



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

BR/GSE/17
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - VIII

GRUPO DE ESTUDO DE SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ALTA TENSÃO - GSE

PARTICULARIDADES DA IMPLANTAÇÃO DA SE COLETORA PORTO VELHO E DO BACK-TO BACK

Gilberto Siqueira(*)
PVTE

Luiz Antonio Dantas
PVTE

Maxwell Pinto
ABB

RESUMO

Este IT irá apresentar: experiência da implantação da SE Coletora Porto Velho, que devido sua extensão, complexidade, diversidade, cronograma e quantidade de agentes envolvidos e sua interdependência adotou procedimentos e soluções diferenciadas e específicas que viabilizaram o empreendimento; soluções sob o aspecto técnico que devido o baixo orçamento ANEEL obrigou-nos a perseguir com determinação e criatividade; particularidades e justificativas técnicas para utilização da tecnologia Back-to-Back e CCC (Capacitor Commutated Converter).

As interdependências entre agentes e características elétricas do sistema local obrigaram a diversos ajustes de cronogramas e práticas que causaram comissionamento descontínuo e em etapas que culminaram com energizações parciais.

PALAVRAS-CHAVE

CONVERSORAS CC, HVDC, SUBESTAÇÃO, TRANSMISSÃO MADEIRA, BACK-TO-BACK

1.0 - INTRODUÇÃO

A Subestação Coletora Porto Velho (7,1 GW - 600kVCC/500kV/230kV) irá viabilizar o escoamento da energia gerada pelas Usinas Hidroelétricas Santo Antonio e Jirau, ambas no Rio Madeira, localizadas na Região Amazônica, para a Região Sudeste, onde se encontra o maior centro de consumo de energia elétrica do Brasil. Assim, este complexo irá fazer parte do sistema interligado nacional (SIN) aumentando sua confiabilidade e disponibilidade e utilizará tecnologia mundial de ponta para permitir a conversão da corrente alternada em corrente contínua necessária para a transmissão em longas distâncias da energia elétrica. Também haverá aproveitamento da produção energética desse empreendimento no âmbito regional, serão disponibilizados 800 MW de energia provenientes destas usinas para a região do Acre – Rondônia, através de duas estações conversoras denominadas Back-to-Back (CA-CC-CA).

A PVTE - Porto Velho Transmissora de Energia S.A. é detentora da concessão para implantação, operação e manutenção, por 30 anos das 2 Conversoras CA/CC/CA Back-to-Back, 500/37,8/230 kV, de 400 MW, estando também a seu encargo, a implantação do módulo geral da SE Coletora Porto Velho, e das LTs 230 kV Coletora Porto Velho – Porto Velho, circuitos 1 e 2.

Atualmente a instalação de responsabilidade da PVTE está concluída e operando comercialmente, mas restam a execução de alguns testes de transmissão de potência das Conversoras BtB que dependem de condições elétricas sistêmicas ainda não presentes no sistema fraco local.

(*) Endereço Ator Responsável, R Dep. Antonio Edu Vieira n° 999 – sala PVTE – CEP 88.040-901 FLORIANOPOLIS, SC – Brasil, Tel – Fax: (+55 48) 3269-9384 – Email: siqueira@pvte.com.br

2.0 - O INICIO DE TUDO

Com o benefício de garantir o equilíbrio eletro-energético para o desenvolvimento nacional, o conjunto de empreendimentos do complexo do Rio Madeira é a primeira etapa da exploração de forma interligada do potencial hidráulico brasileiro, com suas características hidrológicas distintas, o que irá permitir a utilização inteligente dos recursos naturais e proporcionará ganhos econômicos para toda a sociedade. Na região noroeste do país, encontra-se um potencial de geração de cerca de 20.000 MW. O mercado regional apresenta baixo consumo e a região Sudeste do Brasil é o maior mercado consumidor. Assim, a integração desse conjunto de aproveitamentos hidrelétricos ao Sistema Interligado Nacional (SIN) mostra-se atrativa e essencial, do ponto de vista energético e de atendimento do mercado nacional, permitindo a exploração das distintas características hidrológicas do país para a maximização dos benefícios energéticos do setor elétrico brasileiro. Os aproveitamentos hidrelétricos (AHE) de Santo Antônio (3150 MW) e Jirau (3300 MW), situados nas proximidades de Porto Velho, podem ser considerados como os marcos iniciais da exploração desse imenso potencial do rio Madeira.

O sistema de transmissão de energia elétrica denominada Transmissão do Madeira é o conjunto de linhas de transmissão, subestações e demais instalações vinculadas aos empreendimentos que compõem a integração do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira ao Sistema Interligado Nacional SIN.

O leilão de linhas de transmissão do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, LEILÃO OO7/2008, foi realizado em 26/11/2008 pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ver Figura 1, com a negociação dos sete lotes arrematados por uma empresa privada e dois consórcios com participação de empresas estatais.

A competição no leilão definiu a alternativa tecnológica em corrente contínua e registrou um deságio médio de 7,15%. A estimativa de investimentos para todos os lotes, feita pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), é de R\$ 7,2 bilhões.

