



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAÇAPAVA DO SUL**

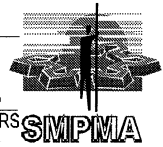


CNPJ: 88.142.302/0001-45 - Fone/fax: (55) 3281 1351 - Rua XV de Novembro, 438 - CEP 96.570-000 - Caçapava do Sul - RS

# **CGH CASCATA DO SALSO**

## **ESCOPO FORNECIMENTO**

**OUTUBRO//2014**



## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório apresenta o escopo de fornecimento previsto no edital de licitação da CGH – Central Geradora Hidrelétrica Cascata do Salso, localizada no município de Caçapava do Sul, RS.

Este documento tem como objetivo, apresentar a descrição do escopo mínimo de fornecimento para os serviços e equipamentos necessários para a recuperação e adequação da CGH Cascata do Salso, que o vencedor da licitação deverá realizar até sua colocação em operação comercial, alinhada com o edital de concorrência elaborado.

## **2. Descrição Geral da Usina**

### **2.1 Reservatório**

O reservatório da CGH Cascata do Salso está formado, devendo ser desassoreado, ou seja, retirar todo o material excedente, fazendo com que volte a ter a sua capacidade de acumulação de água original.

O vencedor da licitação deverá estudar a possibilidade de alteamento da barragem existente, objetivando uma maior acumulação de água e por conseguinte uma maior geração de energia elétrica.

### **2.2 Barragem**

A barragem da CGH Cascata do Salso deverá ser vistoriada e reparada onde for constatada algum defeito, para o seu perfeito funcionamento após a entrada em operação do empreendimento.

### **2.3 Sistema de Adução**

O sistema de adução é composto por uma tomada d'água localizada junto ao barramento, na ombreira da margem esquerda do rio, um conduto forçado metálico que conduz a água até a turbina. A tomada d'água deverá ser vistoriada e reparada onde for constatado algum defeito, incluindo a comporta e as grades e o conduto forçado deverá substituído.



### **2.3.1 Casa de Força**

A casa de força, projetada para abrigar a unidade hidrogeradora, do tipo Francis simples de eixo horizontal, potência instalada mínima de 0,4 MW, deverá ser recuperada e colocada em condições para o perfeito funcionamento do grupo hidrogerador.

### **2.4 Canal de Fuga**

O canal de fuga deverá ser vistoriado e colocado em condições de escoar a água turbinada que será restituída ao leito do rio.

### **2.4.1 Subestação e Integração da Usina ao Sistema**

A integração da usina pelo critério de menor custo global, será em 23,1 kV no atual ponto de conexão no alimentador da Subestação Caçapava do Sul – setor de 23 kV. Deverá ser analisada no projeto executivo a adequação da capacidade de curto-circuito daquele setor.

## **2. Definição da Potência Instalada**

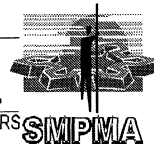
Para a determinação dos benefícios energéticos, deverá ser utilizado um modelo de simulação simplificado compatível com a precisão requerida para a definição dos parâmetros energéticos de uma CGH, efetuando-se simulações considerando a usina operando sempre a fio d'água, portanto sem deplecionamento e variando a motorização entre 0,2 MW e 1,0 MW.

De posse dos resultados das simulações supracitadas, bem como dos investimentos e custos associados à operação e manutenção, deverá ser realizado um processo de busca unidirecional com o intuito de encontrar o “ponto ótimo” de dimensionamento associado a motorização da usina.

Define-se como ponto ótimo (sob a ótica de geração ótima de energia) aquele associado ao maior nível de motorização considerado no estudo, cuja relação Benefício/Custo Incremental tenha resultado num valor maior ou igual a 1 (um).

## **4. Equipamentos e Sistemas Mecânicos**

Deverão ser fornecidos os seguintes equipamentos:



### **Turbina e Regulador de velocidade**

A turbina deverá ser conectada diretamente ao gerador cuja potência será de valor equivalente, trifásico de corrente alternada, 60 Hz, com fator de potência 0,90.

As palhetas diretrizes deverão ser fabricadas em aço fundido ou a partir de chapas estampadas e suportadas por mancais. As palhetas diretrizes serão movidas por um anel de regulação convencional acionado por um servomotor ancorado no piso.

