPVLT-01 E SMPVLT-02 POR SISTEMAS DIGITAIS</p> <p>3.1.2. MOTIVOS OPERACIONAIS QUE JUSTIFICAM A REVITALIZAÇÃO DO ATIVO</p> <p>1) O EQUIPAMENTO ENTROU EM OPERAÇÃO EM 1988, SENDO PROJETADO PARA ISOLAMENTO CONTRA ALTA TENSÃO E FORNECIMENTO DE UMA TENSÃO PROPORCIONAL A TENSÃO PRIMÁRIA, COM PRECISÃO, DENTRO DOS LIMITES DE CARGA OPERAÇÃO PELA USINA DE SAMUEL, NA QUAL FOI PROJETADO NAQUELAS CONDIÇÕES</p> <p>2) BAIXO NÍVEL DE CONFIABILIDADE DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO CONSIDERANDO QUE DEUS ENVIAR APRESENTAR VALORES DE CAPACITÂNCIA ALTOS COM RELAÇÃO AOS VALORES NOMINAIS DE PLACA</p> <p>3) NA REDUÇÃO NORMATIVA 448, NO ARTIGO 9º DESEMPENHO DE REFORÇO, INDICOU VOTA QUE PODERIA FORTALECER SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS POR SUPERIOR DE CAPACIDADE OPERATIVA (TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO EM FUNÇÃO DA ALTERAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE POTENCIA (INTERLIGAÇÃO AD SIN E ENTRADA EM OPERAÇÃO DAS LINHAS DO RIO MADEIRA COM SIGNIFICATIVO AUMENTO DE FLUXO DE POTENCIA)</p>	
DATA:	RESPONSÁVEL:
02/08/2016	Rene Melchior

Figura 8. Justificativa Técnica

3.1.3. ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE MANUTENÇÃO DO ATIVO

SAO REALIZADAS INSPEÇÕES QUINZENAIS, CONFORME PLANO DE MANUTENÇÃO, PARA ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES DE CAPACIDADE E NÍVEL DE POTENCIAL NOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVO, COM A FINALIDADE DE MANTER O SISTEMA EM OPERAÇÃO, O BOM ACOMPANHAMENTO E CONSEQUENTE PERDA DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO, PODE LEVAR A SUPERDIMENSÃO TOTAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO E PREJUIZO DE PARCELAS VIZINHAS.

3.1.4. MOTIVOS DE MANUTENÇÃO QUE JUSTIFICAM A REVITALIZAÇÃO DO ATIVO

A SUBSTITUIÇÃO DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CAPACITIVO, RESULTA EM MAIOR COMPATIBILIDADE PARA O SISTEMA, POIS OS EQUIPAMENTOS EXISTENTES JÁ APRESENTAM VALORES DE TENSÃO ALTOS COM RELAÇÃO AOS VALORES NOMINAIS

FATOR DE POTENCIA THC FASE "A" SÉRIE K99323 4

DATA: 02/08/2016
RESPONSÁVEL: Rene Melchior

Figura 9. Análise de Manutenção

3.1.5. RESULTADOS DE ENSAIOS

15/11/2017 09:00:00

Nome: 510

Equipamento: 2

Auto-escalação: 0,2 mV (1000µV) ± 1,5%
20 mV (200µV) ± 0,5% ± 0,2

Temperatura Ambiente: 15,530
T em 20 °C
M em 40,0% r.h.

U (kV)	Capacitância (pF)	Perda (pF)	U (kV)	Capacitância (pF)	Perda (pF)
100,00	1000,00	100,00	100,00	1000,00	100,00
100,00	1000,00	100,00	100,00	1000,00	100,00
100,00	1000,00	100,00	100,00	1000,00	100,00
100,00	1000,00	100,00	100,00	1000,00	100,00
100,00	1000,00	100,00	100,00	1000,00	100,00

CONCLUSÃO

Os resultados de capacidade medidos apresentaram valores acima do nominal de placa informado no próprio equipamento, sendo eles: Capacitância C1 14600pF, C2 130000pF e capacitância 13000pF (Fato de placa entre a esta relação).

