



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO VI

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (GCR)

**SISTEMA DE TRANSMISSÃO EM CORRENTE CONTÍNUA PARA INTEGRAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS
DO RIO MADEIRA - A EXPERIÊNCIA DA ANEEL NA LICITAÇÃO E ANÁLISES DOS PROJETOS BÁSICOS**

GABRIEL NASSER DOYLE DE DOILE (*)
ANEEL

RODRIGO LIMP NASCIMENTO
ANEEL

RESUMO

Neste trabalho analisa-se como foi tratado o processo de licitação do sistema de transmissão associado à integração das usinas hidrelétricas do Rio Madeira, UHE Santo Antônio e UHE Jirau, ao Sistema Interligado Nacional (SIN), onde foram licitadas duas alternativas tecnológicas: em corrente contínua e híbrida. Verifica-se desde a fase anterior ao leilão, com a divisão do empreendimento em lotes, cálculo dos valores de receita teto e elaboração das especificações técnicas, até a fase posterior ao leilão, que compreende as análises dos projetos básicos. Indicam-se melhorias no processo, visando futuras licitações de sistemas de transmissão de porte e tecnologia similares.

PALAVRAS-CHAVE

Leilão, Transmissão, Corrente-Contínua, Rio Madeira.

1.0 - INTRODUÇÃO

O Rio Madeira, pertencente à bacia do Amazonas, não apresentava exploração de seu potencial hidrelétrico até a definição pelo planejamento setorial da implantação do seu complexo hidroelétrico. O complexo é formado por duas usinas de grande porte, a UHE Santo Antônio (3.150 MW), localizada próximo à área urbana de Porto Velho, licitada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 2007 e a UHE Jirau (3300 MW), a 130 km do centro da Capital, licitada também pela ANEEL em 2008 e mais outras usinas a montante dessas, inclusive binacionais com a Bolívia, ainda em fase de estudos.

Associado à implantação das duas usinas, foi estudado pelo planejamento, coordenado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) o sistema de transmissão necessário para integrar as usinas ao SIN. A integração foi planejada de forma a atender a demanda local dos estados do Acre e Rondônia e o excedente transmitido em grandes blocos ao centro de carga, na região Sudeste.

Em 2008, a ANEEL recebeu, via delegação do Ministério de Minas e Energia (MME), a incumbência de licitar o sistema de transmissão para integração das usinas hidrelétricas do Rio Madeira, Santo Antônio e Jirau, ao SIN

Após as análises, feitas pelo planejamento setorial, de diversas alternativas para integração das usinas ao SIN, os estudos concluíram que a alternativa com dois bipolos de corrente contínua em ± 600 kV apresentava-se mais econômica se comparada com as demais. A alternativa que mais se aproximava era uma alternativa mista, composta por um bipolo de corrente contínua em ± 600 kV e dois circuitos de corrente alternada em 500 kV. Havia ainda uma terceira classificada quanto ao custo mínimo global, composta por três circuitos de corrente alternada, em 765 kV.

Inicialmente abordaremos a forma como foram licitadas duas alternativas tecnológicas diferentes, uma em corrente contínua e outra híbrida, com parte do sistema em corrente contínua e parte em corrente alternada. Nessa análise serão vistos os critérios utilizados para separação das alternativas em diferentes lotes e os desafios encontrados na elaboração das especificações técnicas, tanto pelo exíguo prazo para confecção do Edital, como pela presença de sistemas de corrente contínua nas duas alternativas, os quais não haviam sido especificados anteriormente pela ANEEL. Também será abordada a forma de cálculo dos valores de receita teto da licitação.

Após o leilão, que teve como vencedora a alternativa em corrente contínua, foram assinados os contratos de concessão e, a partir daí iniciou-se a fase de elaboração e análises dos projetos básicos dos sete lotes, sendo três deles com instalações conversoras de frequência e dois com as linhas de corrente contínua com aproximadamente 2400 km. Os outros dois lotes referem-se à instalações de corrente alternada necessárias para o correto desempenho do sistema e equivalência técnica com a alternativa híbrida.

