

UHE BELO MONTE

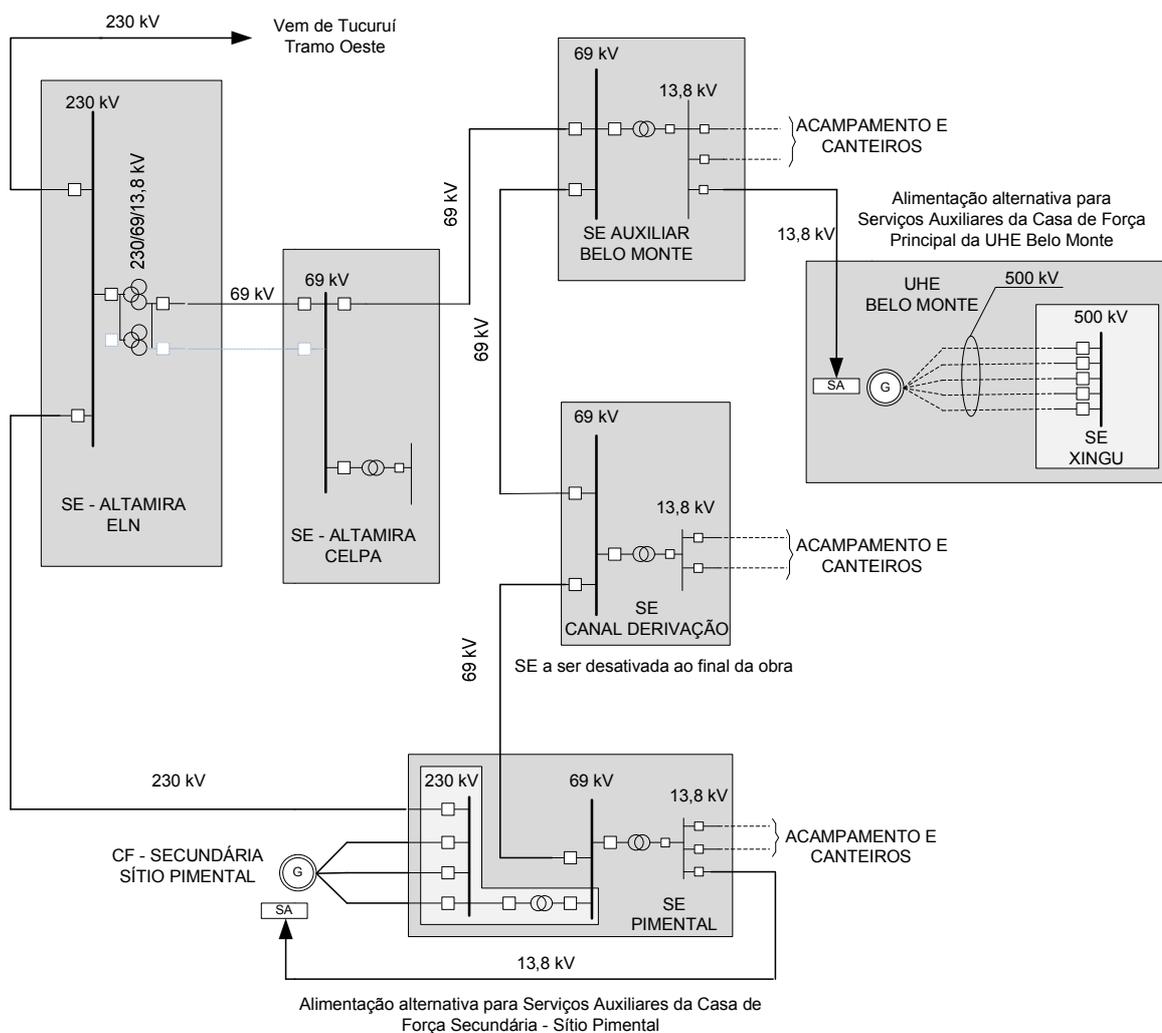
12. SUBESTAÇÕES E LINHAS DE TRANSMISSÃO

12.1. GERAL

A UHE Belo Monte será integrada ao SIN através de sistemas de transmissão de uso exclusivo que interligarão as casas de força principal e complementar ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

A Figura 12.1 apresenta a visão geral dos sistemas elétricos de transmissão e subtransmissão da UHE Belo Monte.