DATA: 15/11/2017
RESPONSÁVEL: Rene Melchior

Figura 10. Resultados de Ensaios

3.2. JUSTIFICATIVA CONTÁBIL	
3.2.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO CONTÁBIL DO ATIVO	
3.2.2. MOTIVOS CONTÁBILIS QUE JUSTIFICAM A REVITALIZAÇÃO DO ATIVO	
<p>OETC - ANALISAR A FORMA DE PREENCHIMENTO</p> <p>- AVALIAR SE O ATIVO ESTA DEPRECIADO USANDO A TRANSAÇÃO A393 E A392, VERIFICANDO O SALDO CONTÁBIL RESIDUAL, NA TRANSAÇÃO A393 CLICAR NO ÍCONE VALORES DO IMOBILIZADO PARA VERIFICAR OS PARÂMETROS COM A TAXA DE DEPRECIAÇÃO ANUAL NA GUIA PARÂMETROS</p> <p>- CASO TENHA SALDO RESIDUAL, AVALIAR OS CUSTOS COM AS PERDAS E O CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DO REFORÇO.</p>	
DATA:	RESPONSÁVEL:
02/08/2016	Rene Melchior

Figura 11. Justificativa Contábil

3.4. JUSTIFICATIVA FINANCEIRA	
3.4.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO FINANCEIRA DO ATIVO	
3.4.2. MOTIVOS FINANCEIROS QUE JUSTIFICAM A REVITALIZAÇÃO DO ATIVO	
DATA:	RESPONSÁVEL:
02/08/2016	Rene Melchior

Figura 12. Justificativa financeira

3.3. JUSTIFICATIVA REGULATÓRIA			
3.3.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO REGULATÓRIA DO ATIVO			
3.3.2. MOTIVOS REGULATÓRIOS QUE JUSTIFICAM A REVITALIZAÇÃO DO ATIVO			
DATA:	RESPONSÁVEL:	DATA:	RESPONSÁVEL:
02/08/2016	Rene Melchior	02/08/2016	Rene Melchior

Figura 13. Proposição de Orçamento e Investimento

Após realizar o mapeamento completo e detalhado da análise técnica é feita a avaliação econômica e financeira. São avaliados os equipamentos em final de vida útil contábil, conforme Resolução 643/Aneel.

Conforme Resolução 643, todos os anos a concessionária de transmissão deverá encaminhar à ANEEL, ao ONS, à Empresa de Pesquisa Energética – EPE e ao MME, relação dos equipamentos com vida útil remanescente de até quatro anos, incluindo aqueles com vida útil esgotada, considerando-se a vida útil calculada a partir das taxas de depreciação estabelecidas no MCPSE, e dos equipamentos que não têm mais possibilidade de continuar em operação. A Eletronorte realizou os trabalhos para atendimento à Resolução identificando os equipamentos que necessitam ser substituídos, os respectivos prazos e as justificativas para a substituição.

4.0 – IMPLICAÇÕES DA RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 669, DE 14 DE JULHO DE 2015

A RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 669, DE 14 DE JULHO DE 2015 regulamenta os Requisitos Mínimos de Manutenção e o monitoramento da manutenção de instalações de transmissão de Rede Básica.

A Resolução estabelece os Requisitos Mínimos de Manutenção das instalações de transmissão de Rede Básica. As concessionárias de transmissão de energia elétrica deverão manter atualizado o plano de manutenção das instalações de transmissão sob sua responsabilidade, contendo as periodicidades e as atividades de manutenção, estabelecidas com base nas especificações dos equipamentos, nas normas técnicas, nas boas práticas de engenharia e nos conhecimentos específicos adquiridos pelas concessionárias na manutenção dos equipamentos, conforme Art. 2º da referida Resolução.