Em seguida o trabalho discute os principais pontos que devem ser aperfeiçoados a partir do aprendizado com o processo licitatório do sistema de transmissão das usinas do Rio Madeira, compreendendo a realização do leilão, com a divisão do empreendimento em lotes. Mas, principalmente busca-se contribuir nas especificações técnicas de sistemas de transmissão em corrente contínua a serem exigidas nos próximos editais, de forma a dar maior clareza nas futuras especificações, contribuindo dessa forma para a melhoria do processo licitatório e para a celeridade na elaboração e análise dos projetos.

Por fim, são apresentadas as conclusões, de forma a apontar os pontos positivos e negativos na realização do processo de licitação do sistema de transmissão associado à integração das usinas do Rio Madeira ao SIN e analisadas as proposições para as novas licitações de sistemas de transmissão em corrente contínua.

2.0 - LEILÃO DA CONCESSÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO

Sob responsabilidade da EPE, foi realizado o estudo para analisar o sistema de transmissão necessário para integração das Usinas do Complexo do Rio Madeira (UHE Santo Antônio e UHE Jirau) ao SIN.

De um total de 16 alternativas estudadas inicialmente, o trabalho da EPE concluiu que a alternativa com dois bipolos em corrente contínua ± 600 kV era a mais econômica. As duas outras que se aproximavam da alternativa mais econômica eram uma híbrida, com parte do sistema em corrente contínua e parte em corrente alternada de 500 kV e uma alternativa com três circuitos em corrente alternada na tensão de 765 kV.

Devido ao longo tempo sem experiência em sistemas de transmissão de corrente contínua no Brasil e a dificuldade de precificar confiavelmente esta tecnologia, o Poder Concedente, representado pelo MME, decidiu licitar as três alternativas por se tratarem de tecnologias diferentes e estarem próximas no critério de custo mínimo global. Posteriormente, a EPE ao desenvolver os estudos de detalhamento da alternativa onde é visto o desempenho dinâmico do sistema de transmissão proposto, verificou a necessidade de adição de uma série de equipamentos à alternativa em 765 kV-CA, que a deixaria com um custo muito superior as duas outras, razão pela qual esta alternativa foi descartada. Portanto, restaram as duas alternativas apresentadas na Figura 1.

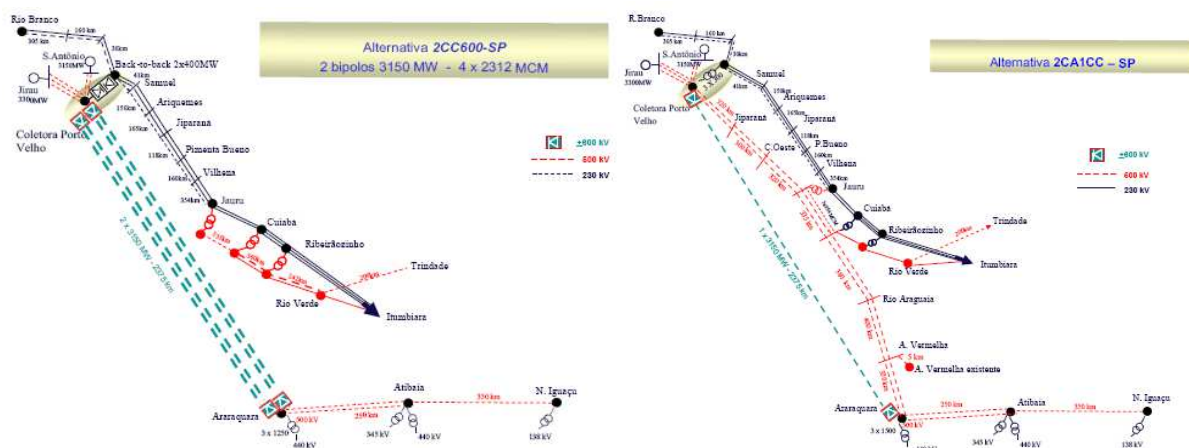


FIGURA 1 – Alternativas em corrente contínua e híbrida (fonte [1])

2.1 Divisão em lotes

Após a definição de que seriam licitadas duas diferentes alternativas tecnológicas, passou-se a etapa de divisão das alternativas em lotes a serem licitados. Os lotes foram definidos por fatores técnicos e econômicos. Como os investimentos de ambas as alternativas eram superiores a 7 bilhões de reais, havia o entendimento de que poucas empresas, isoladamente ou em consórcio, teriam condições de participar do certame, caso fosse licitado um único lote com todo o empreendimento. Portanto, buscou-se dividir os lotes de forma que os investimentos associados a cada lote fossem tais que permitissem atratividade e competitividade no certame, com a participação de um número maior de competidores, na busca de maiores deságios que contribuíssem para a modicidade tarifária.