Figura 12.1 - Visão Geral do Sistema de Transmissão e Subtransmissão da UHE Belo Monte



UHE BELO MONTE

Além do escoamento da potência gerada, é necessário avaliar o sistema elétrico de suprimento às cargas dos canteiros de obras e acampamentos originados na construção da usina. Ressalta-se que esta rede de subtransmissão será posteriormente utilizada como fonte alternativa para atendimento das cargas dos serviços auxiliares das Casas de Força Principal e Complementar

O sistema, portanto, basicamente se divide em três subsistemas específicos caracterizados pelos níveis de tensão 500, 230 e 69 kV.

- Interligação da Casa de Força Principal a SE Xingu – 500 kV.
- Interligação da Casa de Força Complementar a SE Altamira/ELN – 230 kV.
- Interligação SE Altamira/CELPA as SEs Auxiliares Belo Monte, Canal de Derivação e Pimental – 69 kV.

Nas seções a seguir constam as características de cada um destes subsistemas.

12.2. INTERLIGAÇÃO DA CASA DE FORÇA PRINCIPAL

A potência instalada da CF Principal, cujo montante é de 11.000 MW, será transmitida na tensão de 500 kV através de 5 circuitos de uso exclusivo até a SE 500 kV de Xingu, distante cerca de 17 km, de propriedade da Isolux-Corsán Energia, a qual se encontra atualmente em construção e faz parte da interligação Manaus – Tucuruí.

A modulação da Casa de Força Principal será desenvolvida de forma a se construir primeiro um conjunto modular para 10 (dez) máquinas e, posteriormente, o segundo conjunto para 08 (oito) máquinas, resultando assim na configuração mostrada na Figura 12.2.

Observa-se pela configuração o agrupamento das unidades geradoras em cinco conjuntos, relacionados às suas respectivas Linhas de Transmissão:

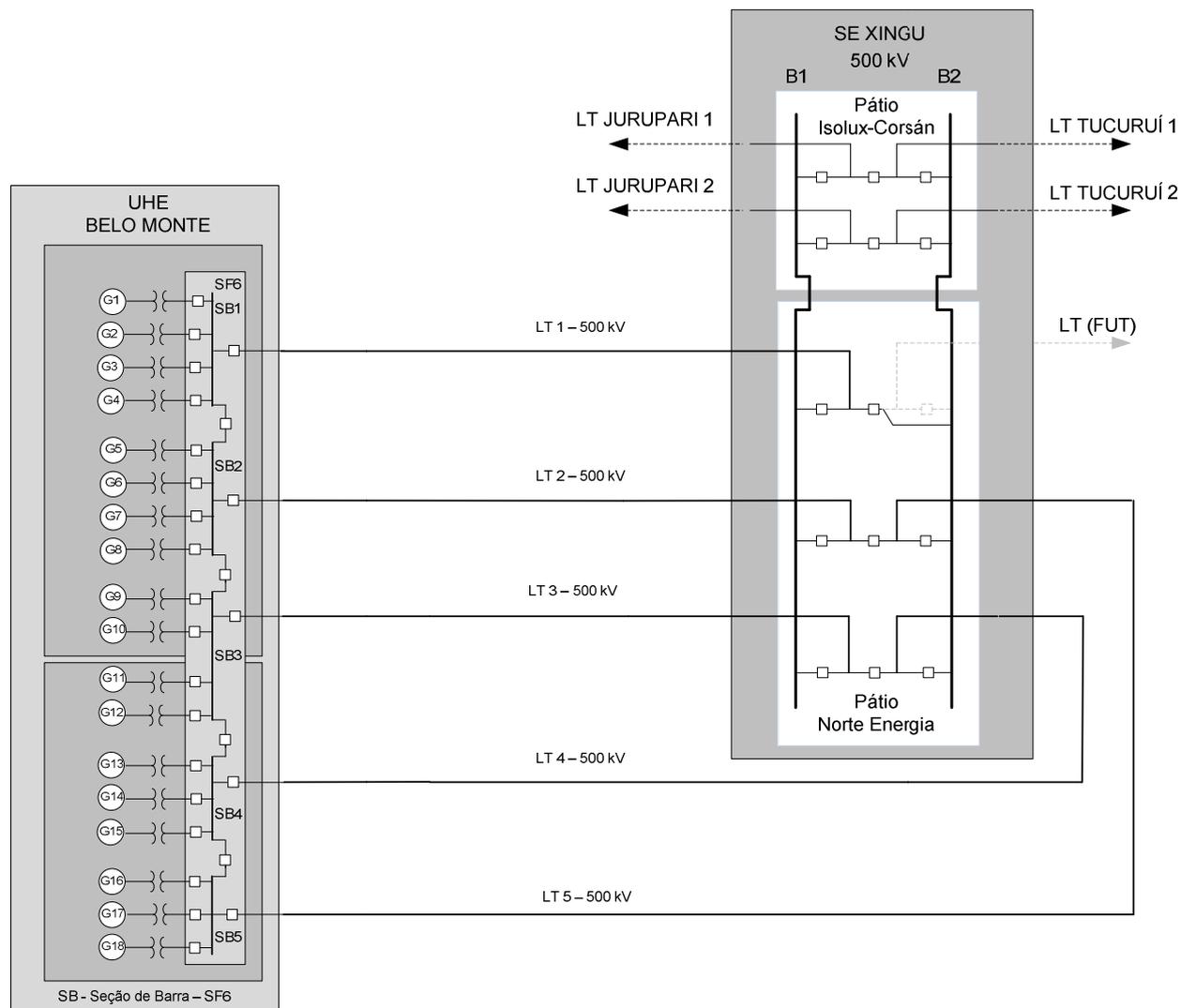
- Conjunto 1: unidades G1, G2, G3 e G4;
- Conjunto 2: unidades G5, G6, G7 e G8;
- Conjunto 3: unidades G9, G10 e G11;
- Conjunto 4: unidades G12, G13 e G14;
- Conjunto 5: unidades G15, G16, G17 e G18.

Nessa configuração as unidades G1, G5 e G9 deverão ter a flexibilidade de operar como compensadores síncronos, conforme requerido na concepção do sistema.

A subestação da Casa de Força Principal terá a configuração em Barra Simples isolada em SF6, dividida em seções conforme os agrupamentos de máquinas descritos.

UHE BELO MONTE

Figura 12.2 - Concepção do Sistema 500 kV de Transmissão da Casa de Força Principal – 11.000 MW



Quanto à configuração dos condutores dos circuitos 500 kV, o edital do leilão aponta para a configuração de feixe formado por 4 condutores CAA 954 MCM– Rail. Esta configuração se mostra aderente aos requisitos técnicos e econômicos necessários ao projeto. Estudos preliminares e informações de projetos existentes mostram que a interligação entre a Casa de Força e a SE Xingu suporta o critério (n-1), ou seja, no caso de perda de uma das linhas a transmissão as quatro linhas remanescentes poderão transmitir toda a potência da Usina. Nesse caso o feixe de condutores acima chegaria a uma temperatura no condutor, próxima a 70°C atendendo assim o seu limite de suportabilidade. No aspecto econômico avaliações comparativas entre custos de perdas e de equipamentos apontam empate técnico entre a configuração 4 x 954 – Rail e 4 x 1113 – Bluejay com vantagem para a configuração 4 x 954 Rail devido à maior utilização em projetos existentes (soluções já consolidada).