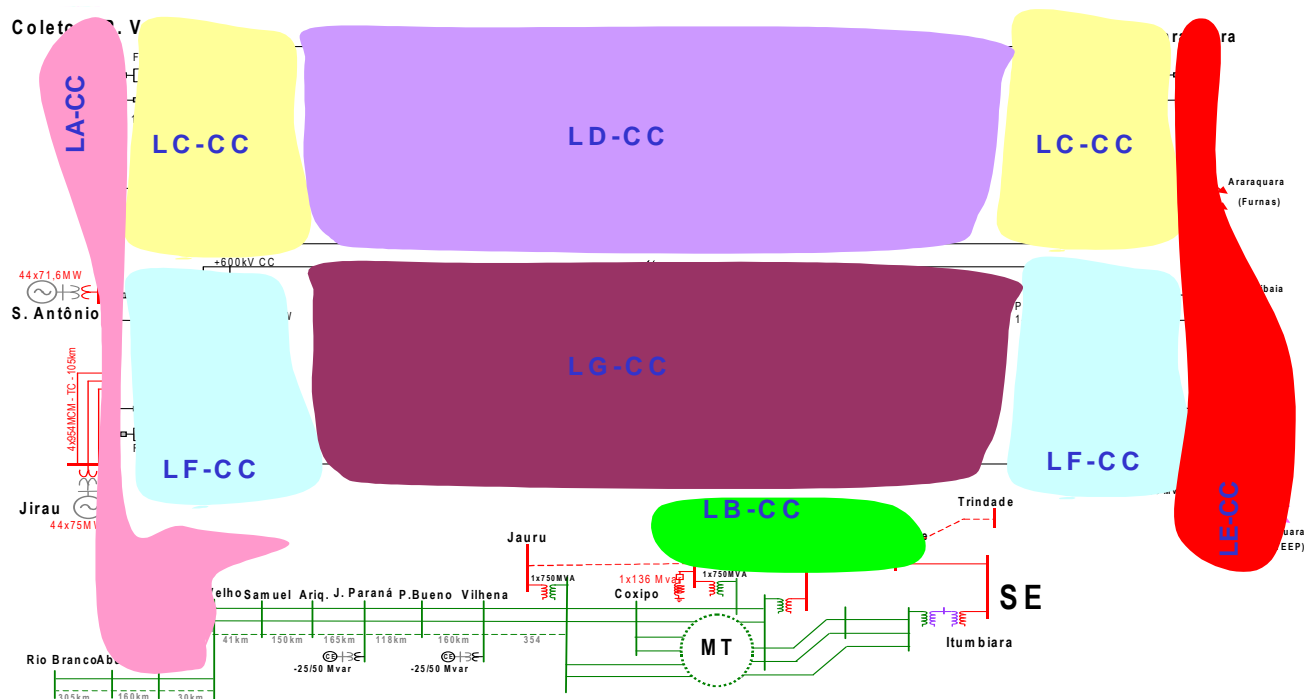


FIGURA 1 – LEILÃO OO7/2008 - Lotes da alternativa tecnológica vencedora

As concessões dos lotes A, C e G foram arrematadas pelo Consórcio Integração Norte Brasil, composto pelas empresas Eletronorte (24,50%), Eletrosul (24,50%), Abengoa Brasil (25,50%) e Andrade Gutierrez Part. (25,50%). Para o lote A o grupo ofereceu o lance de R\$ 44.751.600,00, que representou um deságio de 0,001% em relação à Receita Anual Permitida (RAP) do edital. Já para o lote C, a proposta vencedora foi de R\$ 144.754.800,00 um deságio de 10%. Com lance de R\$ 173.922.000,00, o consórcio arrematou a concessão do lote G. Esse valor representou 6% de percentual menor em relação à RAP. Os lotes B e E foram arrematados pela empresa privada Cymi Holding S/A, com lances de R\$ 35.447.808,00 e R\$ 15.463.152,00, respectivamente. Os deságios registrados para esses dois lotes foram 15% e 29,50%, este último o maior registrado neste leilão. Finalmente, o Consórcio Madeira Transmissão, formado pelas empresas Cteep (51%), Furnas (24,5%) e Chesf (24,5%), foi o vencedor nos lotes D e F. O lance vencedor para o lote D foi de R\$ 176.249.000,00, com deságio de 0,21%. Já para o lote F, o grupo apresentou uma proposta de R\$ 151.788.396,00, que representou um deságio de 10%.

A primeira dificuldade resultante da configuração dos lotes do leilão foi a presença de cinco agentes na SE CPV, com oito diferentes proprietários frequentemente com, necessidades, interesses e prazos não convergentes.

A subestação Coletora Porto Velho completa é formada pelos seguintes empreendimentos:

- módulo geral da subestação incluindo barramentos de 500 e 230kV,
- duas Estações Conversoras CA/CC de 3150 MW cada,
- duas Estações Conversoras CA/CC/CA Back-to-Back de 400MW cada
- módulos de conexões para as duas LTs Coletora Porto Velho – Porto Velho, C1 E C2, em 230 kV,
- módulos de conexão para os dois bipolos, LTs de 600kVCC, para a SE Araraquara
- módulos de conexão para as três LTs de 500kV para a UHE Jirau
- módulos de conexão para as seis LTs de 500kV para a UHE Santo Antonio
- módulos de conexão para os filtros
- espaço para vãos futuros

A Figura 2 nas suas diferentes cores explicita como a SE CPV ficou finalmente dividida.