Com relação aos aspectos técnicos, foram analisados diversos fatores, como a operacionalidade dos lotes de forma individualizada e facilidades na identificação dos responsáveis em caso de falhas no sistema e conseqüente aplicação da Parcela Variável (PV), prevista nos contratos de concessão. Ambas as alternativas foram divididas em 7 (sete) lotes. Para essa divisão, foram realizadas consultas a empresas fabricantes de equipamentos e construtoras de linhas de transmissão. Teve-se, também, o apoio do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), MME e EPE. Os lotes conforme definidos para o leilão são mostrados na Figura 2.

O sistema de transmissão concebido para a integração das UHEs do Rio Madeira foi planejado para que um bipolo pudesse operar com a linha associada ao outro bipolo, e também operar em paralelo na mesma linha entre outros modos de operação compartilhados. Devido a essa característica, qualquer divisão das conversoras de corrente em lotes distintos traria dificuldades para o compartilhamento entre agentes diferentes. No entanto, devido ao alto custo desses equipamentos não seria adequado mantê-los em um mesmo lote. Com auxílio de consultoria especializada contratada pela Aneel, optou-se por separar os dois bipolos, mantendo-se as estações retificadora e inversora em um mesmo lote, devido a necessidade de operação coordenada de ambas as estações.

De forma a aumentar a atratividade dos lotes, considerou-se adequado a separação das linhas de transmissão dos bipolos. Fato relevante para essa separação, além da redução dos custos de cada lote, foi o elevado conhecimento técnico de empreendedores brasileiros na construção de linhas de transmissão e a falta de experiência em conversoras de frequência.

Considerando a possibilidade de possíveis atrasos na entrada em operação das linhas associadas aos bipolos, o que impossibilitaria a injeção de energia no sistema pelas usinas caso as conversoras back-to-back estivessem no mesmo lote das demais conversoras, optou-se por separá-las, colocando-as no lote que contém a Subestação Coletora Porto Velho. Desta forma, com a entrada em operação apenas do Lote LA-CC, já seria possível escoar a energia gerada nas primeiras máquinas das usinas através das conversoras back-to-back conectadas ao sistema de 230 kV.

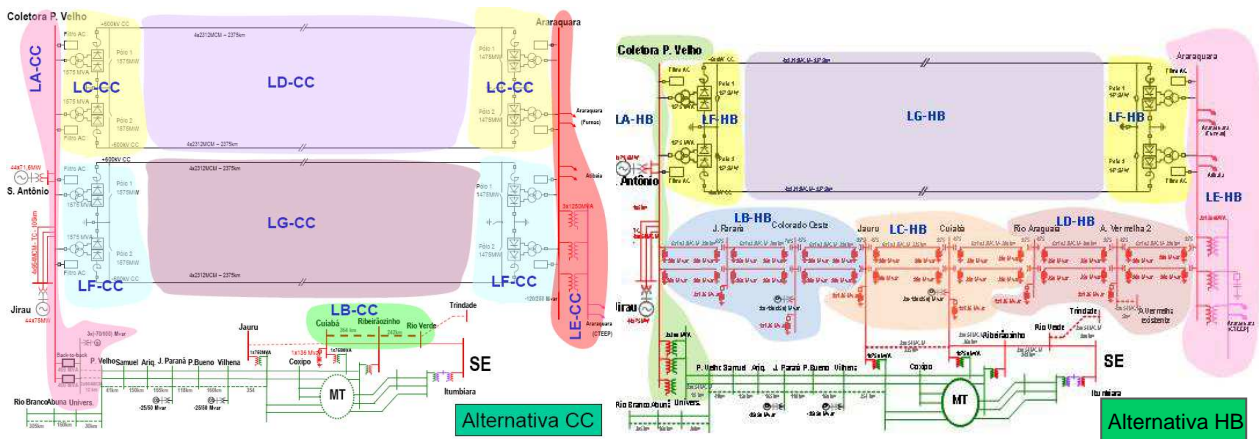


FIGURA 2 – Divisão dos lotes (fonte [1])