UHE BELO MONTE

As Linhas de Transmissão 500 kV foram concebidas de modo a seguirem duas rotas distintas visando reduzir as respectivas faixas de servidão e, conseqüentemente, atenuando o impacto ambiental na região. As conexões das linhas na SE Xingu se efetuarão em lados opostos da subestação compondo vãos específicos conforme indicado no diagrama da Figura 12.2.

A SE Xingu da Isolux-Corsán Energia, atualmente em processo de implantação, será ampliada para receber a conexão da UHE Belo Monte e os reforços de transmissão necessários ao escoamento da energia gerada pela usina. A SE Xingu é do tipo desabrugada e possui arranjo de barramento tipo Barra Dupla com Disjuntor e Meio.

O sistema de transmissão a partir da SE 500 kV Xingu, necessário ao escoamento da energia gerada na CF Principal da UHE Belo Monte está sendo estudado pela EPE. Este sistema integrará a Rede Básica de Transmissão e, portanto, deverá ser licitado pelo Poder Concedente de acordo com as normas vigentes.

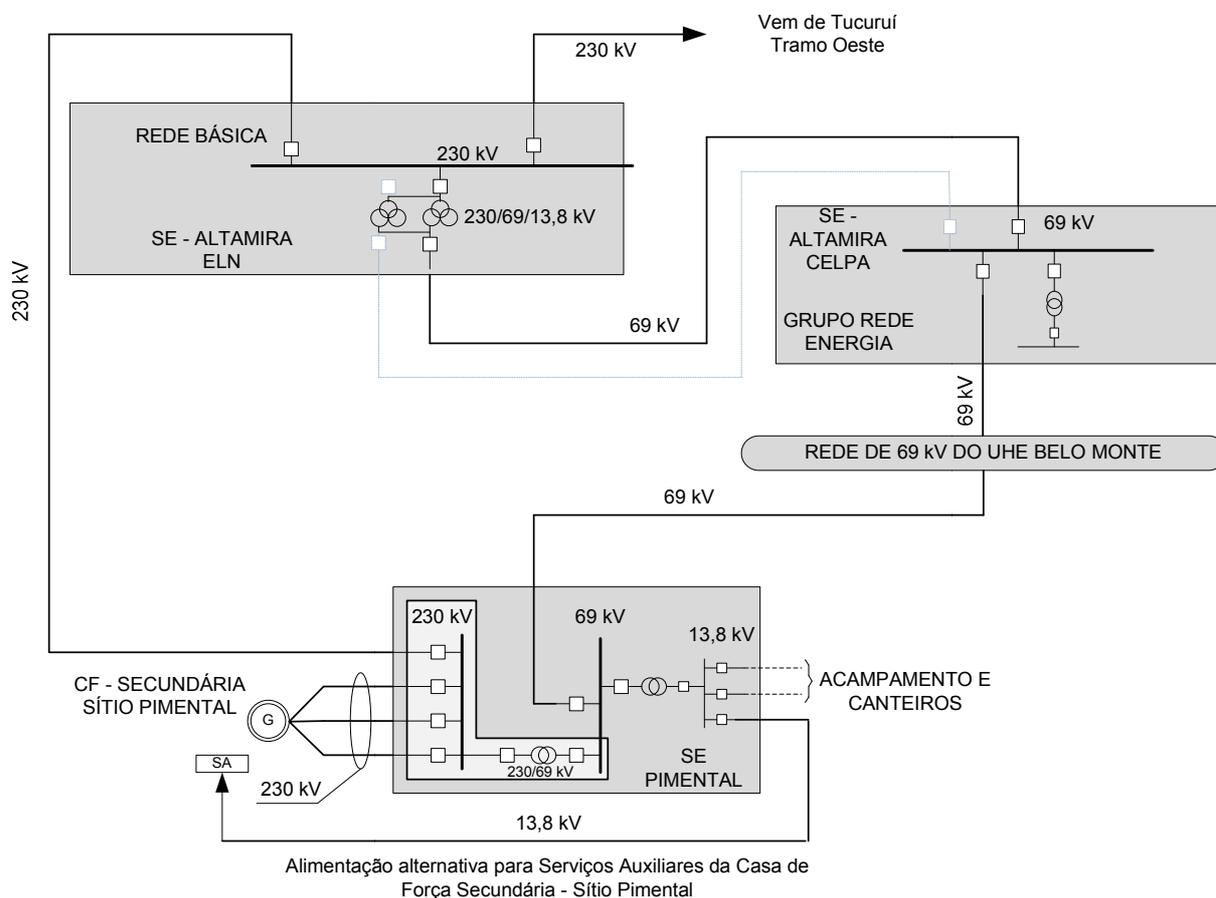
Para efeito do cálculo da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão - TUST, na ocasião do leilão da usina, a EPE utilizou uma solução referencial com elos de corrente contínua saindo da SE Xingu e alcançando a região Sudeste (SE 500 kV Estreito – MG) e a região Nordeste (SE 500 kV Paulo Afonso - BA). Além destes, outros reforços em CA 500 kV, também estão indicados para comportar a geração da UHE Belo Monte.