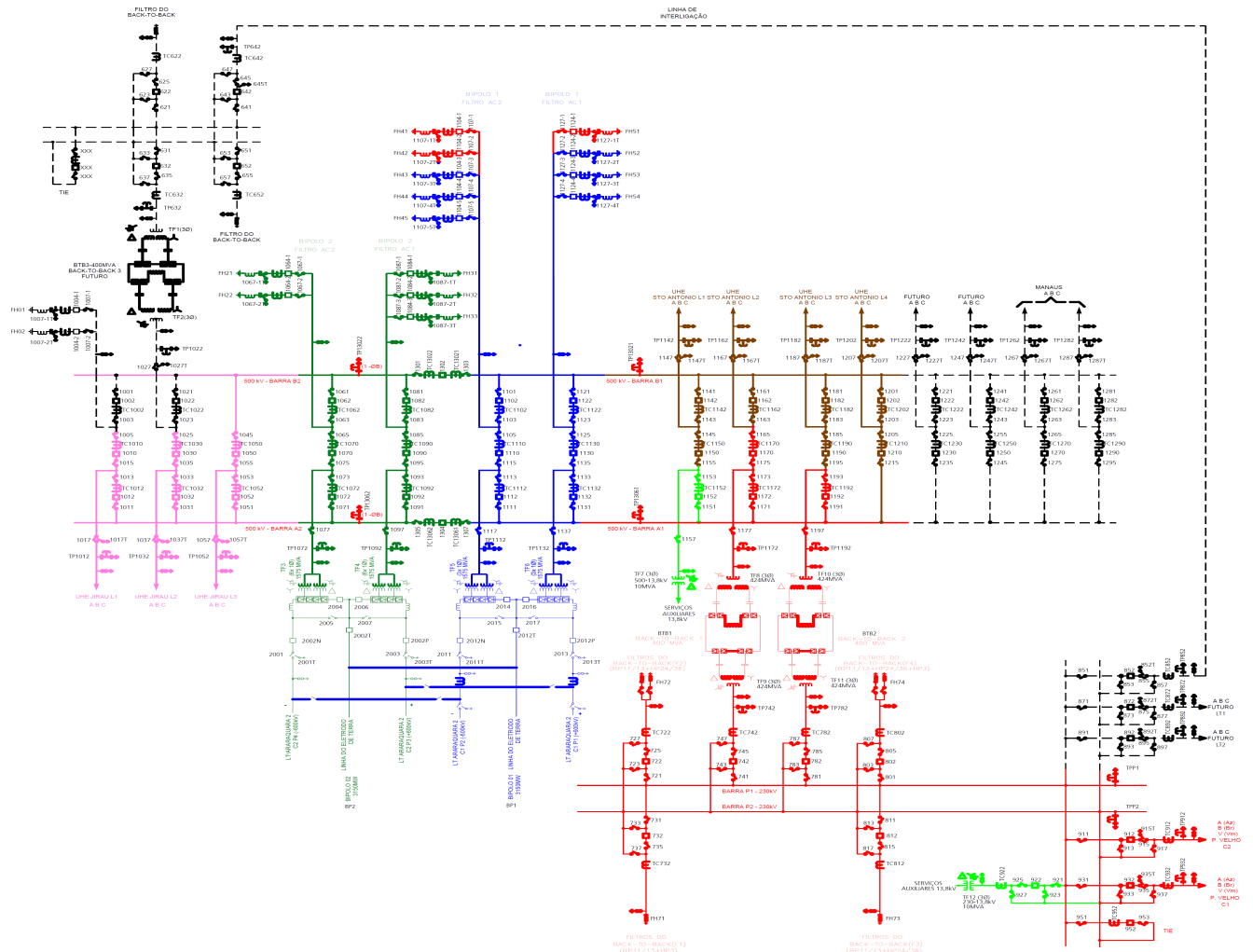


Figura 2 – Diagrama Unifilar da SE CPV

A PVTE é responsável pelo empreendimento do Lote A do Leilão 007/2008, especificamente composto pelo módulo geral da SE 500/230 kV Coletora Porto Velho; duas Estações Conversoras CA/CC/CA Back-to-Back 400MW e duas LTs Coletora Porto Velho – Porto Velho, C1 E C2, em 230 kV, com respectivos módulos de conexão e prevê um investimento da ordem de 500 milhões de reais.

3.0 - A CONVIVENCIA PROATIVA

A presença de diferentes agentes na SE CPV e com implantações concomitantes, as dificuldades para a obtenção das Licenças Ambientais e a falta de sintonia entre os cronogramas dos diversos agentes envolvidos obrigou a realização de diversos acordos e a adoção de soluções integradas e compartilhadas de interesse coletivo para a consecução das respectivas metas.

