



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

CB/GCR/13

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO VI

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCR

**DIFERENCIAÇÃO DE PROJETOS *GREENFIELD* E *BROWNFIELD* NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS
PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO**

**Gilberto Gonçalves(*)
CONSULTOR**

**Rafael Takasaki Carvalho
ELETROSUL**

RESUMO

O trabalho visa conceituar, no âmbito da expansão do sistema de transmissão de energia elétrica, os termos *Greenfield* e *Brownfield*, visto não estarem consagrados na literatura do setor elétrico brasileiro. Tais conceitos permitem estabelecer uma diferenciação entre tipos de projetos na atual metodologia do Banco de Preços de Referência ANEEL, de forma a permitir que os orçamentos dos reforços e melhorias autorizados pelo órgão regulador resultem numa receita inicial mais aderente aos investimentos das transmissoras.

PALAVRAS-CHAVE

Diferenciação, Greenfield, Brownfield, Orçamento, Banco de Preços

1.0 - INTRODUÇÃO

O termo *brownfields*, bem conhecido nos Estados Unidos, mas pouco usado e conhecido noutros países, foi inicialmente definido como “instalações industriais ou comerciais abandonadas, ociosas e subutilizadas cujo redesenvolvimento é complicado devido contaminação real ou percebida, mas que tem um potencial ativo para reuso”. [1]

Atualmente, o termo *Brownfield* é utilizado na construção para referenciar terrenos previamente ocupados por estruturas permanentes, e no desenvolvimento de software para retratar que o projeto a ser desenvolvido ou atualizado se baseará em um já existente. [2]

Normalmente são projetos de expansão, de revitalização, de adequação, de reforma ou de substituição, que apresentam redução do custo de implantação e de custos operacionais comparativamente à uma nova instalação. [3];[5]

Para os investidores e empreendedores em projetos *Brownfield*, os recursos são destinados à aquisição de uma estrutura preexistente, aproveitando uma base significativa de ativos para que tome forma. [4]

Dentro do setor elétrico, as primeiras manifestações formais em relação a projetos *Greenfield* e *Brownfield* foram nas Notas Técnicas que subsidiaram os Despachos ANEEL nº 1.736/2016 e nº 3.435/2016, onde o órgão regulador deu início ao reconhecimento das diferenças entre as duas modalidades de projeto.

A Nota Técnica nº 0236/2016-SCT/SGT/SRT/SFF/SRM/ANEEL, que subsidiou o Despacho 1.736/2016, de 29/06/2016, concluiu por atualizar o valor a ser reconhecido como investimento no item custo socioambiental, apresentando distinção entre obras para instalações novas (*Greenfield*) e instalações existentes (*Brownfield*) e

passando a ser reconhecido este item também em subestações.

Especificamente em relação ao Despacho ANEEL nº 3.435, publicado em 30/12/2016, este resolve: (ii) alterar o valor percentual do item canteiro de obras, passando a vigorar os valores de 2,78% no caso de instalações de transmissão a serem licitadas e 3,24% no caso de reforços ou melhorias em instalações existentes a serem autorizadas.

A Nota Técnica nº 0482/2016-SCT/SGT/SRT/SFF/SRM/ANEEL, que subsidiou o referido Despacho, cita no parágrafo 20: “Assim, o valor percentual, obtido por média simples, com as informações encaminhadas pelas concessionárias de transmissão foi de 2,78% para instalações tipo *Greenfield* e 3,24% para instalações tipo *Brownfield*, os quais serão os novos valores a serem aplicados no Banco de Preços de Referência ANEEL, em substituição ao valor de 4% atualmente em uso”.

Portanto, do ponto de vista da expansão do sistema de transmissão, as ampliações, que hoje são outorgadas através de leilões de transmissão (novas linhas de transmissões e subestações) são classificadas como projeto *Greenfield*; as melhorias e reforços em instalações existentes, autorizadas às transmissoras, conforme definido pela Resolução Normativa nº 443/2011, são classificadas como projeto *Brownfield*.