Em se Art. 2º determina:

“§ 1º que o plano de manutenção deve conter, além das atividades de manutenção, os critérios adotados para a definição do momento da execução da manutenção, tais como, tempo, índice de desempenho e grandezas monitoradas. § 2º As atividades de manutenções preditivas e preventivas definidas nos planos de manutenção das transmissoras não poderão ser inferiores às atividades mínimas estabelecidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção.

§ 3º As periodicidades das manutenções preditivas e preventivas definidas nos planos de manutenção das transmissoras não poderão ser superiores às periodicidades estabelecidas nos Requisitos Mínimos de Manutenção.

§ 4º A observância dos Requisitos Mínimos de Manutenção não exime a transmissora da responsabilidade pela qualidade da manutenção das instalações de transmissão ou de eventual responsabilização em caso de sinistro de equipamentos.”

No item 9 do Anexo da Resolução apresenta o resumo das periodicidades e das tolerâncias para a realização das atividades de manutenção, as quais consideram as eventuais reprogramações de intervenções por interesse sistêmico.

Tabela 1 - Resumo das periodicidades e das tolerâncias

Atividade	Equipamento	Periodicidades máximas (meses)	Tolerância (meses)
Inspecões Termográficas	Equipamentos de Subestações	6	1
Análise de gases dissolvidos no óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	6	1
	Reatores de Potência		
Ensaio físico-químico do óleo isolante	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	24	4
	Reatores de Potência		
Manutenção Preventiva Periódica	Transformadores de Potência ou Autotransformadores	72	12
	Reatores de Potência		
	Disjuntores		
	Chave Seccionadora		
	Transformadores para Instrumento		
Manutenção Preventiva Periódica	Banco de Capacitores Paralelos	36	6
Inspecão de Rotina	Linha de Transmissão	12	2

Porém, o Monitoramento das operações diárias e manutenções - permite a maximização da função produtividade, o controle de custos e a previsão da lucratividade, e esta é uma prática constantes das Concessionárias, anterior à publicação da referida resolução, conforme Figura 14.