3.1 Termo de Entendimento

Decorreu daí perda de autonomia da PVTE de definir alguns aspectos de seu projeto como a localização e o arranjo do pátio da SE Coletora Porto Velho, visando a adoção de soluções adequadas e/ou otimizações de custo e prazo. A localização da SE prevista no Edital era inviável sobre diferentes aspectos técnicos, de custo e organizacionais. Mas sua alteração interferia nos demais agentes. A solução encontrada demandou acordo, anuído pela ANEEL, de natureza financeira e técnica, de difícil costura entre a PVTE e os agentes acessantes, que resultou, no entanto, na resolução de impasse que gravava originalmente os testes de comissionamento interdependentes tanto da Usina Hidroelétrica de Santo Antonio, primeira a ser integrada ao SIN, quanto do BtB. A Usina precisava de antecipação de conexão ao sistema de transmissão de 230kV, a cargo da PVTE, para testes de suas UG's e a implantação de transformador provisório de 500/230 kV, de 465 MVA, pela SAESA – Santo Antonio Energia S.A, em área disponibilizada pela PVTE. Assim, foram otimizados aspectos como a localização e o arranjo do pátio da SE Coletora Porto Velho, visando reduzir custos de aquisição de área, terraplenagem e de instalações eletro-mecânicas e permitindo a adequação dos cronogramas.

3.2 O Condomínio

Outra particularidade foi a discussão técnica entre as equipes dos cinco agentes envolvidos, com diferentes subcontratados, e com interesses simultâneos na implantação de seus empreendimentos. Assim, houve várias discussões sobre os respectivos projetos, que demandaram inúmeras reuniões, que denominamos de “reuniões de condomínio”, por serem similares em clima, interesses diversos por vezes conflitantes, e número de participantes (normalmente mais de 40 profissionais) que, no entanto, logrou um bom termo dado o nível dos envolvidos e a colaboração estabelecida. Assim, foram definidas em conjunto as melhores soluções que viabilizaram a implantação e o rateio dos custos de:

COMPARTILHAMENTOS:

- de infra-estrutura, a filosofia acertada de compartilhamento da infra-estrutura foi: tudo que for de uso comum é responsabilidade do módulo geral e tudo que for de uso particular é de responsabilidade do agente. Esta definição foi detalhada numa matriz de responsabilidades
- de serviços auxiliares CA, foram adotadas duas fontes de alta disponibilidade e confiabilidade com custos, propriedades e responsabilidades adequadamente distribuídas
- de comunicação, com adoção de anel óptico de interesse coletivo interligando operacionalmente os agentes

INTEGRAÇÃO:

- barramento de 500kV, de diferentes proprietários exigindo padronização física
- diferencial de barra, unidade central da PVTE e unidades de vão de cada agente, mas aquisição única facilitando projeto, testes, operação e manutenção
- cubículos de 15kV, aquisição de mesmo fabricante
- sistemas de supervisão e controle (SAGE), todos os agentes usando o mesmo sistema digital de supervisão e controle, portanto sem problemas comuns de compatibilidade
- coordenação de isolamento, estudos e definição conjunta e compatível
- numeração operacional única para equipamentos, facilitando dialogo, projeto, testes, operação e manutenção

3.3 ONS

Devido a complexidade das instalações, a existência de diferentes agentes e cronogramas, o sistema elétrico local fraco, as bases de dados mutantes para a realização dos estudos elétricos, a necessidade de diversos estudos e adaptações, a participação do ONS foi presente e efetiva, e fundamental e indispensável para a o andamento das implantações. As reuniões técnicas e interações, entre os agentes, fabricantes, ANEEL, EPE e o ONS foram inúmeras e, por necessidade, completamente diferentes das dos demais empreendimentos já realizados no país.

4.0 - AS SOLUÇÕES DE PERCURSO

4.1 Projeto Básico

Desafio que também gerou incontáveis reuniões técnicas foi a aprovação do projeto básico pela ANEEL, através de seu suporte técnico, o ONS. Não bastasse o ineditismo da solução de transmissão para os envolvidos, ANEEL, EPE, ONS e Agentes, agregou-se ao processo a discussão simultânea dos projetos básicos propostos pela PVTE e pelas demais empresas responsáveis pelas conversoras. Questões de interpretação do Edital, soluções diversas das previstas no planejamento inicial, dúvidas dos técnicos envolvidos, segredos industriais defendidos a todo custo, exigiram de todos proatividade, sensatez e enorme capacidade de convergir na busca das melhores soluções dentro do estabelecido no Edital ANEEL.

4.2 Unifilar/arranjo

Os valores de orçamento para a participação competitiva no Edital, a busca de menor atraso possível e sem maiores desvios de custo em relação às propostas orçamentárias dos acionistas e os limites de valores pré-contratados e contratados aos empreiteiros, fabricantes e subcontratados agravaram a necessidade de soluções comuns aos agentes e com melhor custo benefício que culminaram com a definição de:

- Conexão dos filtros 500 kV em ilha compartilhando vão DJM no 500kV
- Conexão dos filtros 230 kV em barra dupla 4 chaves
- Discriminação dos filtros por lote (A e C)
- Redundância de filtros por lote, (espaço para até 10 filtros)
- A solução CCC
- Requisitos dos Disjuntores de 500kV
- Espaço físico para Disjuntores de 500kV com quatro câmaras
- 4 LTs para UHE S. Antonio
- 3 LTs para UHE Jirau
- Fontes de serviços auxiliares de CA compartilhadas
- Utilização de 3 pórticos ao invés de 4 pórticos nos vãos de DJM de 500kV