Esta distinção de tratamento é fundamental para o equilíbrio financeiro das transmissoras, haja vista que os empreendimentos a serem implementados através de licitações são negócios facultativos e a viabilidade dos mesmos é definida naturalmente pelo mercado, após análise dos custos e riscos associados em relação a Receita Atual Permitida (RAP). Já os empreendimentos autorizados às transmissoras são de cunho compulsório, por força dos contratos de concessão, e as diferenças entre o Banco de Preços de Referência e os investimentos efetivamente realizados podem ser reconhecidos na Revisão Tarifária imediatamente posterior a entrada em operação.

2.0 - BANCO DE PREÇOS DE REFERÊNCIA ANEEL

A primeira referência de custos modulares de linhas de transmissão e subestações foi consolidada pela Eletrobras na década de 80, a partir de um Grupo de Trabalho constituído pelas empresas transmissoras da época. A modulação era utilizada pelo GCPS – Grupo Coordenador de Planejamento do Sistema Elétrico para a comparação de alternativas de expansão do sistema de transmissão.

Quando da criação da ANEEL, em dezembro/1996, tais referências começaram a ser utilizadas para determinar o investimento a ser adotado para o cálculo das receitas anuais dos projetos definidos para a expansão da transmissão, até 2009. Ao longo desse tempo foi verificado que, embora a metodologia atendesse aos propósitos da ANEEL, os custos não representavam adequadamente o valor dos ativos, devido às variações cambiais ocorridas constantemente, e a necessidade do órgão regulador possuir um Banco de Preços próprio.

Em 2002 foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica (ACT-Nº 02) entre a ANEEL e Eletrobras, com o objetivo de conceber um banco de dados de custos de linhas de transmissão e subestações, visando a geração e atualização dos custos referenciais da transmissão.

O ACT encerrou em 2005, tendo sido elaborados os documentos “Diretrizes para Elaboração de Orçamentos de Subestações” e “Revisão das Diretrizes para Elaboração de Orçamentos de Linhas de Transmissão - OLT”. Estes documentos foram validados em 2008 pela consultora DeLoitte, contratada pela ANEEL.

Em 6 de janeiro de 2009 foi aprovada a Resolução Homologatória nº 758, que homologou as Metodologias para definição e atualização do Banco de Preços de Referência ANEEL a ser utilizado nos processos de autorização, licitação para outorga de concessão e revisão tarifária das concessionárias de transmissão de energia elétrica.

3.0 - DIFERENCIAÇÃO NOS ORÇAMENTOS DOS PROJETO

Cabe aqui destacar a diferença entre a implementação de novas instalações (licitações) e a implementação de reforço em instalação existente (autorizações). No caso de uma nova linha de transmissão e uma nova subestação a metodologia do Banco de Preços ANEEL prevê a repetição de vários módulos, onde há uma compensação e complementação de custos, de forma a reproduzir o custo total do empreendimento. Este não é o caso da implementação de um pequeno ramal e/ou recapacitação de uma linha ou ainda o reforço/adequação de apenas um módulo numa subestação existente.

Os reforços, que tratam de obras em instalações existentes, requerem um maior detalhamento dos projetos de engenharia e demandam maior tempo de execução, pela necessidade de instalação de equipamentos em área energizada, desmontagem de equipamentos/materiais, ajustes nas instalações e vários desligamentos programados. Como consequência, os custos envolvidos são maiores.

No caso das linhas de transmissão, onde ocorre a substituição parcial do ativo existente, através da reconstrução/recapitação/recondutoramento, há a necessidade de implantar variantes, realizar serviços em linha viva ou executar serviços que dependem de desligamentos programados, muitas vezes não autorizados nos horários e prazos adequados. Tal situação implica em custos diferenciados da implementação de uma nova linha de transmissão, pois envolve profissionais mais qualificados e resulta num cronograma mais dilatado, conseqüentemente com maiores custos de execução e fiscalização. O projeto executivo exigirá mais detalhes, o canteiro de obras será mantido por um prazo maior e incorrerão também custos adicionais de desmontagem.

