



**XXIII SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GEC/06  
18 a 21 de Outubro de 2015  
Foz do Iguaçu - PR

**GRUPO – XVI**

**GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E GESTÃO CORPORATIVA - GEC**

***SISTEMA DE TRANSMISSÃO: UMA REFLEXÃO SOBRE O DESAFIO DE REINVESTIMENTOS***

**Luiz Henrique Silva Duarte (\*) Nelson Benício Marques Araújo Wanderson Rodrigues da Silva**

**CEMIG GT**

**CEMIG GT**

**CEMIG GT**

**Geraldo Luiz Pontelo  
Aquarius Consultoria em Energia Elétrica**

**RESUMO**

Uma reflexão sobre o desafio de reinvestimentos em Transmissão é desenvolvida a partir da apresentação do cenário atual dos ativos e de uma visão prospectiva dos reinvestimentos necessários para os ativos existentes nos próximos anos e respectivos impactos percentuais na base de ativos das Transmissoras. Devido ao aspecto estratégico da questão, demonstra-se a necessidade de engajamento das partes envolvidas para o aprimoramento das práticas e regras, sob a ótica da Gestão de Ativos. Ressaltam-se também as possíveis ações estruturantes para permitir e incentivar a recomposição da confiabilidade do Sistema Elétrico com custos adequados.

**PALAVRAS-CHAVE**

Transmissão, gestão de ativos, reinvestimentos, vida útil, regulação.

**1.0 INTRODUÇÃO**

Os ativos de Transmissão no Brasil possuem tempo médio de operação bastante elevado. Cerca de 50% desses está disponível para o sistema elétrico além da vida útil regulatória, ou seja, encontra-se contabilmente depreciado. Esse número é representativo, principalmente se considerada a expansão do Sistema de Transmissão a partir da década de 90. Por outro lado, um percentual significativo desses ativos pode operar satisfatoriamente ainda por algum período. Porém, deve-se buscar o equilíbrio entre os custos desses riscos, sua remuneração e eventuais bônus pela postergação de reinvestimentos, que contribuirão para evitar ou postergar novos investimentos no setor.

Para melhor compreensão, é importante conceituar o termo “reinvestimentos”, que significa as intervenções em instalações em operação comercial – denominadas “Instalações Existentes” – onde serão executadas obras de melhorias que permitirão o funcionamento adequado da instalação, conforme determinado no Contrato de Concessão.

Nesse cenário uma questão significativa deve ser equacionada: qual a melhor solução para manter a integridade, segurança e desempenho do Sistema de Transmissão, vis a vis os riscos do negócio, equilíbrio das demandas das partes interessadas e a modicidade tarifária?

Obviamente, essa solução passa por uma estratégia de reinvestimentos, que considerando as diferentes gerações de ativos, implicará em ações intensivas para as próximas décadas. Particularmente, devido à maturidade dos

(\*) Avenida Barbacena, n° 1200 – 14º andar – Ala B1– CEP 31.191-003 Belo Horizonte MG, – Brasil  
Tel: (+55 31) 3506 4819 – email: lhduarte@cemig.com.br

ativos instalados nas décadas de 70 e 80, o momento atual requer uma relevante e imediata ação de reinvestimentos, o que se apresenta como desafio para todos os agentes do Setor de Transmissão. O Poder Concedente, Concessionárias de Transmissão e Fornecedores serão personagens dessa nova etapa, que exigirá mudanças estruturais importantes. Propõe-se neste artigo aprofundar a análise da condição dos ativos de Transmissão para os próximos anos, abrangendo a vida operativa esperada para os equipamentos principais, a decorrente necessidade de reinvestimentos, os impactos tarifários, os riscos mitigados e demais benefícios. Outra análise importante, será o necessário aprendizado requerido para as Transmissoras, desde a adequação dos processos internos de diagnóstico até a implantação de obras de melhorias. Ressalta-se também, o quanto a regulamentação do setor pode contribuir para a eficácia dos processos de atualização dos ativos, tendo em vista a consideração e o reconhecimento justo dos reinvestimentos, a agilidade nos processos decisórios e a medição dos resultados a médio e longo prazo. Em resumo, o artigo apresentará uma reflexão sobre o Setor de Transmissão do Brasil para os próximos anos, uma nova ótica de um negócio com maior intensidade em capital, bem como discutirá soluções estruturadas para a continuidade da prestação de serviços de Transmissão, cumprindo os requisitos contratuais. Essas soluções podem passar por revisão dos processos de operação, manutenção e expansão, por projetos de mudança organizacional das Transmissoras, o que imporá uma discussão ampla entre as partes interessadas. A proposta é essencialmente motivar a ampliação da discussão, considerando a sua relevância.