2.2 Cálculo da receita teto

Para o cálculo da Receita Anual Permitida (RAP) dos 7 lotes de cada alternativa, que serviria de receita teto para o leilão, o desafio foi a precificação de equipamentos de corrente contínua. Foram realizadas diversas consultas a fabricantes dessa tecnologia, o que contribuiu, mas não solucionou a falta de dados, pois essas empresas eram diretamente interessadas no objeto do leilão. A Aneel buscou conhecer os orçamentos de instalações recentes, como as conversoras de Garabi, entre Brasil e Argentina, e de Melo no Uruguai. Embora esses empreendimentos

tenham sido contratados nos moldes *turnkey*, fez-se um comparativo com os orçamentos apresentados pelos fabricantes de forma a chegar-se a um valor adequado. Além dessas referências, foram considerados valores obtidos pela EPE na elaboração do planejamento.

Para separação do preço total das conversoras em seus respectivos equipamentos, tais como válvulas, filtros de harmônicos e transformadores conversores, foi utilizada a tabela do Cigrè [3] que divide em percentuais os custos dos equipamentos integrantes e associados às conversoras de frequência. Após sugestão do Tribunal de Contas da União (TCU), optou-se por adotar nos equipamentos de corrente contínua uma metodologia que incorporava aos preços definidos, os deságios observados nos leilões realizados anteriormente. Metodologia já utilizada para os equipamentos de corrente alternada.

Os pequenos deságios observados no certame, descritos na Tabela 1, indicam que as receitas teto foram calculadas de forma adequada, e contribuíram para a modicidade tarifária.

2.3 Especificações técnicas

A elaboração das especificações técnicas incluídas no Edital, especialmente para os sistemas de corrente contínua, tendo em vista que até então não haviam sido feitas, demandou a busca por especialistas em várias áreas, como ONS, EPE, universidades e consultores independentes. A Aneel realizou processo seletivo para contratação de consultor especialista na área, mas o certame restou vazio. Após várias reuniões dos técnicos, decidiu-se que os equipamentos de corrente contínua teriam especificações apenas funcionais, isto é, seriam especificados limites de desempenho, tais como potências das conversoras, perdas máximas, desempenho harmônico e, principalmente modos de operação.

A celeridade na execução do leilão, devido ao fato de que as usinas do Rio Madeira já tinham sido contratadas e, apresentavam indicativos de antecipação da entrada em operação, não permitiu a maturidade necessária nos procedimentos de especificação técnica, sobretudo em se tratando de tecnologia não antes licitada pela ANEEL.

A especificação funcional deu maior liberdade às transmissoras para proporem, na fase de projeto básico, soluções e métodos de cálculo alternativos àqueles utilizados pelo planejamento setorial. Como será descrito no item 3, houve diversas discordâncias quanto à interpretação do estabelecido no Edital.

Alguns requisitos estabelecidos no Edital merecem ser destacados, como os modos de operação das conversoras que, em caso de contingências devem operar em paralelo na mesma linha, monopolar com retorno metálico ou pela terra entre outros, conforme mostrado na Figura 3. Além disso, as conversoras devem permitir a operação com tensão reduzida de até 30% e com potência reversa.

Outro ponto de destaque é a capacidade de sobrecarga estabelecida para as conversoras, de 33% para um período de 30 minutos, de forma a atender o critério n-1 do planejamento, na perda de um pólo. Já as linhas de transmissão devem ser dimensionadas para uma sobrecarga de 100% em regime permanente, de forma a permitir a operação em paralelo dos dois bipolos, em caso de queda de torre de uma das linhas de transmissão.

Com relação ao controle mestre, foi estabelecido que ele fosse implementado no bipolo 1, correspondente ao Lote LC-CC, porém capaz de atuar em todos os agentes envolvidos no sistema, geradores e transmissores. A atuação rápida do controle mestre, redistribuindo fluxos de potência em caso de faltas entre outras funções é uma das grandes vantagens dos sistemas de corrente contínua frente aos sistemas de corrente alternada.