Nas obras em subestações existentes, quando da autorização do aumento da capacidade, constantemente há a necessidade de realizar adequações em barramentos, substituição ou realocação de equipamentos e modificações na infraestrutura da instalação (cercas e muros, vias de acesso, canaletas, etc). Nestes casos devem ser considerados os custos de desmontagem e retirada de equipamentos de pátio, adaptações em bases de equipamentos e na infraestrutura, retirada e lançamento de novos cabos de comando e controle, entre outros. Da mesma forma que nas linhas de transmissão, de acordo a complexidade dos serviços, envolve profissionais mais qualificados e resulta num cronograma mais dilatado, conseqüentemente com maiores custos de execução e fiscalização. Também o projeto executivo exigirá mais detalhes, o canteiro de obras será mantido por um prazo maior e incorrerão também custos adicionais de comissionamento.

É importante destacar novamente que os reforços definidos pelo planejamento setorial e autorizados às transmissoras pela ANEEL devem ser executados compulsoriamente, de acordo com o Contrato de Concessão. Em função de diversos aspectos, os quais destacamos alguns a seguir, a intervenção em instalações existentes é típica no Setor Elétrico:

- Em função das dificuldades socioambientais para viabilizar novas instalações de transmissão e por representarem alternativas de melhor custo-benefício, os estudos de planejamento e da operação têm sistematicamente recomendado a recapitação de linhas de transmissão e a substituição de equipamentos por superação da capacidade.
- As subestações existentes normalmente foram planejadas para uma configuração final que em muitos casos ainda comportam a ampliação de sua capacidade, sendo também opção preferencial do planejamento setorial pelo menor custo incremental.
- Segundo levantamento efetuado pela ANEEL, aproximadamente 48% das instalações vinculadas às concessões de transmissão prorrogadas já estavam com sua vida útil regulatória esgotada na data da prorrogação. Até 2022, outros 20% das instalações atingirão o fim de sua vida útil regulatória. O montante de investimento necessário para a substituição dessas instalações, definidos como Melhorias pela REN 443/2011, ultrapassa R\$ 30 bilhões.

4.0 - ÍNDICES PERCENTUAIS UTILIZADOS PELA ANEEL

A metodologia do Banco de Preços ANEEL prevê a utilização e atualização de índices percentuais tanto para a montagem dos equipamentos e materiais como para outros custos diretos e indiretos.

Atualmente a ANEEL está buscando um realinhamento do valor dos equipamentos baseados em Notas Fiscais de compra das transmissoras. Considerando que os preços de equipamentos e materiais têm se reduzido por razões conjunturais e os preços dos serviços vêm aumentando continuamente, se faz necessária a atualização dos percentuais visando manter uma equivalência entre o valor dos bens e o valor dos serviços.

A Nota Técnica nº 0230/2014-SCT/SRT/SFF/ANEEL [7] revisou os percentuais adotados no Banco de Preços de Referência nos itens associados à mão de obra com base nas custos realizados pelas transmissoras, que resultou no Despacho nº 3.610, de 02/09/2014, com novos índices percentuais, como segue:

Tabela 1 – Revisão dos Índices Percentuais de Montagens para Linhas de Transmissão, Despacho ANEEL 3.610/2014

Linha de Transmissão		
Construção		
Item	Percentual do valor do item	Novo percentual
Montagem de estruturas autoportantes	20%	27,4%
Montagem de estruturas estaiadas	27,5%	37,6%
Montagem de estruturas concreto	40%	54,7%
Instalação cabo condutor	15%	24,5%
Instalação cabo pára-raio convencional	50%	72,7%
Instalação cabo pára-raio óptico	25%	35,5%
Instalação aterramento	100%	111,5%
Demais itens		
Inspeção	1% da aquisição de materiais	1,4% da aquisição de materiais
Estudos e projeto básico	1% do custo direto básico	1,4% do custo direto básico
Projeto executivo	2% do custo direto básico	2,7% do custo direto básico
Administração local	2% do custo direto básico	2,7% do custo direto básico
Administração central	2% do custo direto	2,7% do custo direto

Tabela 2 – Revisão dos Índices Percentuais de Montagens para Equipamentos de Subestação, Despacho ANEEL 3.610/2014