## 2.0 ATIVOS DE TRANSMISSÃO – CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS

### 2.1. Cenário atual dos ativos de transmissão

Os ativos de Transmissão no Brasil possuem tempo médio de operação bastante elevado. Cerca de 50% dos equipamentos de Subestações, por exemplo, possuem tempo de operação maior que a vida útil regulatória definida pelo Manual de Controle Patrimonial do Sistema Elétrico – MCPSE. Esse percentual deverá atingir mais de 60% nos próximos 4 anos. Dentre esses ativos, estão transformadores de potência, equipamentos de compensação reativa, disjuntores, seccionadores, para-raios, transformadores de instrumentos e sistemas de proteção, controle e supervisão.

A Figura 1 mostra a estimativa de percentual de equipamentos depreciados no denominado “Sistema Existente”, composto por ativos em operação no ano de 2000, ou seja, que não foram instalados por meio de Licitação.

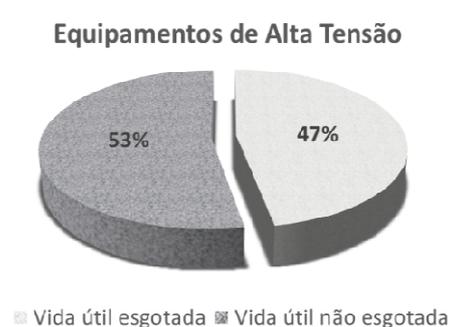


Figura 1 - Vida útil regulatória dos equipamentos de alta tensão instalados em subestações – Cenário atual.

Uma análise pormenorizada e abrangente de engenharia permite afirmar que, para a maioria dos equipamentos projetados e manufaturados até a década de 80, as taxas de depreciação previstas no MCPSE são compatíveis com as vidas úteis estimadas e verificadas na prática. Ou seja, a depreciação contábil pode ser utilizada para mensurar aproximadamente a depreciação técnica do parque instalado.

Vale considerar que os equipamentos projetados e manufaturados a partir da década de 90 passaram por significativa evolução técnica, seja devido aos novos projetos que adotam a minimização de materiais, peças, etc., suportados por novas ferramentas de cálculos computacionais com maior exatidão, e/ou por estratégia de fabricação numa visão de utilização global.

Essa evolução é percebida pela redução de custos de produção, e conseqüentemente, redução dos preços praticados. Nesse ponto, não se está considerando a possível redução de preços por fatores afetos à competitividade e outros mercadológicos.

Por exemplo, atualmente, os transformadores de potência podem ser projetados de maneira mais exata em relação às normas e especificações técnicas, sem considerar coeficientes de segurança além dos requeridos pela análise de engenharia. As ferramentas computacionais e métodos de cálculo atuais propiciam, de fato, um projeto mais simplificado. Uma análise comparativa pode ser feita através da observação de dimensões e massas de

transformadores de potência de características técnicas similares, fabricados atualmente e, por exemplo, aqueles fabricados há 30 anos.

No caso de disjuntores de alta tensão, houve uma substancial alteração dos projetos, resultando em equipamentos mais leves e de menores custos. Na década de 90, uma nova geração de disjuntores com meio de interrupção a hexafluoreto de enxofre (SF6) passou a ser fabricada e comercializada, utilizando-se a energia do próprio arco elétrico para o processo de extinção desse arco elétrico.

Esses equipamentos são significativos no contexto da Transmissão de energia e se constituem como exemplos de provável redução de vida útil operativa a ser verificada a partir da próxima década para equipamentos de alta tensão.

No âmbito dos sistemas e equipamentos de proteção, supervisão, controle e automação, há de se considerar a completa alteração de sua concepção. A nova versão de sistemas de proteção & controle, combinada com as demandas de observabilidade e operabilidade atuais e futuras, indicam um ciclo de vida muito reduzido e a necessidade de importantes investimentos, bem maiores que o histórico atual.