Portanto, alguns parâmetros de equipamentos da CF Principal, principalmente os que de alguma forma dependem de avaliações de curtos-circuitos provenientes do sistema deverão ser reavaliados quando a alternativa de transmissão estiver consolidada.

12.3. INTERLIGAÇÃO DA CASA DE FORÇA COMPLEMENTAR - SE 230/69/13,8 KV PIMENTAL.

A potência instalada da Casa de Força Complementar, cujo montante é de 233,1 MW, será transmitida na tensão de 230 kV através de 1 circuito de uso exclusivo até a SE 230 kV de Altamira Eletronorte distante cerca de 61 km, que compõe a Rede Básica de Transmissão. Esta configuração pode ser observada na Figura 12.3.

Figura 12.3 - Interligação 230 kV da CF Complementar e Fechamento de Anel em 69 kV Entre as Casas de Força



A subestação 230 kV Altamira/ELN, atualmente funciona com a configuração de barra simples e deverá ser adequada pela transmissora para o arranjo de barra dupla 4 chaves.

O condutor da LT 230 kV SE Pimental – Altamira/ELN, que transmitirá a energia gerada na CF – Complementar, está previsto conforme edital do leilão, com a formação de 2 condutores CAA 795 MCM - Drake. Este indicativo atende os requisitos técnicos e econômicos para o projeto, seja em termos da ampacidade como no desempenho econômico verificado na relação perdas elétricas e custo de implantação. Ainda neste aspecto, avaliações preliminares mostram empate técnico entre as configurações 1 x 1113 Bluejay, 2 x 636 Grosbeak e 2 x 795 - Drake ou Tern. Pela existência de projetos anteriores recomenda-se a utilização do feixe com 2 x 795 Tern.

A Casa de Força Complementar será interligada através de 03 (três) linhas curtas a SE Pimental 230/69/13,8 kV de uso exclusivo da usina. O setor de 230 kV terá a configuração Barra Dupla a 4 Chaves e além dos 03 (três) vãos de linha curta, contará com o vão de linha para interligação com a SE Altamira/ELN, um vão de interligação de barras e vão para um transformador 230/69 kV.

UHE BELO MONTE

O setor de 230 kV da SE Pimental, cuja operação será iniciada quando da energização da primeira máquina da CF Complementar, será integrado ao setor de 69 kV, através de um transformador de 230/69 kV. É importante esclarecer que quando ocorrer a entrada em operação do setor de 230 kV, o setor de 69 kV já estará instalado na subestação cumprindo a função de alimentar as cargas dos canteiros de obra e acampamentos do sítio Pimental.