4.3 CCC

Apesar da configuração prevista no edital do leilão definir conversor convencional com compensadores síncronos no terminal inversor, o fabricante contratado ABB apresentou uma análise comparativa do desempenho da configuração alternativa do Back-to-Back de Porto Velho usando a tecnologia de CCC, Conversor Comutado a Capacitor (Capacitor Commutated Converter) demonstrando melhor desempenho do sistema de 230 kV e uma solução de HVDC vantajosa para uma relação baixa de curto-circuito e sendo aprovada por ocasião do Projeto Básico. Os capacitores de comutação permitem a operação em condições de rede muito fraca com estabilidade de tensão e potência mantidas diminuindo o risco de falha de comutação frente as perturbações da rede de CA. Os estudos identificaram que utilizado o Back-to-Back na configuração CCC, em todas as faltas realizadas, o comportamento das tensões CA na rede de 230 kV, quando comparado com a alternativa base, apresenta oscilações bem mais amortecidas, sem violação do critério de variação de tensão na primeira oscilação. Foi observado que na maioria dos casos analisados, a operação do Back-to-Back convencional e compensadores síncronos em Porto Velho 230 kV, o sistema não apresenta um comportamento adequado. Há um grande risco de instabilidade de tensão e potência em Porto Velho 230 kV, enquanto a solução com o Back-to-Back com CCC apresentou um desempenho satisfatório, inclusive na condição de despachos de potência mais elevadas. A potência nominal dos capacitores de comutação, conectados em cada fase entre o transformador conversor e as válvulas tiristoras foram definidas para obter a capacidade necessária de injeção de potência reativa. Ao contrário de um banco de capacitores de derivação, a geração de potência reativa do capacitor de comutação aumenta continuamente com o aumento de potência. Foram adotados os transformadores trifásicos com três enrolamentos conectados em Δ e Y. Os transformadores são equipados com comutadores de tap sob carga para compensar as variações de tensão CA. Os conversores são aterrados no ponto central para fornecer uma tensão simétrica aos barramentos de CC, reduzindo os requisitos de isolamento a terra.

4.4 CONVERSoras BACK-TO-BACK – BtB

As estações conversoras denominadas Back-to-Back fazem a interligação entre o sistema de 500 kV e o sistema de 230 kV da SE Coletora e foram definidas em função das seguintes justificativas:

- Manter o efetivo controle da potência transmitida
- Auxiliar os sistemas CA na preservação da estabilidade (velocidade de resposta) e controle carga-freqüência
- Impedir possibilidade de colapso do sistema de 230kV em caso de defeito dos bipolos de HVDC
- Vantagens da operação assíncrona, tanto para o sistema interligado nacional (minimização da transferência de distúrbios entre sistemas), quanto para as máquinas de baixa inércia das usinas de Santo Antônio e Jirau;
- Maior flexibilidade operativa, por permitir um maior controle de potência no elo CC para correção de distúrbios;
- Não contribui para o aumento da potência de curto – circuito no lado de 230kV;

As estações conversoras são importadas e compostas com módulos de válvulas tiristores de disparo elétrico com pastilhas de silício únicas de alta potência. Estas estações são pouco freqüentes no país e não justificam serem fabricadas com visão nacionalizada pois os fornecedores existentes são tradicionais e visam mercado mundial específico.

5.0 - O COMISSIONAMENTO DESCONTINUO E ENERGIZAÇÕES PARCIAIS

O comissionamento para entregar a operação comercial das instalações sobre responsabilidade da PVTE teve uma série de particularidades em especial com relação ao seu andamento devido à interdependência com os demais empreendimentos e pela necessidade de condições sistêmicas elétricas inicialmente inexistentes no fraco sistema local.

A primeira etapa de comissionamento da PVTE foi para atender a antecipação da geração da UH de S. Antonio:

- primeiro circuito da linha de transmissão 230kV Coletora Porto Velho – Porto Velho, interligação de barras, barramentos e módulo geral associado na Subestação Coletora Porto Velho, entregue a operação comercial a partir do dia 15 de novembro de 2011.
- segundo circuito da mesma interligação, entregue a operação comercial a partir de 12 de janeiro de 2012.

A fim de proporcionar a antecipação da entrada em operação da Usina Hidroelétrica de Santo Antonio em aproximadamente 4 meses, a Santo Antônio Energia propôs a ANEEL e ao ONS a antecipação da entrada em operação comercial da usina através de uma conexão provisória com o sistema de 230 kV existente em Porto Velho. A conexão provisória foi através de um transformador provisório 525/230 kV, 465 MVA, que conectou a Casa de Força da Margem Direita (MD) à SE 230 kV Porto Velho. A Usina dependia de conexão ao sistema de transmissão para testes de suas UG's, inexistente até a entrada em operação do primeiro bloco da Conversora BtB, e este por sua vez necessitava de máquinas daquela usina para testes de transmissão de potência ativa com absorção de potência reativa pelas mesmas. Esta condição só veio a ser satisfeita com a implantação de transformador provisório de 500/230 kV, de 465 MVA, pela SAESA – Santo Antonio Energia S.A, em área disponibilizada pela PVTE na SE Coletora Porto Velho. Foi a primeira experiência de comissionamento entre diferentes agentes do Madeira e vários ajustes e procedimentos tiveram que ser realizados para viabilizar esta integração e a conclusão dos testes conjuntos.