Subestações		
Módulos de Infraestrutura - Módulos de Manobra		
Montagem Eletromecânica		
Item	Percentual do valor do item	Novo percentual
Disjuntor	1%	1,4%
Chave seccionadora c/ LT igual ou maior 69 kV	8%	11,2%
Chave seccionadora s/ LT igual ou maior 69 kV	8%	11,2%
Transformador de potencial capacitivo	5%	7,0%
Transformador de corrente	5%	7,0%
Pára-raios	2,5%	3,9%
Cabo nú / Tubo	25%	42,5%
Conectores / Espaçadores	25%	30,2%
Conector suporte de barramento deslizante	25%	30,2%
Conector tubo-chapa de expansão	25%	30,2%
Conector derivação tubo - 2 cabos	25%	30,2%
Espaçador 2 cabos	25%	30,2%
Cabos de controle e potência EL	30%	51,0%
Suporte - Chave seccionadora c/ LT (6 unid./equip.)	25%	34,5%
Suporte - Chave seccionadora s/ LT (6 unid./equip.)	25%	34,5%
Suporte - Transformador de potencial (1 unid./equip.)	25%	34,5%
Suporte - Transformador de corrente (1 unid./equip.)	25%	34,5%
Suporte - Pára-raios (1 unid./equip.)	25%	34,5%
Suporte - Coluna isolador pedestal (1 unid./equip.)	25%	34,5%
2 Pórticos (2 colunas + 2 Vigas)	25%	34,5%
Coluna isolador de pedestal	12%	14,5%
Cadeia completa ancoragem (simples)	12%	17,6%
Cadeia completa suspensão (simples)	12%	17,6%
Painéis de proteção e controle	5%	7,1%
Módulos de Equipamentos		
Montagem Eletromecânica		
Equipamento principal	1%	1,4%
Cubículos de Fech. Delta 13,8 kV	25%	29,9%
Demais itens		
Comissionamento	2% do valor do custo direto básico	2,7% do valor do custo direto básico
Engenharia	1% do valor do custo direto básico	1,4% do valor do custo direto básico
Administração local	2% do valor do custo direto básico	2,7% do valor do custo direto básico
Administração central	2% do valor dos custos diretos	2,7% do valor dos custos diretos

4.1 Índices Percentuais das Montagens

De acordo com os critérios apresentados em [7], a avaliação dos percentuais de montagem de equipamentos e materiais permitem inferir que o valor absoluto determinado pela ANEEL para a montagem de um equipamento permanecerá constante caso o custo do mesmo seja reduzido na revisão do Banco de Preços. Por exemplo:

Tabela 3 – Valor atual da montagem do transformador, calculado por índice percentual

Transformador trifásico - 230/138 kV							
Item	GRUPO	EQUIPAMENTO	Unid.	Quant.	Preço		
					Sul	Montagem	Sul R\$
1	Equipamentos	Transformador trifásico - 230/138 kV	unid.	1	8.196.021,60	1,40%	114.744,30

Tabela 4 – Alteração do valor da montagem do equipamento frente a variação no valor do equipamento

Transformador trifásico - 230/138 kV							
Item	GRUPO	EQUIPAMENTO	Unid.	Quant.	Preço		
					Sul	Montagem	Sul R\$
1	Equipamentos	Transformador trifásico - 230/138 kV	unid.	1	6.800.000,00	1,68%	114.744,30

A mesma consideração cabe para os materiais de linhas de transmissão.

4.2 Índices Percentuais dos Demais Serviços

Em relação aos demais índices percentuais, aplicados para calcular os valores de canteiro de obras, comissionamento, engenharia, administração local e central, para os casos em que ocorrem adequações nas instalações, esses índices não correspondem à realidade das contratações das empresas transmissoras, conforme explicitado nos exemplos práticos.

5.0 - EXEMPLOS PRÁTICOS

De forma a ilustrar os aspectos assinalados, estão apresentados exemplos de projetos tipo *Brownfield* que impactam diretamente na rentabilidade das empresas transmissoras.

5.1 Adequação do Arranjo de Barramento

A adequação do arranjo de barramento 230 kV da SE Areia, passando de barra principal e transferência para barra dupla a 4 chaves, enquadra-se nos reforços que apresentam particularidades que não se enquadram na atual metodologia do Banco de Preços de Referência ANEEL.

Para a efetivação do reforço é necessária a aquisição de 7 chaves seccionadoras, 3 transformadores de potencial capacitivos e 8 painéis de proteção e controle, além da realocação de 39 equipamentos de pátio (DJ, CS, TC, TP, PR) para liberar espaço físico e viabilizar a instalação. Também serão complementados alguns pórticos, com a instalação de 14 colunas e 9 vigas metálicas. Ver Figura 1.