Os denominados relés eletromecânicos implantados até a década de 80, muitos deles em plena vida útil operativa, vem sendo substituídos por equipamentos de tecnologia digital, com fartos e importantes recursos para a operação do Sistema Elétrico Interligado Nacional– SIN, porém, com obsolescência tecnológica menor que 15 anos.

Para as Linhas de Transmissão (LT), observa-se que os principais componentes ultrapassam a vida útil operativa prevista no MCPSE. Historicamente, uma parcela muito reduzida de reinvestimentos foi destinada às LT. Entretanto, essa realidade está sendo modificada no momento, e tecnicamente, pode-se prever uma maior necessidade de reinvestimentos em LT, visando recompor a sua confiabilidade operativa. Essa previsão pode ser lastreada pela degradação dos sistemas de amortecimento de condutores, deterioração de sistemas de aterramentos, eventuais envelhecimento de cabos para-raios, corrosão de estruturas e fundações metálicas, etc. Em resumo, a história de reinvestimentos em LT está no seu início.

## 2.2. Visão prospectiva dos ativos de transmissão

A partir de uma amostragem de equipamentos, do custo inicial das instalações e do custo estimado para os reinvestimentos visando manter a operação adequada dos ativos, conforme determina o Contrato de Prestação de Serviços de Transmissão - CPST, pode-se traçar cenários futuros para as demandas de investimentos.

Para essa projeção considerar-se-á como referência as taxas de depreciação e respectivos tempo de vida útil definidas no MCPSE para os Transformadores de Potência, estendida para todos os equipamentos de alta tensão e dos sistemas de proteção e controle. Para as LT consider-se-á a taxa de depreciação de cabos condutores e estruturas suportes. Ver Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de vida útil operativa de ativos de Transmissão conforme MCPSE

<b>Instalação</b>	<b>Ativo</b>	<b>Vida útil MCPSE</b>
Subestação	Transformadores de potência	35 anos
Subestação	Sistemas de Supervisão, Proteção, Controle e Automação	15 anos
LT	Cabos condutores	37 anos
LT	Estruturas	37 anos

A partir das projeções acima, e considerando valores percentuais de investimentos em melhorias em relação aos valores de investimentos em ativos novos ou Valores Novos de Reposição – VNR das instalações, obtem-se o gráfico da Figura 2 que mostra a evolução temporal do valor da Base de Ativos, decorrente dos investimentos estimados exclusivamente para manter a prestação adequada de serviços de transmissão com a devida disponibilidade e confiabilidade.

Para efeito de simplificação, os reinvestimentos em equipamentos de SE foram temporalmente alocados juntos com a substituição de transformadores de potência, e no caso de LT, os investimentos para os componentes diversos, juntamente com cabos condutores e estruturas.