O transformador provisório entrou em operação em dezembro de 2012 e permitiu os testes e a entrada em operação das unidades geradoras e também facilitou significativamente os testes das conversoras BtB. Entretanto as duas primeiras unidades geradoras de Santo Antonio (UG 01 e UG 04) só entraram em operação comercial em 30/03/2012 e as seguintes: 3ª unidade (UG 02) em 15/05/2012 e a 4ª unidade (UG 03) em 03/07/2012.

Em reunião no dia 2/7/12, baseado nas informações referentes ao cronograma enviado pela SAE que abrangia apenas as 8 primeiras unidades geradoras, o ONS compilou, conforme Figura 3 abaixo, a situação de disponibilidade de operação dos geradores restringidas devido as necessidades de manutenções programadas dos geradores de 1.000, 2.000, 4.000 e 8.000 horas.

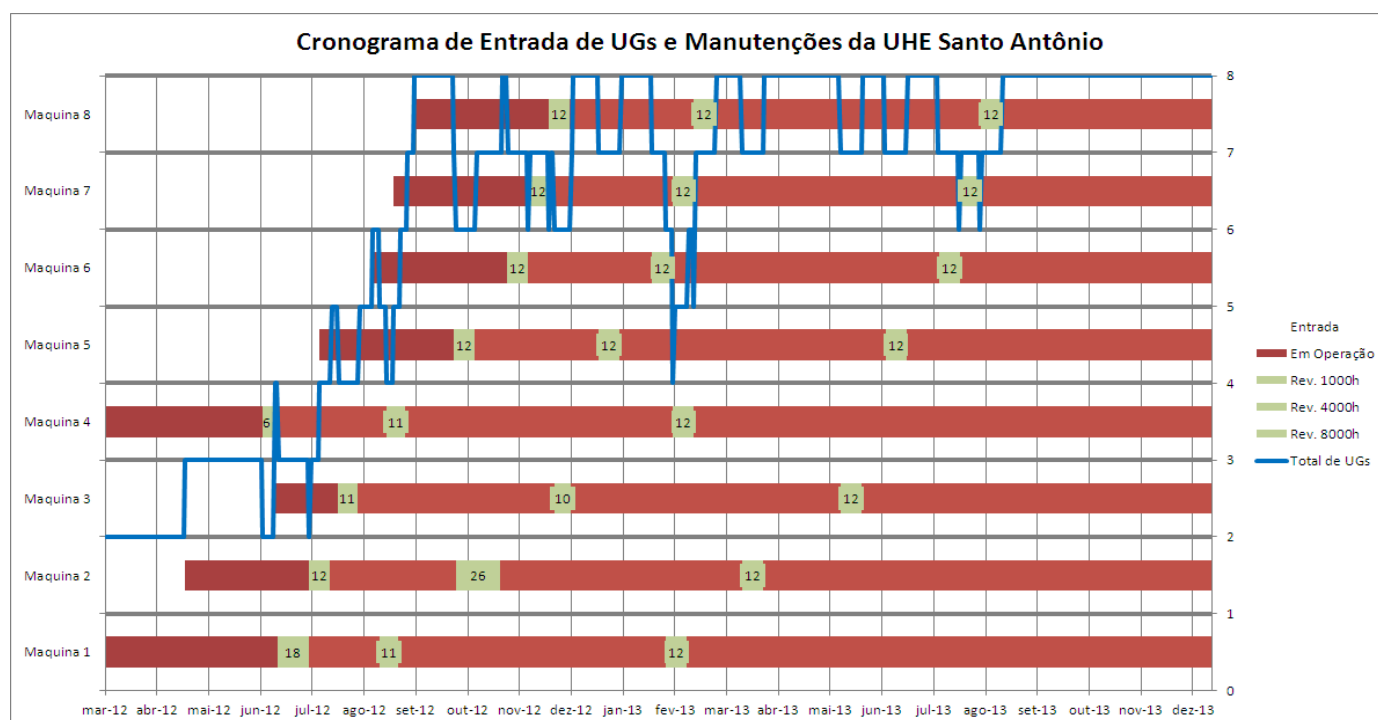


Figura 3 - Cronograma de entrada em operação da UHE Santo Antônio

A disponibilidade em operação simultânea de 4 geradores, condição permissiva sistêmica para o início dos testes dos bancos de filtros de 500kV e dos transformadores conversores dos BtB, somente ocorreu no dia 30 de setembro de 2012.

Por outro lado, a PVTE concluiu, energizou e estão em operação comercial desde 25/03/2012, os vãos de 500 kV da SE Coletora Porto Velho de responsabilidade da PVTE, que flexibilizam e aumentam a confiabilidade da conexão da UHE Santo Antonio ao SIN. Para a realização e o sucesso destes testes, várias interações também foram necessárias com os responsáveis pela implantação dos vãos desta Usina.

No dia 13 de agosto de 2012, a Porto Velho Transmissora de Energia S.A concluiu todas as instalações de sua responsabilidade ao finalizar (sem a realização dos testes de transmissão de potência das conversoras) a implantação das duas conversoras Back-to-Back de 400MW cada, contemplando válvulas, transformadores conversores, reatores e bancos de filtros de 500kV, sem pendências impeditivas próprias. A conclusão dos testes para a entrada em operação comercial da totalidade das instalações do empreendimento, não pode ser concretizada por falta de potência disponível no sistema elétrico para realização dos testes de transmissão das conversoras BtB, pois como já abordado para que a Porto Velho Transmissora de Energia S.A pudesse concluir todos os testes de comissionamento das suas instalações acima referenciadas, eram necessárias condições sistêmicas regionais ainda não vigentes à época.