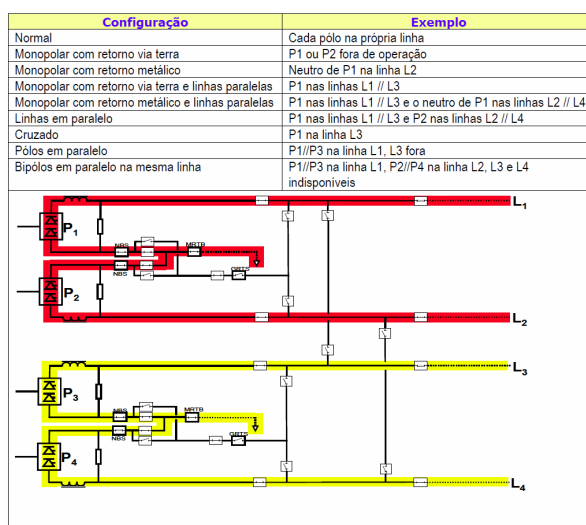


FIGURA 3 – modos de operação das conversoras de frequência (fonte [1])

2.4 Leilão

Após a publicação do Edital, realizou-se em 26 de novembro de 2008, no Rio de Janeiro, o Leilão de Transmissão 007/2008, o qual teve como vencedora a alternativa com dois bipolos em corrente contínua. Com a inserção de duas alternativas tecnológica, esse leilão teve duas fases distintas: na primeira seriam recebidas as propostas para cada um dos lotes, sem abri-las, no entanto. Na segunda seria verificada a existência de, pelo menos uma proposta válida para cada lote. Assim sendo, seria feita a soma dos menores valores das propostas para cada lote, de cada alternativa e, seria vencedora a alternativa, cuja soma das menores receitas propostas para cada lote fosse a menor. Na segunda fase apenas verificou-se a existência de propostas válidas para a alternativa em corrente contínua, pois não houve propostas para o Lote LB-HB da alternativa híbrida, o que conforme as regras do Edital eliminou tal alternativa. Após a verificação da existência de propostas válidas para todos os lotes da alternativa em corrente contínua, o leiloeiro anunciou os vencedores de cada lote. A Tabela 1 apresenta os vencedores do certame, com os respectivos deságios ofertados e as Sociedades de Propósito Específico (SPE) constituídas para firmarem os contratos de concessão de cada um dos lotes.

Tabela 1 – Resultado Leilão de Transmissão nº 007/2008

Lote	Vencedor	Transmissora - SPE	Deságio
A	Consórcio Integração Norte Brasil	Porto Velho Transmissora de Energia S.A. – PVTE	0,00%
B	Cymi Holding S.A.	Catxerê Transmissora de Energia S.A.	15,01%
C	Consórcio Integração Norte Brasil	Estação Transmissora de Energia S.A. – ETE	10,00%
D	Consórcio Madeira Transmissão	Interligação Elétrica do Madeira S.A. – IE Madeira	0,21%
E	Cymi Holding S.A.	Araraquara Transmissora de Energia S.A.	29,50%
F	Consórcio Madeira Transmissão	Interligação Elétrica do Madeira S.A. – IE Madeira	10,00%
G	Consórcio Integração Norte Brasil	Norte Brasil Transmissora de Energia S.A. – NBTE	6,00%

3.0 - ANÁLISE DOS PROJETOS BÁSICOS

Os sete contratos de concessão referentes ao Leilão de Transmissão nº 007/2008 foram assinados dia 26 de fevereiro de 2009, e a partir dessa data iniciaram-se os prazos para entrada em operação comercial, que variam de 36 a 50 meses.

Conforme disposto nos Contratos de Concessão, as Transmissoras deveriam entregar os projetos básicos em até 120 dias a partir da data de assinatura dos contratos. Durante os 4 meses previstos para elaboração dos projetos básicos, foram realizadas reuniões com as Transmissoras, que alegaram ser o prazo de 4 meses insuficiente para elaboração de projeto de tal complexidade. Para a análise dos projetos básicos a Aneel contou com a assessoria do ONS, como em todos os demais leilões de transmissão e, especificamente neste caso, contou, também, com o auxílio da EPE.

O Edital previu o acompanhamento pelo ONS e EPE na fase de execução dos projetos básicos, o que foi feito em diversas reuniões realizadas na cidade do Rio de Janeiro e durante cerca de 60 dias, nos escritórios das fabricantes contratadas pelas Transmissoras, na Suécia e na Inglaterra.