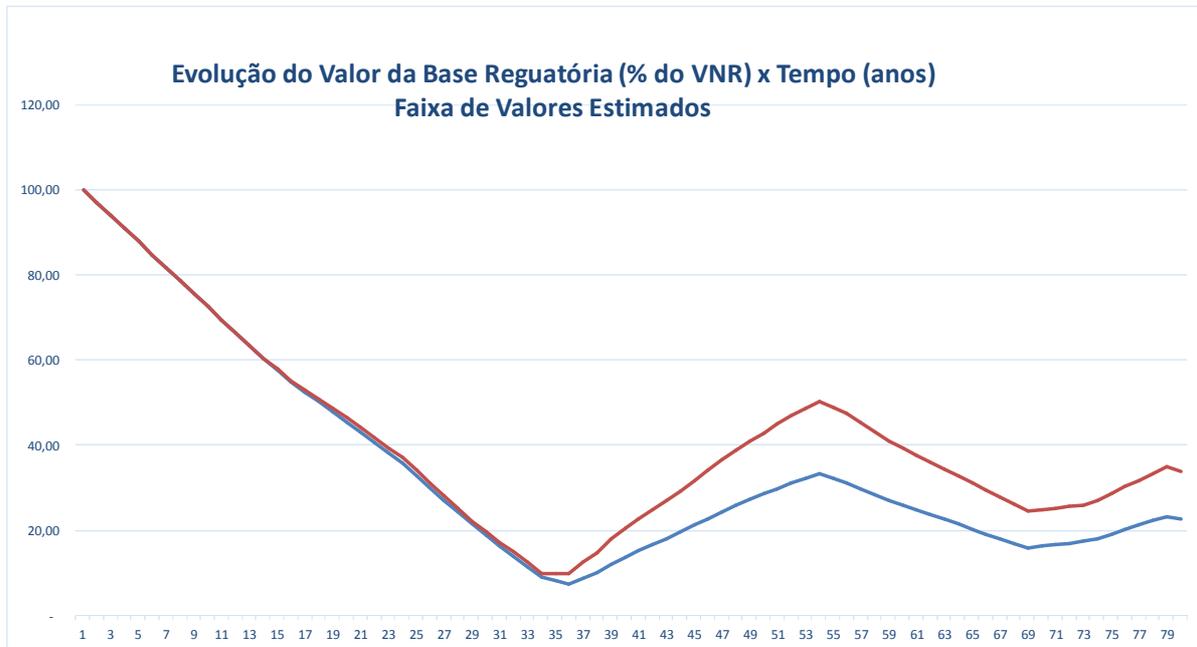


Figura 2 – Evolução da base de ativos de uma Transmissora típica, exclusivamente considerando Reinvestimentos (Melhorias) em Subestações e Linhas de Transmissão existentes.

Uma análise desse gráfico permite concluir que o setor de transmissão, para as Instalações Existentes, naturalmente, se transforma em uma atividade intensiva em investimentos, diferentemente das últimas décadas.

Depreende-se, portanto, que os reinvestimentos praticados atualmente e projetados em longo prazo, podem contribuir em muito, para a continuidade e ou recomposição da confiabilidade do Sistema de Transmissão, concomitantemente, com a busca pela modicidade tarifária.

Adicionalmente, considerando os riscos operativos do SIN, pode-se demonstrar que reinvestimentos no Sistema de Transmissão, se mostram fundamentais, com atrativa relação custo/benefício para o Setor Elétrico, particularmente quando o intercâmbio energético entre as regiões do país tem maior relevância.

### 2.3. Características particulares em reinvestimentos de transmissão

Num contexto onde naturalmente há uma grande ênfase em reinvestimentos para a substituição ou reforma de transformadores de potência, linhas de transmissão e equipamentos de compensação reativa, supõe-se que esses valores contemplem especialmente ativos a serem imobilizados, como menor Custo Adicional de serviços – CA e Componentes Menores – COM.

Entretanto, verifica-se que grande parte dos reinvestimentos em sistemas de proteção, supervisão, controle e automação, por exemplo, e notoriamente, em vários casos, em Linhas de Transmissão, não significam necessariamente a agregação majoritária de novos ativos. Devido à reduzida quantidade de equipamentos e materiais – UC/UAR e a significativa quantidade de serviços envolvidos na obra.

Nesse conjunto de reinvestimentos estão aqueles decorrentes do processo denominado “Protocolo de Proteção”, patrocinado pelo MME e ANEEL e as futuras e provavelmente frequentes reformas de LT.

Para LT, em vários projetos de reforma não há a necessidade de substituição de condutores e muitas estruturas. Isso já ocorre atualmente para projetos de recapacitação de LT, quando se obtém-se um aumento de capacidade por meio de reestricamento de condutores e alteamento de algumas estruturas, por exemplo.

Outro exemplo seria o caso de reinvestimentos para a modernização de um sistema de proteção de concepção eletromecânica de uma LT. Esse projeto agrega confiabilidade e disponibilidade à LT, bem como observabilidade e controlabilidade à operação da Rede Básica. O escopo básico desse projeto inclui possivelmente a aquisição de projeto executivo, unidades de proteção e controle (relés na concepção atual), cabos de baixa tensão, serviços de desmontagem e montagem elétrica e eventualmente painéis. Muitas vezes, visando uma solução econômica, menores riscos para o Sistema Elétrico, agilidade e outras vantagens, opta-se por substituir os relés de proteção, utilizando-se o mesmo painel elétrico existente, o que resulta na composição de custos muito diferenciada em relação a novas instalações.