Para que a PVTE pudesse iniciar os testes, visando o comissionamento de cada bloco dos BtB em baixa potência, eram necessárias 4 (quatro) unidades geradoras da UHE Santo Antonio operando simultaneamente. Durante o mês de outubro, ainda que as condições sistêmicas condicionantes aos testes não estivessem disponíveis todos os dias dada a necessidade de manutenção dos geradores da UHE Santo Antonio, foram concluídos e entregues para a operação comercial a totalidade dos bancos de filtros de 500 kV e concluídas as energizações dos transformadores conversores do BtB2, o que permitiu iniciar os testes de transmissão de potência das conversoras Back-to-Back.

Em 29 de novembro de 2012 o BtB2, após a realização dos testes de transmissão de potência, foi entregue à operação comercial provisória, testado à transmitir até 240 MW (limite de potência operativo definido pelo ONS) devido a limitações do sistema elétrico local. Para os testes de alta potência nominal de cada bloco dos BtB é necessária a disponibilidade em operação simultânea de oito unidades geradoras. Em 20 de dezembro de 2012 os testes de potência nominal máxima (400MW) do BtB2 foram realizados com sucesso.

Com relação ao BtB1, os testes, com potência limitada aos valores definidos pelo ONS, foram iniciados em 4 de dezembro de 2012, ficando disponível na operação limitada até 22 de janeiro 2013 quando foi entregue para operação comercial na potencia nominal máxima.

A figura 3 abaixo apresenta a transmissão de potência dos BtB quando superior a 300MW para o período de dezembro de 2012 a março de 2013.

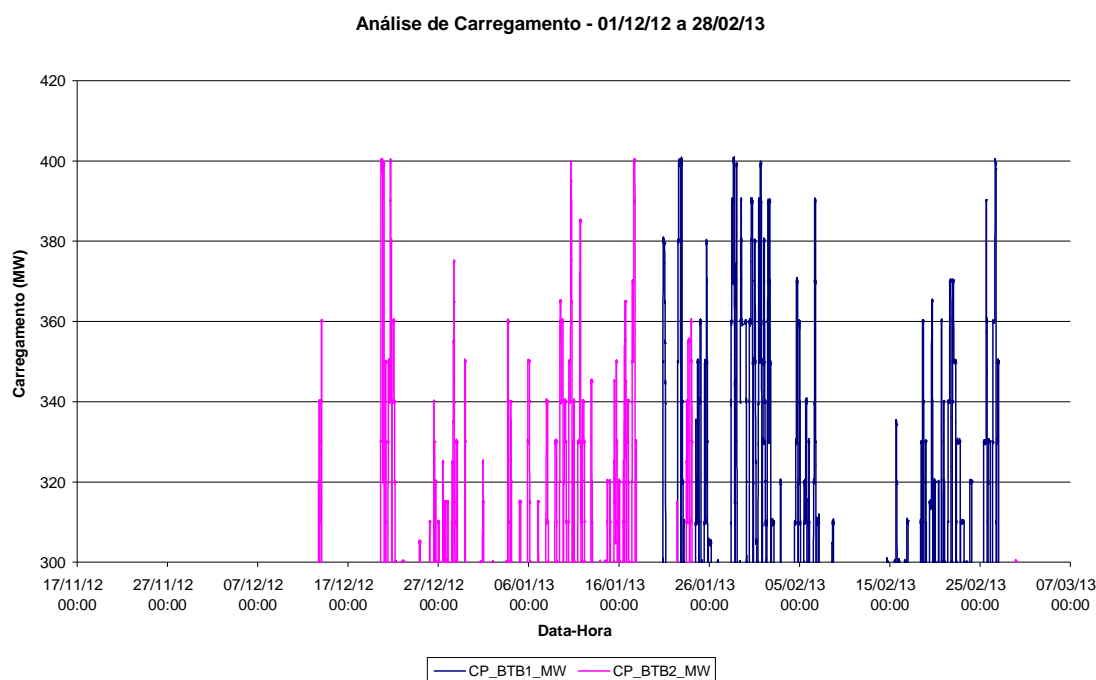


Figura 3 – Transmissão de potência dos BtB

5.1 DA CONCLUSÃO DOS TESTES

Reafirmando a dependência de terceiros, para que a PVTE possa concluir todos os testes de comissionamento, por exemplo os testes de operação “bi-bloco”, é necessária a conclusão das ampliações previstas para a rede de 230 kV do Sistema Acre – Rondônia e a implantação do primeiro bipolo de 600 kV, que faz a ligação com a SE Araraquara, a entrada em operação do Master Control que depende do GSC (generation station coordinator) a ser instalado em Jirau e Santo Antonio. Estes empreendimentos, com implantação em atraso, têm hoje previsão de conclusão para o segundo semestre de 2013.

Face ao exposto, e por depender de condições elétricas que não são de sua responsabilidade, a PVTE não pode prever quando concluirá as verificações necessárias junto a seus contratados, de forma a ter assegurado o correto desempenho de suas instalações. Entendemos que nossas instalações somente terão seu perfeito desempenho exigido, quando concluirmos todos os testes que restam serem feitos para que seja garantida a sua plena capacidade operacional, inclusive comprovando o atendimento as especificações e requisitos do respectivo edital, os quais dependem da conclusão de empreendimentos de terceiros.