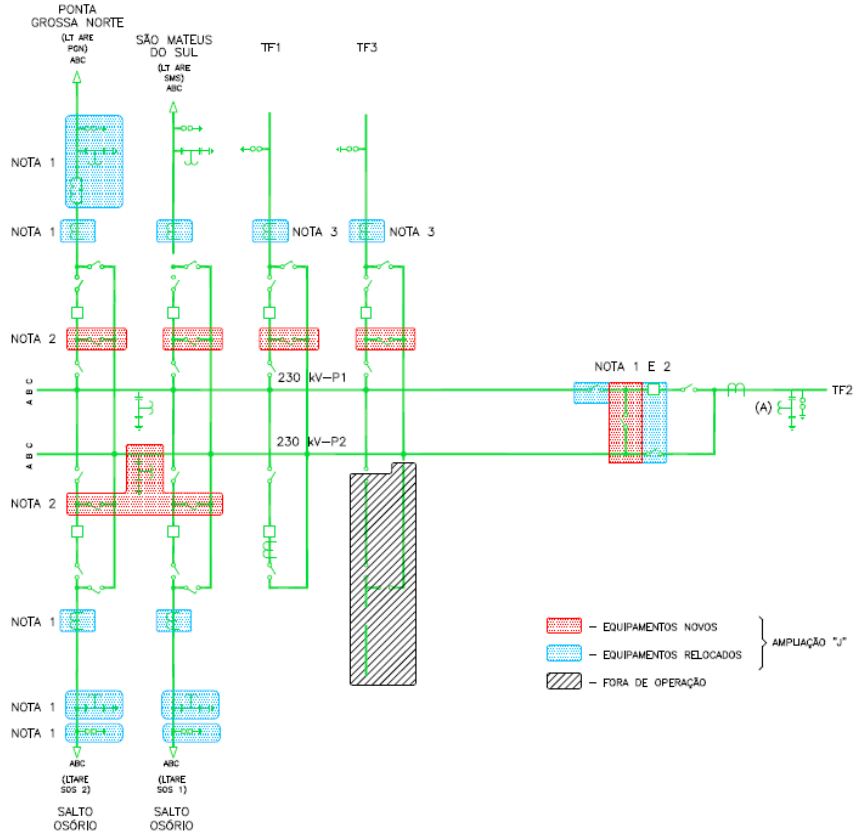


FIGURA 1 – Adequações necessárias para a alteração de arranjo da SE Areia.

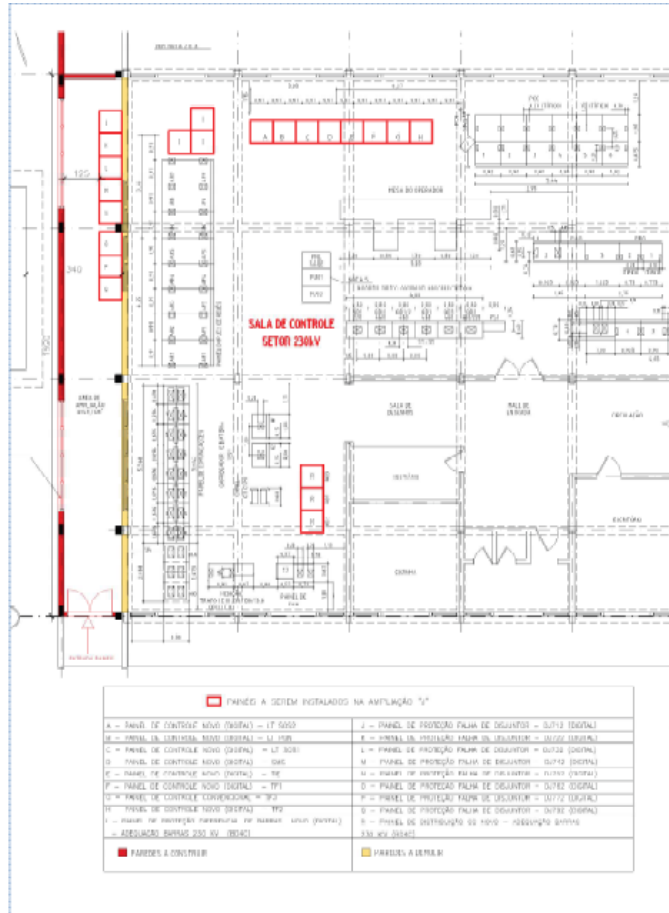


FIGURA 2 – Ampliação na casa de comando da SE Areia relacionada a alteração de arranjo.