Esse tema merece especial atenção, pois possivelmente requerer-se-á uma abordagem técnica e regulatória

diferenciada, visando o incentivo e a remuneração adequada para esses investimentos, que apresenta, via de regra, menor custo para o consumidor e uma relação custo/recomposição de confiabilidade bastante favorável. A abordagem técnica e regulatória diferenciada permitirá que esse tipo de reinvestimento tenha sua avaliação ajustada à realidade da obra, reinvestimento esse que em sua maioria é caracterizado pela presença de maior percentual de custos de serviço – CA e de componente menor – COM e menor percentual de materiais e equipamentos – UC/UAR.

Enfatiza-se que os valores a serem imobilizados com a aquisição de ativos – UC/UAR podem ser inferiores aos valores de serviços, apesar da solução técnica-econômica constituir-se muito atrativa para a prudência na realização do investimento e a modicidade tarifária.

### 3.0 UMA VISÃO DE GESTÃO DE ATIVOS NUM NEGÓCIO INTENSIVO EM REINVESTIMENTOS

O Negócio Transmissão tem como principal característica a maximização da disponibilidade das Funções de Transmissão, configurada pela conexão de ativos físicos com funcionalidades interdependentes, tendo como pano de fundo os custos de operação e manutenção regulados. Inclui-se também os reinvestimentos necessários e adequados para a prestação do serviço de transmissão com qualidade e eficiência, esse último quesito, fortemente utilizado na denominada modicidade tarifária.

Dessa forma, cabe às partes envolvidas nesse Negócio, propiciar as condições adequadas para que se faça a melhor gestão dos ativos envolvidos. A especificação britânica *PAS 55-1:2008 – Asset Management – Part 1: Specifications for the optimized management of physical assets*, descreve Gestão de Ativos como a aplicação de atividades sistemáticas e coordenadas, através da qual uma organização realiza a gestão, de forma otimizada e sustentável, de seus ativos e sistemas de ativos e sua performance associada, riscos e custos ao longo do seu ciclo de vida com o objetivo de alcançar o seu planejamento estratégico. Essa referência tem sido bastante utilizada em concessionárias de Transmissão ou Distribuição, entre elas a Bonneville Power Administration - BPA [3].

Por outro lado, existe um consenso de que ainda não existe uma maneira única, padronizada ou plena de se medir a performance dos ativos, mensurar riscos e estabelecer o planejamento de manutenção. Por exemplo, na Europa [4], um recente estudo identificou a Gestão de Ativos como competência central para as Transmissoras, entretanto, reconhece que ainda se requer uma evolução nas práticas.

As estratégias de manutenção, incluindo, as reformas ou substituição dos ativos, estão ainda fortemente conectadas ao tempo de operação (Manutenção Baseada no Tempo) e, com menor ênfase, à condição dos ativos (Manutenção Baseada na Condição). O desafio posto será o desenvolvimento de um sistema unificado de manutenção baseada em riscos, associando Manutenção Baseada em Confiabilidade – MBC a Gestão de Riscos do Negócio. Em última análise, essa proposta deve maximizar confiabilidade e disponibilidade às Funções de Transmissão, com custos ajustados.

Dessa forma, conclui-se [3] que existe um caminho a ser percorrido, que requer uma evolução no entendimento dos modos de envelhecimento e falhas, desenvolvimento de monitoramento preditivo, ampla coleta de dados com qualidade, e principalmente, um grande esforço, em regime de colaboração entre os envolvidos. Portanto, tornam-se essenciais o aprimoramento de práticas e regras que permitam cumprir o planejamento da substituição de ativos com excelência num futuro próximo.

De qualquer forma, há um consenso atualmente que ativos com alto grau de degradação técnica têm como melhor solução de manutenção a sua substituição ou reforma [3].

### 4.0 REFLEXÃO SOBRE OS ASPECTOS ESTRUTURANTES DO NEGÓCIO TRANSMISSÃO

#### 4.1. Planejamento integrado e ganhos para o mercado fornecedor

O setor de transmissão de energia elétrica é feito dentro do planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito governamental, sendo conduzido pela EPE em estreita vinculação com o MME. Esse planejamento fornece os subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável com vistas ao atendimento da evolução da demanda, incorporando as perspectivas de evolução tecnológica nos diversos setores energéticos.

Nesse contexto, as instalações de transmissão para expansão do sistema elétrico nacional, visam garantir as condições de atendimento aos mercados regionais e aos intercâmbios entre as regiões. O programa de expansão da transmissão é elaborado pela EPE paralelamente ao desenvolvimento dos estudos do planejamento decenal da transmissão, em conjunto com as concessionárias de transmissão e distribuição.