A principal dificuldade encontrada, tanto em Ludvika, nos escritórios da fabricante ABB contratada da PVTE e ETE, quanto em Stafford, nos escritórios da fabricante Areva contratada da IE Madeira, foi a falta de dados da rede, dos geradores em Porto Velho e do sistema receptor em Araraquara. A falta de especificações mais aprofundadas no Edital, também demandou uma série de reuniões para acordar diferentes interpretações do disposto no documento.

3.1. Localização da Subestação Coletora Porto Velho (SE CPV):

A PVTE propôs, nesse período, alteração da localização prevista no Edital para implantação da Subestação Coletora Porto Velho 500/230 kV, tendo em vista dificuldades para implementação no local estabelecido pelos estudos de planejamento e constante no Edital, tais como: interferência com o canteiro de obras e com o lago da UHE Santo Antônio, parte do terreno ser pertencente à Universidade Federal de Rondônia, presença de jazida de granito e topografia bastante acidentada.

A nova localização apresentava diversas vantagens em relação à localização anterior, mas acarretava em alterações nas extensões das linhas de uso exclusivo dos agentes geradores: Santo Antonio Energia S.A.(SAESA), concessionária da UHE Santo Antonio e Energia Sustentável do Brasil S.A.(ESBR) concessionária da UHE Jirau. As linhas de responsabilidade da ESBR diminuiriam cerca de 10 km enquanto as linhas da SAESA aumentariam em aproximadamente a mesma extensão.

Para anuir com a alteração da localização da SE Coletora Porto Velho, a Aneel condicionou à concordância de todos os agentes acessantes na subestação, o que após longo processo negocial, formalizou-se através de um Memorando de Entendimentos, que estabeleceu diversas responsabilidades para cada um dos agentes signatários.

Somente após a assinatura desse documento puderam ser realizados os estudos para dimensionamento da compensação reativa e dos filtros de correntes harmônicas. Vários outros documentos do projeto básico foram alterados devido a essa nova localização da SE CPV.

3.2. Base de dados

Uma das dificuldades iniciais foi consolidar a base de dados a ser considerada nos estudos de projeto básico, necessários para dimensionamento de equipamentos, pois houve alterações em relação à base de dados disponibilizada no Edital. Como citado, houve alteração na localização da SE CPV e nas extensões das linhas dos geradores. No período de definição da base de dados a ser utilizada houve divergências com relação ao número mínimo de máquinas das usinas em operação a ser considerado para dimensionamento e desempenho do sistema, o que foi confirmado após reuniões com os agentes geradores. Ficou estabelecido que o elo de corrente contínua e as conversoras back-to-back devem operar sem restrições a partir de 25 máquinas despachadas, sendo 14 na UHE Santo Antônio e 11 na UHE Jirau. Em relação à base disponibilizada no Edital, também ocorreram alterações na rede receptora prevista, como na saída da SE Araraquara 2, por exemplo, onde antes eram previstas duas linhas de transmissão em 500 kV para Atibaia e posteriormente foi alterado o terminal das linhas para Taubaté e, mais recentemente, um dos terminais foi mudado para outra subestação de 500 kV a ser construída na região de Atibaia, Estado de São Paulo.

Apesar das alterações, os projetos básicos dos 7 lotes foram entregues dentro do prazo estabelecido, porém com pendências e alguns estudos incompletos.

3.3. Back-to-back + Compensadores Síncronos X Back-to-Back CCC

O Edital previa que a Transmissora teria liberdade para propor configurações alternativas, desde que essa configuração apresentasse desempenho igual ou superior ao da alternativa de referência do Edital. Era previsto no escopo do Lote LA-CC, de responsabilidade da PVTE, a existência de duas conversoras back-to-back e compensadores síncronos no setor de 230 kV.

As conversoras back-to-back apresentam diversas vantagens, tais como proporcionar maior flexibilidade operativa, permitir maior controle de potência, correção de distúrbios e proporcionar maior estabilidade aos sistemas CA separados pelas conversoras.

A PVTE propôs a utilização de conversoras back-to-back CCC (sigla em inglês para conversora com capacitor de comutação), ao invés do back-to-back convencional. Com a utilização da tecnologia CCC, não há a necessidade de instalação de compensadores síncronos e fica reduzida a quantidade de filtros necessários. A Transmissora, em atendimento ao estabelecido no Edital para propostas alternativas de projeto, demonstrou que a alternativa com o Back-to-Back CCC tem desempenho equivalente e, em alguns pontos superior à alternativa do Edital.