- **Cronograma:** prevê um prazo de 36 meses para a conclusão dos serviços, considerando os novos prazos exigidos para a obtenção da licença ambiental e a grande quantidade de desligamentos programados.

- **Montagem Eletromecânica:** Para o reforço em questão, os percentuais utilizados para a montagem eletromecânica não poderão ser aplicados apenas aos equipamentos adquiridos. Deve incluir também os equipamentos a serem realocados.

No caso dos equipamentos a serem realocados, os custos de desmontagem também deverão ser considerados e incorporados no orçamento.

- **Custos Adicionais:** Devido à especificidade do reforço, os custos relativos ao comissionamento, engenharia administração local e outros, que são obtidos a partir da aplicação de índices percentuais, devem ser calculados incluindo o custo dos 39 equipamentos que serão realocados na subestação, visto que os mesmos fazem parte do escopo dos serviços que serão realizados.

Adicionalmente, considerando que o cronograma do empreendimento é de 36 meses, sendo 20 meses previstos para a execução das obras, os gastos com a manutenção do canteiro, da fiscalização local e central e da engenharia terão um incremento de gastos que não estão cobertos pelos índices percentuais do Banco de Preços ANEEL.

- **Custos Socioambientais:** Por se tratar de um reforço em instalação existente (tipo Brownfield), de acordo com o Despacho nº 1.736/2016 o valor a ser considerado é de 3,99% do custo direto básico.

5.2 Ampliação da Capacidade de Transformação

Outro exemplo a destacar é o projeto para instalação do 3º transformador 230-69 kV numa subestação que foi planejada para apenas duas unidades, a ser autorizado proximoamente à Eletrosul.

A particularidade desse reforço requer uma avaliação de prazo e custo diferenciada da instalação de um novo transformador, visto que a SE Farroupilha foi projetada para comportar apenas duas unidades transformadoras. Essa terceira unidade deverá ser instalada no lado oposto aos demais transformadores existentes, requerendo obras de infraestrutura específicas: vias de acesso, muros de contenção, caixa separadora de óleo, sala de relés e adequações nos serviços auxiliares (CC e CA). Adicionalmente, a interligação em 69 kV com a subestação da CEEE-GT será em cabo isolado, lançado em duto subterrâneo.

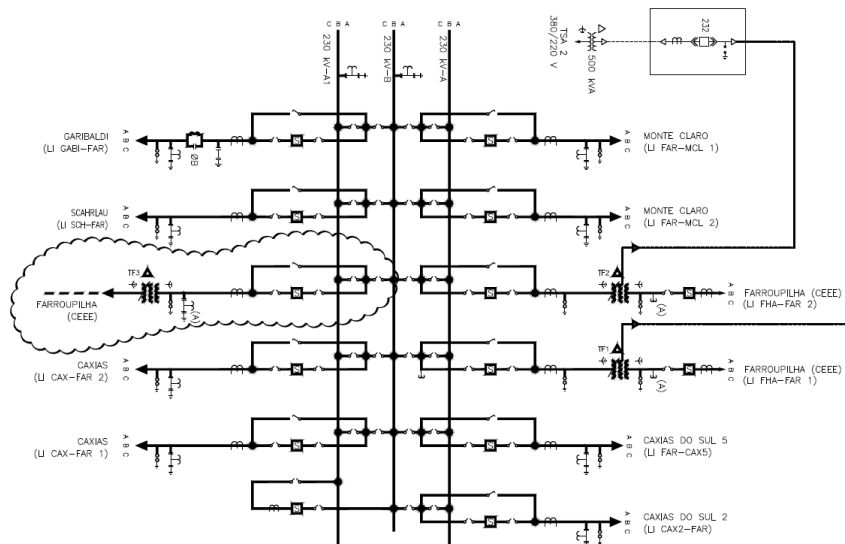


FIGURA 3 – Indicativo da ampliação da transformação na SE Farroupilha

- **Cronograma:** 36 meses após a autorização

- **Custos dos projetos básico e executivo:** a quantidade de obras adicionais requerem uma maior quantidade de projetos e um nível de detalhes muito maior que da instalação convencional de novo transformador.