Este programa, constituído pelo agrupamento de linhas e subestações de transmissão cuja instalação é prioritária, orienta o estabelecimento das concessões a serem licitadas no curto prazo, bem como, sua consolidação final é

feita pelo MME, incorporando os reforços da rede elétrica indicados pelo ONS.

Diante do quadro apresentado anteriormente, onde se prevê um aumento substancial de reinvestimento – intervenções em melhorias nas Instalações Existentes – é mister que no planejamento do sistema de transmissão, seja observado também, a execução dos reinvestimentos, para garantir que a expansão da rede elétrica esteja ajustada a nova realidade que se apresenta.

Outro fator de extrema relevância é a possibilidade de incremento da demanda por equipamentos, materiais e dispositivos elétricos, que exigirão do mercado fornecedor – fabricantes de máquinas e equipamentos – maior disponibilização de novos ativos, para suprir essa nova demanda, instruída pelos reinvestimentos.

#### 4.2. Oportunidades regulatórias para ações estruturantes

Para propiciar o desenvolvimento do setor eletro energético com a harmonização de interesses entre os agentes, é fundamental que se estabeleça a prática regulatória de forma dinâmica e aderente às necessidades do setor. O papel da Regulação é fundamental para fomentar o equilíbrio entre a necessidade da expansão do setor de transmissão, seja através de licitação de novos empreendimentos, autorização de obras de reforço e reinvestimentos – melhorias nos ativos existentes – aliados à remuneração adequada desses novos ativos.

Assim, a normatização emanada do Poder Concedente, deve primar pelo equilíbrio entre a remuneração definida nos atos regulamentares, a ação fiscalizadora centrada no mínimo de discricionariedade e a busca pela modicidade tarifária, de forma assertiva, sem causar ruptura no equilíbrio ensejado. Por exemplo, a definição de regras simplificadas e faixa de valores pré-definidos para a realização de reinvestimentos permitiria maior flexibilização e agilidade para cada Transmissora planejar as substituições e reformas necessárias, o que propiciaria a evolução de técnicas de diagnóstico, monitoramento de ativos, análise de riscos, etc., ou seja, um aprimoramento da Gestão de Ativos conforme discutido no item 3.

Nesse ponto, é importante lembrar que a regulamentação superveniente deve contemplar os possíveis tipos de reinvestimentos que serão executados pelas transmissoras, para que a base de remuneração regulatória esteja ajustada às especificidades da obra, conforme já tratado no item 2.3 e aceite a contabilização da obra conforme sua concepção. Isso considerando que naturalmente exista um percentual de ativos em quantidade menor que o montante de serviços e componentes menores exigidos, para sua consecução.

Essa mudança de procedimento terá forte repercussão positiva no resultado econômico financeiro do reinvestimento, pois minimizará as perdas atuais provocadas pela avaliação a menor das quantidades de CA e COM, quando da revisão tarifária da concessionária. Principalmente, permitirá uma melhor relação entre os valores dos reinvestimentos e os ganhos de desempenho das Funções de Transmissão.

Outra iniciativa importante seria propiciar e intensificar uma visão integrada do planejamento de expansão e de reinvestimentos, por meio do aperfeiçoamento das práticas sugeridas pela nova versão da Resolução Normativa ANEEL 443 [5,6]. Esse planejamento poderia contemplar não apenas uma visão de planejamento elétrico e capacidade das FT, mas também considerar a sinergia durante implantações, e principalmente, minimizar empreendimentos concorrentes numa mesma instalação ou instalações adjacentes.

Essa visão global de planejamento permitirá a obtenção do equilíbrio entre as necessidades de expansão e atendimento das novas demandas – predominantemente Reforço e a necessidade da continuidade operativa com confiabilidade – predominantemente Melhorias.

Enfim, as propostas e reflexões aqui descritas objetivam exclusivamente motivar a ampla discussão do tema “reinvestimentos em Transmissão”, oportuno pela nova fase do setor de Transmissão, particularmente pela importante parcela de ativos em fase final de vida útil, sem, contudo esgotar os tópicos predominantes.