Após análises dos documentos apresentados pela PVTE e reunião onde a fabricante ABB expôs as vantagens da nova tecnologia, a Aneel aprovou a proposta alternativa apresentada pela Transmissora.

3.4. Conexão dos Bancos de Filtros de Correntes Harmônicas:

O Edital estabelecia que os filtros deveriam ser conectados individualmente nos barramentos da subestações Araraquara 2 e Porto Velho, sendo uma conexão completa para cada filtro. As Transmissoras propuseram a conexão em ilhas de filtros, com diversos filtros utilizando apenas uma conexão. Após estudos de falha nesses filtros, considerou-se aceitável a conexão dos filtros em ilhas, desde que limitada a potencia reativa de cada ilha em 600 Mvar na Subestação Araraquara 2 e 800 Mvar na Subestação Coletora Porto Velho, de forma a dar maior segurança operativa para o sistema.

Houve uma longa discussão quanto ao posicionamento dos bancos de filtros de 500 kV que, foi definido no Edital nos extremos das subestações. Esta definição deu-se após consultas aos fabricantes e considerando exemplos existentes. O principal argumento para esta definição foi a necessidade de malha de terra especial para conexão dos filtros. A PVTE aceitou a mudança de layout, proposta pelas concessionárias dos bipolos, na SE CPV para colocação dos bancos de filtros de 500 kV nos mesmos vãos de conexão das conversoras de frequência. O mesmo não ocorreu na SE Araraquara 2, onde os filtros permaneceram nas extremidades da subestação, conforme disposto no Edital.

A proposta de conexão dos bancos de filtros de 230 kV da SE CPV em arranjo simples com três chaves foi rejeitada, pois no Edital foi previsto arranjo de conexão em barra dupla a quatro chaves, de forma a atender os procedimentos de rede da transmissão.

4.0 - APERFEIÇOAMENTOS NO PROCESSO

A alternativa a ser licitada deve estar bem definida e dimensionada pelo planejamento, de forma a ter-se uma alternativa base, para a qual seja possível definir claramente os requisitos técnicos mínimos.

Um dos pontos tratados que necessita ser aprimorado para o próximo leilão de equipamentos de corrente contínua é o prazo necessário para elaboração e análise do projeto básico, depois de constado que os 120 dias foram insuficientes, tamanha complexidade do projeto. O planejamento setorial deve definir a base de dados a ser disponibilizada junto ao Edital a qual não deve sofrer alterações após a publicação. Alterações devido a dinâmica do planejamento ou crescimento do sistema deverão contemplar novas licitações ou reforços nos sistemas existente e/ou contratado.

Outro prazo que deve ser mais dilatado é o prazo entre a publicação do Edital e a realização do certame. As proponentes necessitam de um prazo adequado para que possam estudar as especificações técnicas e negociar com os fabricantes, de forma que ofertem no certame propostas de acordo com o escopo a ser contratado.

A divisão do empreendimento em lotes deve ser mantida de forma a garantir a disputa e conseqüente modicidade tarifária. Deve-se aperfeiçoar os cronogramas evitando problemas de compartilhamento e acessos nas subestações. As dificuldades operacionais de empresas diferentes compartilhando a compensação reativa e filtros nas conversoras também poderá ser reavaliada quando da definição de lotes em empreendimentos similares.

Outra dificuldade observada no período de análise de projeto básico, que precisa ser equacionada para os próximos leilões, é a dificuldade para fornecimento de modelos das conversoras, necessários para estudos de sistemas, em especial devido a problemas de confidencialidade entre fabricantes diferentes.

5.0 - CONCLUSÕES

A implantação do sistema de transmissão associado à integração das Usinas do Complexo do Rio Madeira ao SIN é de fundamental importância para suprimento de energia confiável e barata ao país, sendo essencial o esforço de todos os órgãos e agentes envolvidos para que o empreendimento entre em operação em prazo compatível com a entrada em operação das usinas. O mesmo deverá se repetir em todos os demais grandes aproveitamentos hidrelétricos ainda existentes no País e que estão distantes dos centros de carga.