Assim, a PVTE e suas contratadas já realizaram os últimos testes possíveis, e novamente passa a depender doravante de terceiros para concluir as verificações necessárias junto a seus contratados de forma a ter assegurado o correto desempenho de suas instalações.

A revisão 2012 do Procedimento de Redes 24.3, no item 6.2.7 define que “O agente de transmissão pode solicitar ao ONS a emissão do TLP quando pendências impeditivas de terceiros impossibilitarem que os testes de energização sejam realizados. Nesse caso, quando as pendências impeditivas de terceiros forem solucionadas, a transmissora deverá solicitar emissão de TLT para concluir em até 30 (trinta) dias os testes de energização que não puderam ser realizados”.

Algumas reuniões de conciliação de cronogramas de comissionamentos já foram realizadas entre os agentes e o ONS visando minimizar as interferências e prejuízos às respectivas implantações e o melhor benefício ao sistema, mas muitas ainda serão as discussões para compatibilização de seus cronogramas e interesses.

Demonstrando também as peculiaridades destas instalações, ocorreram algumas explosões de buchas de parede entre as válvulas e os CCC devido o sobreaquecimento das placas de fechamento das salas de válvulas por correntes harmônicas induzidas. Este imprevisto obrigou a substituição das placas por material não magnético e de algumas buchas.

6.0 - CONCLUSÃO

Apesar da complexidade, de todas as dificuldades de percurso e do descompasso entre os cronogramas dos diversos projetos envolvidos no empreendimento, pode-se afirmar que esta implantação está sendo um sucesso para a engenharia nacional e o setor elétrico, mas provoca uma reflexão de sugestões que poderiam ser adotadas em empreendimentos futuros e de porte similares:

- Com relação ao Edital:
 - com um único agente para corrente alternada na implantação da SE CPV, haveria maior modicidade tarifária e seria mais simples a sua implantação, bem como otimizaria a operação e a manutenção da instalação com significativo ganho de escala
 - com relação ao licenciamento ambiental de empreendimentos deste porte = emitir e incluir no anexo do edital a licença prévia – LP
 - para empreendimentos em sistema fracos, compatibilizar previamente e explicitamente no edital o cronograma das usinas com o da transmissão
 - para o comissionamento do HVDC, explicitar no edital a potência mínima de testes que válida sua entrada em operação
 - o edital deve definir raio de localização possível para a área da subestação
 - explicitar no edital as responsabilidades de elaboração dos estudos
 - explicitar a filosofia de infraestrutura : o que é comum é responsabilidade do módulo geral, o que é específico é responsabilidade do acessante
 - estimar serviços auxiliares para o horizonte da SE e incluir no escopo do módulo geral, exceto as distribuições específicas
 - explicitar o agente responsável pela integração do projeto como um todo
- Com relação ao Projeto Básico:
 - definir cronograma idêntico entre os agentes envolvidos
 - dois “workshop” entre agentes (um integração e outro de aprovação)
 - relacionar e discriminar no anexo do edital os documentos sujeitos a aprovação no PB, listando conteúdo
 - não confundir com projeto executivo
 - aumentar o prazo de aprovação do PB

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Edital do Leilão nº 007/2008-ANEEL – Licitação para contratação de serviço público de transmissão de energia elétrica – outubro 2008

(2) Network Stability Study, Basic Design 1JNL100135-695, ABB,

(3) Projeto do circuito principal e características de potência reativa, back to back 1JNL100127-273_PT Rev. 06, ABB

(4) RE-3-208/2011, Estudos operativos para integração da UHE Santo Antonio até a entrada em operação do 1º Bipolo, ONS,

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

GILBERTO ROBERTO SIQUEIRA FILHO

Natural de Belo Horizonte MG em 16/03/1953

É formado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais em 1975.

Fez curso de Pós-Graduação em Sistemas de Potência pela UFMG.

Fez curso de MBA em Gestão do Setor Elétrico pela Faculdade Estácio de Sá.

Possui dez anos de experiência em empresa de consultoria trabalhando na área de projetos de proteção e controle de usinas e subestações de alta e extra alta tensão, incluindo elaboração de estudos, definição de filosofias e critérios, padronizações, especificações, aprovação de desenhos de fabricantes, elaboração de diagramas unifilares, esquemáticos, lógicos e de interligação.

Possui vinte anos de experiência na implantação de sistemas digitais de supervisão e controle em subestações e usinas, incluindo elaboração de especificações, análises de propostas, elaboração de contratos, aprovação de documentos de fabricantes, detalhamento de fornecimento, execução de testes de fábrica, de testes de campo e de testes de sistema, compatibilização e integração do processo ao sistema digital e também a execução de estudos, definição de filosofias, critérios e padronização dos projetos.

Possui três anos de experiência na gerência e coordenação da implantação da expansão dos sistemas de transmissão e orçamentos da ELETROSUL.

Possui três anos de experiência na área de assessoria de negócios da expansão dos sistemas de transmissão e orçamentos da ELETROSUL.

Possui três anos de experiência na coordenação da implantação do sistema de transmissão para integração das Usinas do Madeira ao SIN inclusive com utilização de tecnologia de HVDC.