## 5.0 CONCLUSÃO

As condições atuais e no futuro próximo dos Ativos requerem uma abordagem dos reinvestimentos na denominada Transmissão Existente como fator estratégico para o Setor Elétrico Brasileiro. Em curto prazo, torna-se muito importante permitir e incentivar, com remuneração e regras compatíveis, as ações de substituições de ativos com vida útil técnica esgotada, sob pena de redução importante de confiabilidade. Essa prática proporcionará ganhos importantes para a sociedade, particularmente num cenário onde não existem grandes margens para atendimentos de demandas excedentes àquelas estimadas.

Os desafios apresentados para as Transmissoras passa por repensar o papel das áreas de Operação e Manutenção – O&M, não se restringindo às práticas de manutenção de rotina clássicas, considerando a indicação para substituição de ativos com maior intensidade.

Uma reflexão sobre possíveis ações estruturantes para reinvestimentos futuros mostra que existem muitas oportunidades de aprimoramento a serem desenvolvidas a partir de um planejamento setorial integrado, incluindo o mercado fornecedor, provedores de financiamento, Transmissoras, órgãos de regulação, etc..

Assim como na Europa, por exemplo, uma estratégia de colaboração por meio de pesquisas pode ser uma importante alternativa para aprimorar futuramente o processo de decisão sobre planejamento de manutenção em longo prazo e reinvestimentos em Melhorias. Sob o prisma da Gestão dos Ativos, requer-se, inclusive, definir a mensuração, tolerância e remuneração dos riscos assumidos pelas Transmissoras, devida e previamente acordadas com os órgãos reguladores e afins.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) British Standards – BSI, The Institute of Asset Management – PAS 55-2:2008 – Physical assets, Londres, 2008.
- (2) British Standards – BSI, The Institute of Asset Management – PAS 55-2:2008 – Part 2: Guidelines for the application on PAS 55-1, Londres, 2008.
- (3) Grid Innovation Online – Grid + European Commission, State of the Art in Asset Management of HV Transmission, Transmission TSO 5 – Asset Management, Internet, consulta em Março/2015.
- (4) Bonneville Power Administration, Transmission Asset Management Strategy, Integrated Program Review, Maio 2010.
- (5) ANEEL, Resolução Normativa Nº 443, 26 de Julho de 2011.
- (6) ANEEL, Resolução Normativa Nº 443, 16 de Dezembro de 2014.

## 7.0 DADOS BIOGRÁFICOS

	<p>Luiz Henrique Silva Duarte, nascido em 12/12/1967, natural de Belo Horizonte/MG - Brasil. Graduado e Mestre em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMINAS. Ocupa o cargo de Gerente de Planejamento e Engenharia de Manutenção da Transmissão na Cemig Geração e Transmissão S.A. e de Professor Assistente no Curso de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMINAS. Atualmente, coordena a Força Tarefa Permanente de Manutenção da ABRATE. Possui vários artigos publicados na área de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica.</p>
	<p>Nelson Benício Marques Araújo, nascido em 20/05/1963, natural de Belo Horizonte/MG - Brasil. Graduado em Engenharia Mecânica pela PUCMINAS em dezembro/1985. Pós Graduado em Engenharia Metalúrgica pela UFMG-1991. MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas-1999. MBA em Finanças Empresariais pela Fundação Getúlio Vargas-2002. Ocupa o cargo de Superintendente de Planejamento e Operação de Geração e Transmissão na Cemig Geração e Transmissão S.A.</p>
	<p>Wanderson Rodrigues da Silva, natural de Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. Nascido em 24 de abril de 1973. Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Kennedy. Especialista em gestão – ênfase em finanças – pela Fundação Dom Cabral – FDC. Pós-graduado em gestão de pessoas pela Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Ocupa o cargo de Gerente de Regulação econômica na CEMIG. Atualmente coordena a Força Tarefa Permanente de Regulação da ABRATE.</p>
	<p>Geraldo Luiz Pontelo, natural de Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. Nascido em 25 de maio de 1956. Graduado em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMINAS, especialista em Sistema Elétrico de Potência pela UNIFEI – Itajubá MG e em Gestão Pública de Negócios pela UFOP – Ouro Preto MG. Diretor Presidente da Aquarius Consultoria em Energia Elétrica Ltda. Atualmente, presta serviços de consultoria técnica e econômico financeira para empresas atuantes nos segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.</p>