Após análise do resultado do leilão, conclui-se pela factibilidade de leilões nesses moldes, com alternativas tecnológicas distintas e diversos lotes, tendo em vista a contratação do empreendimento e os deságios observados. A disputa no certame entre alternativas tecnológicas diferentes foi importante, tendo em vista ser a primeira vez que um sistema em corrente contínua foi licitado e não se conhecia a percepção do mercado para esta tecnologia. Entretanto, para licitações futuras, entende-se adequado que seja licitada apenas uma alternativa escolhida pelo planejamento setorial, de menor custo global e que atenda tecnicamente as necessidades do sistema, de forma que o Edital seja elaborado de forma mais precisa, evitando possíveis divergências quando da elaboração do projeto básico e execução da obra.

Com relação às especificações técnicas, a falta de uma alternativa base bem definida gerou divergências quando da análise dos projetos básicos. Entretanto, apesar das dificuldades enfrentadas, soluções foram encontradas a partir de reuniões e negociações com todos os agentes envolvidos. Isso pode ser minimizado tendo-se uma alternativa bem definida pelo planejamento, para qual se possa estabelecer requisitos mínimos mais detalhados. No entanto, essa dificuldade acabou trazendo muitos benefícios para o SIN e, inclusive, para as concessionárias, pois resultou em um sistema mais robusto do que aquele projetado inicialmente pelos fabricantes. Exemplo disto é o *rating* e performance dos filtros; proteção individual para os bancos de filtros; proteção das válvulas; disjuntores; modo de operação das conversoras back-to-back etc.

Considerando que os sistemas de transmissão em corrente contínua estão se popularizando a nível mundial e que os grandes aproveitamentos hidrelétricos estão cada vez mais distantes dos centros de carga, o aprendizado obtido, sem dúvidas irá contribuir para a melhoria de todo o processo licitatório, visando futuros leilões de sistemas de transmissão de porte e tecnologia similar, como por exemplo, o sistema de transmissão associado à Usina de Belo Monte.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) EPE, Relatório EPE-DEE-RE-055/2008-r0 – Análise do sistema de integração dos aproveitamentos hidrelétricos do Rio Madeira e reforços no SIN – março/2008;

(2) ANEEL, Edital do Leilão nº 007/2008;

(3) CIGRE BROCHURE 186, Economic Assessment of HVDC Links, Working Group 14.20 June 2001.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



GABRIEL NASSER DOYLE DE DOILE, nascido em São Gabriel (RS), em 14/03/1964, é graduado em Engenharia Elétrica pela UFRGS, em 1998 e pós-graduado em Engenharia Mecânica pela mesma UFRGS, em 2002. Foi Professor substituto na Engenharia Elétrica da UFRGS, de 1999 a 2001; Professor titular na Escola Técnica Estadual Parobé, em Porto Alegre – RS, de 2000 a 2002; Empregado da Eletrosul como Engenheiro Eletricista, de 2002 a 2007 e Especialista em Regulação na ANEEL, desde janeiro de 2007, desenvolvendo atividades relacionadas a licitações de Instalações de transmissão. Publicação de artigos: 1) “Ampliação da Interconexão entre os Sistemas Elétricos Brasileiro e Uruguaio e seu Impacto no Sistema Interligado Brasileiro”, X SEPOPE, 25/05/2006; 2) “Interligação Brasil-Uruguaio: Determinação da Capacidade Máxima de Exportação”, XIX SNPTEE 17/10/2007; 3) “Linhão de Tucuruí – 1800 km de integração regional”, Edição nº 18, revista T&C Amazônia, publicação semestral da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI, 1º. Sem/2010.

RODRIGO LIMP NASCIMENTO, nascido em Juiz de Fora (MG), em 04/01/1984, é graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), no ano de 2007. É pós-graduado em Direito Regulatório de Energia Elétrica pela Universidade de Brasília (UNB), no ano de 2009. É Especialista em Regulação na Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, desde janeiro de 2007, desenvolvendo atividades relacionadas a licitações de Instalações de Transmissão. Publicação de artigos: 1) “Estudo da Estimação de Estados em Sistemas Elétricos de Potência” publicado no XXVII CILAMCE (Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering) em setembro de 2006; 2) “Influência dos índices de confiabilidade composta na alocação ótima de potência reativa no sistema elétrico de potência”, com participação na II Mostra da UFJF; 3) “Linhão de Tucuruí – 1800 km de integração regional”, Edição nº 18 da revista T&C Amazônia, publicação semestral da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI, 1º. Sem/2010.