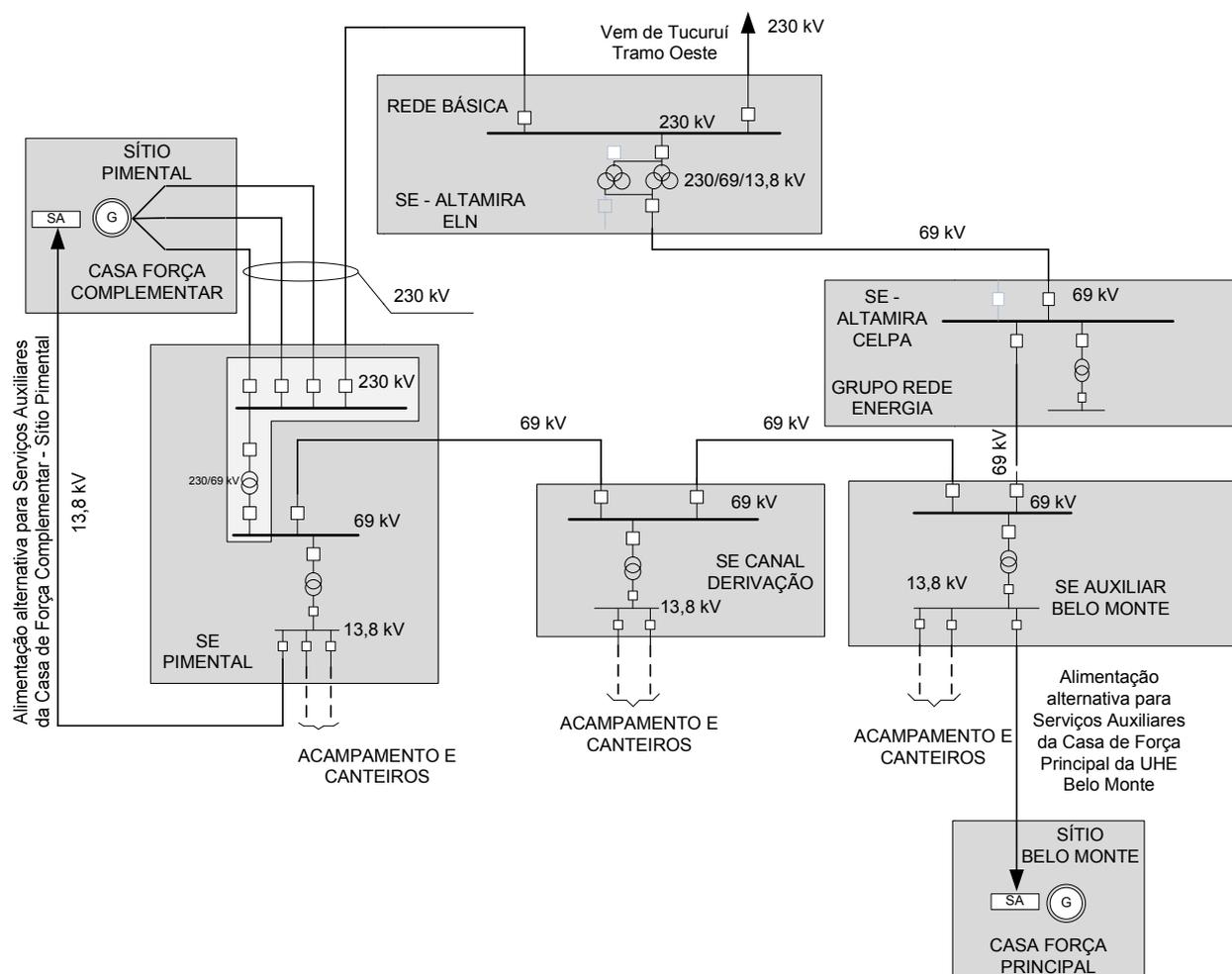
A conexão dos setores de 230 kV e 69 kV da SE Pimental terá um papel importante na configuração do Sistema de Transmissão e Subtransmissão da UHE Belo Monte. Tal conexão propiciará o fechamento do anel 230/69 kV entre as SEs Altamira, Pimental (CF Complementar) e SE Auxiliar Belo Monte (CF Principal) provendo confiabilidade na alimentação alternativa dos Serviços Auxiliares das Casas de Forças Principal e Complementar da UHE Belo Monte.