- **Custos ambientais:** por se tratar de uma obra em instalação existente (*Brownfield*) o percentual deve ser de 3,99% do custo básico direto.

- **Canteiro de obras, administração local e central:** com base no cronograma de 36 meses (prazo 50% maior que o de instalação convencional de unidade transformadora) os custos associados são maiores que uma obra convencional.

- Os demais itens elencados: vias de acesso, muros de contenção, caixa separadora de óleo, sala de relés e adequações nos serviços auxiliares (CC e CA) e cabo isolado 69 kV, devidamente justificados, deverão ser considerados na elaboração do orçamento. No entanto, alguns preços unitários do Banco de Preços estão muito abaixo dos preços praticados pelo mercado. Por exemplo, terraplenagem: Banco de Preços: R\$ 14,90/m³ - Eletrosul: R\$ 73,54/m³.

Pelo Banco de Preços ANEEL a instalação de uma unidade transformadora similar, com as conexões, é orçada por R\$ 11,0 milhões. Neste caso específico, o orçamento previsto pela Eletrosul para o reforço é da ordem de R\$ 21,0 milhões.

6.0 - CONCLUSÃO

Considerando a importância da implantação de melhorias e reforços nas instalações existentes das transmissoras, com possibilidade de investimento da ordem de R\$ 30 bilhões para os próximos 5 anos, estes exemplos ilustram a necessidade da ANEEL estabelecer uma diferenciação entre os projetos tipo *Greenfield* e *Brownfield* na atual metodologia do Banco de Preços de Referência.

Isto leva a concluir que o Banco de Preços utilizado pela ANEEL para a precificação dos ativos para definir as receitas das outorgas deve considerar as diferenças e particularidades dos projetos tipo *Brownfield*, visto atualmente causar desequilíbrio no retorno esperado dos investimentos realizados, em reforços e melhorias, pelas transmissoras.

Em horizonte de curto prazo, este realinhamento do Banco de Preços poderá se dar através do estabelecimento de faixas para ajustes nos percentuais, a exemplo do fator de linha curta já adotado pela ANEEL, levando em consideração as características do reforço/melhoria e seu prazo de execução.

A médio prazo, no entanto, os índices percentuais devem ser substituídos pela composição analítica de cada tipo de serviço (montagem, engenharia, comissionamento, fiscalização e administração), composta por homem-hora e máquina-hora.

Em qualquer condição, o trabalho apresentou exemplos de que a diferenciação dos custos utilizados pela ANEEL para obras tipo *Greenfield*, ou obras para licitação, e tipo *Brownfield*, ou reforços e melhorias conforme definido na REN 443/2011, deverá ser tratado no Banco de Preços de Referência guardadas as devidas especificidades.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) CONSIDERAÇÕES SOBRE ESTUDOS DE CASO DE BROWNFIELDS: Exemplos no Brasil e no Mundo - Amanda Ramalho Vasques
- (2) METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS - Renato Melo Arquitetura
- (3) CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS - Project Management Knowledge Base
- (4) PROJETO GREENFIELD: CONHEÇA ESSA TENDÊNCIA DO MERCADO INVESTIDOR - Sunbelt B4Us
- (5) ALTA PERFORMANCE NO SEU PROJETO DE FÁBRICA - Lean PlantDesign
- (6) DESPACHO ANEEL Nº 1.736/2016, de 29/06/2016
- (7) NOTA TÉCNICA Nº 0236/2016-SCT/SGT/SRT/SFF/SRM/ANEEL, de 29/06/2016
- (8) DESPACHO ANEEL Nº 3.435, de 30/12/2016
- (9) NOTA TÉCNICA Nº 0482/2016-SCT/SGT/SRT/SFF/SRM/ANEEL, de 30/12/2016

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Gilberto Gonçalves

- Local e ano de nascimento: Erechim – RS / 1945

- Local e ano de graduação: UFRGS – RS / 1969

- Experiência profissional: Engenheiro Eletricista