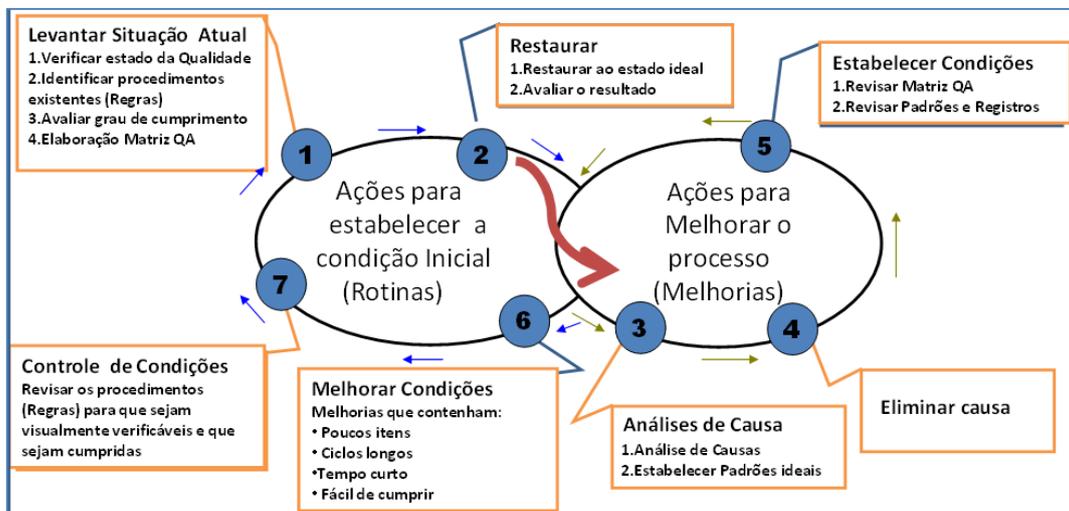


Figura 14. Acompanhamento da Condição do Equipamento

O gerenciamento da manutenção dos ativos em serviço, observa-se custos de médio prazo, visando a otimização da mão de obra utilizada e minimizando a interrupção do fornecimento de energia. Para isso, pode-se lançar mão de técnicas de serviço de manutenção com sistema energizado (serviços em linha-viva), sempre precedidos de forte planejamento de manutenções com critérios e programação préestabelecidos. É o planejamento da manutenção que permite aos prestadores de serviço identificar, em tempo, problemas potenciais (e, portanto, evitar falhas) e reduzir a frequência e a duração de interrupções planejadas.

Com as informações colhidas da operação e da manutenção, faz-se possível um planejamento integrado de gestão eficiente de ativos, que consiste em aplicar técnicas de decisão sobre ações de reforma ou renovação de alguns ativos ou a substituição dos que tiveram altos custos de manutenção ou estão próximos do final de sua vida útil. Esse planejamento futuro também avalia cenários de evolução tecnológica e o mapa de riscos de exposição em que os ativos da empresa estão ou estarão expostos.

A decisão sobre renovação ou reforma – para alguns ativos a substituição programada sem afetar o desempenho do sistema pode ser de grande valia quando isto afeta a lucratividade.

Deve-se discutir a necessidade de benefícios e remuneração para as concessionárias que estenderem a vida útil operacional dos equipamentos além da vida regulatória.

5.0. CONCLUSÃO

A Eletronorte está buscando formas eficientes de compatibilização regulatória, conflitando com problemas financeiros no Setor. Assim, busca mesclar técnicas de manutenção e análise econômica-financeira para troca e manutenção de ativos.

Porém, os principais desafios para a gestão de ativos nas empresas do setor elétrico em longo prazo: Minimizar as falhas emergenciais através da gestão adequada dos ativos críticos, mesmo utilizando e cumprindo as atividades mínimas de manutenção, falhas aleatórias ocorrem, como demonstrado na análise de Weibull; Prolongar a vida útil dos ativos usando equipamentos mais eficientes e ser remunerados para isto; Determinar o tempo ideal de reforma, reforço ou substituição dos ativos, utilizando técnicas de manutenção e análise estatística e uso de ferramentas informatizadas dedicadas ao propósito para promover o correto investimento em prol do melhor desempenho; e, Atender os requisitos cada vez mais rigorosos dos órgãos reguladores.

4.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MM – Manual de Manutenção – Eletronorte, Brasil.
- (2) PMP – PMP-TF-301-ELN – Programa de Manutenção Planejada – Eletronorte, Brasil
- (3) Moubray, J. Reliability-centred Maintenance (RCM) – Versão traduzida, Brasil.
- (4) Patriota, I. Manutenção Centrada em Confiabilidade – Manual de Implementação, Brasil.
- (5) <file:///E:/ELETRONORTE/Melhorias&Reforços/Relatório%20PMI%20-%20Emissão-AGO16%20-%20Referência-JUL16 E ANEXOS.PDF>
- (6) http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876412/Dissertacao_Luciano+Cherbele.pdf/5b825fff-64cf-437c-8408-2a774323e5e2
- (7) http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2009/002/resultado/revisao_da_port815_mcpse_posap_v_1_25052009_sem_relce.pdf
- (8) <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015669.pdf>

5.0 – DADOS BIOGRÁFICOS



Lílian Ferreira Queiroz

Nascida em Uberlândia, MG em 06 de janeiro de 1982.

Graduação (2006) em Engenharia Elétrica: UFU – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

Empresa: ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A., desde 2007.

Engenheira de Manutenção da Superintendência de Gestão de Ativos da Transmissão Oeste

MBA – Novos Gestores Sistema Eletrobras

CMI International Group: Teory and Tools of the Harvard Negotiation Project” Harvard University – Boston - EUA