12.4. INTERLIGAÇÃO SE ALTAMIRA/CELPA – 69 KV ÀS SEs AUXILIARES BELO MONTE, CANAL DE DERIVAÇÃO E PIMENTAL.

Essa interligação, em uma primeira fase, irá alimentar em configuração radial, as cargas provisórias referente aos canteiros de obra, acampamentos, porto e demais instalações específicas de infraestrutura para atender a implantação da UHE Belo Monte. Após a conclusão da obra ela servirá para compor o anel projetado com a finalidade de dar confiabilidade à alimentação alternativa dos Serviços Auxiliares das Casas de Forças Principal e Complementar da UHE Belo Monte. O diagrama mostrado na Figura 12.4 caracteriza esta configuração.

Para alimentação dos canteiros considera-se a construção de uma rede na tensão de 69 kV, proveniente da SE Altamira/CELPA 69 kV, pertencente ao Grupo Rede Energia, de maneira que alcance as 3 subestações 69 kV localizadas nos principais pontos de obras denominados sítios de Belo Monte, Canal de Derivação e Pimental, os quais inspiraram a denominação das respectivas subestações.

Figura 12.4 - Concepção da Rede 69 kV de Subtransmissão.



A SE Altamira/CELPA 69 kV atende o município de Altamira e tem suprimento proveniente do transformador 230/69/13,8 kV – 60 MVA da SE Altamira/Eletronorte. Existe, paralelo ao citado, outro transformador de mesma potência. A utilização desta infraestrutura está sendo estudada de maneira conjunta com os planos de expansão da rede de distribuição do Grupo Rede Energia, de maneira a disponibilizar a energia necessária.

Para rede de 69 kV saindo de Altamira e chegando aos canteiros, a avaliação técnica e econômica aponta a utilização de condutor CAA 266 MCM – Partridge, totalizando cerca de 102 km de linha. Dependendo da configuração e da distribuição das cargas poderão ser necessários capacitores para manutenção dos níveis de tensão nas cargas em valores adequados, sendo tal detalhamento objeto do Projeto Básico Consolidado.

UHE BELO MONTE

Cabe observar que esta rede, assim como as SEs Auxiliar Belo Monte e Pimental, já será construída em caráter definitivo, compondo o sistema de 69 kV da UHE Belo Monte.

O atendimento às cargas referentes à infraestrutura de obras (canteiros, acampamentos, porto e etc.) será efetuado por redes de 13,8 kV, oriundas das subestações acima mencionadas e cujo detalhamento constará no projeto específico de cada unidade de obra, não sendo escopo deste Projeto Básico.

Ressalta-se que a alimentação da SE Auxiliar Belo Monte em 69 kV e a própria subestação serão objeto de estudo, na elaboração do Projeto Básico Consolidado, quando também deverá ser levada em consideração a sugestão do Grupo Rede Energia, de se utilizar uma rede de 138 kV projetada para região, por essa concessionária. Nesse caso seria estudado o caráter antecipatório para implantação do trecho de linha de 138 kV de Altamira à Belo Monte, bem como de uma subestação de 138 kV de propriedade da referida concessionária. O Consórcio Norte Energia faria então o acesso e a medição de energia no vão de 138 kV, onde estaria prevista a instalação de transformador 138/69 kV e dos respectivos pátios de 69 kV e 13,8 kV.

Os detalhamentos do Sistema de Transmissão e Subtransmissão exclusivo da UHE Belo Monte com documentações e descritivos específicos das subestações e das linhas de transmissão serão apresentados em documento específico.