O mecanismo de regulação terá resistência suficiente para suportar todos os esforços oriundos de quaisquer condições de operação, inclusive os originados de falhas de dispositivos de controle automático.

Os movimentos do distribuidor serão comandados por um regulador eletrônico, que atuará sobre o servomotor através de uma unidade de bombeamento e distribuição de óleo sob pressão, constituída de 2 bombas, tanque de óleo, acumuladores e válvulas de distribuição a serem instaladas no piso mecânico.

Para o fechamento de emergência serão instaladas válvulas borboleta à montante das turbinas. O acionamento das válvulas borboletas será através de servomotores e seu fechamento por atuação de contrapesos. O rotor da turbina será projetado para operar sem vibrações prejudiciais nem distorções em toda a faixa de operação, sem exceder às tensões admissíveis.

O eixo deverá ser dimensionado para resistir a todas as condições transitórias previstas e para transmitir o torque com segurança, até o seu valor máximo, sem exceder as tensões de projeto.

No eixo poderá ser previsto dispositivo para fixação do gerador de sinal de velocidade da turbina e das chaves de sobrevelocidade.

Próximo do flange de acoplamento será montado um dispositivo mecânico de sobrevelocidade que, no caso da unidade ultrapassar a velocidade prevista após uma rejeição de carga máxima, fará atuar diretamente a válvula hidráulica que comandará o fechamento da válvula borboleta.

A vedação do eixo terá a função de impedir a fuga de água pelo eixo a partir da tampa da turbina, tanto em marcha (vedação principal do eixo), como com a turbina parada (vedação de manutenção).

Deverá ser previsto um mancal de escora para contrapor o empuxo axial, sendo o mesmo incorporado à linha de eixo, contemplando os mancais de guia da turbina e do gerador.

### **Dispositivo de Proteção de Emergência**

Deverá ser previsto um sistema composto por válvula borboleta, com acionamento através de servomotor e fechamento por contrapeso mecânico permanentemente



suspenso e solidário ao obturador da válvula borboleta, instalado a montante da turbina para proteção de emergência da unidade geradora. Esse dispositivo deverá ser atuado em condição de perda completa dos dispositivos de proteção da turbina, cuja lógica de operação estará prevista no regulador de velocidade da turbina. O torque mecânico a ser proporcionado pelo contrapeso deverá ser dimensionado para o fechamento sob a condição de disparo permanente da turbina, isto é, com a vazão da ordem de 3 vezes a vazão nominal da turbina.

### **Grade da Tomada d'Água**

Com a finalidade de evitar a entrada de objetos sólidos com dimensões que possam causar danos nas turbinas deverá ser instalado um conjunto de grade metálica de proteção na entrada da tomada d'água..

A grade será do tipo fixa. A velocidade líquida do escoamento sobre a grade não deverá exceder a 1,20 m/s.

### **Comporta Ensecadeira da Tomada d'Água**

Foi previsto um conjunto de comporta ensecadeira usados para manutenção. Esta será aberta e fechada com equilíbrio de pressões entre montante e jusante.

A comporta possuirá válvula by-pass no corpo do paramento para permitir a equalização de pressões sob a mesma e enchimento do conduto forçado.

### **Comporta Vagão**

Está previsto um conjunto de comporta vagão de emergência (acionada por servomotor) instalados na tomada d'água, a jusante das comportas ensecadeiras da tomada d'água.

Está comporta atuará em casos de paradas de emergência das máquinas ou danos nos condutos forçados, sendo que seu fechamento deverá ocorrer por gravidade, interrompendo o fluxo de água para o conduto forçado.

### **Conduto de Forçado**

#### **Comporta Ensecadeira do Tubo de Sucção**

A Comporta será dotada de válvula by-pass para possibilitar o equilíbrio de pressão para a operação de levantamento da mesma.



## **Talha do Tubo de Sucção**

Prevê-se uma talha monovia com capacidade de apropriada ao equipamento, apoiado na viga de aço contínua, tipo I, fixada em estrutura de concreto da parede de jusante da casa de força.

## **Sistemas Auxiliares Mecânicos**

Estão previstos os sistemas auxiliares listados a seguir.

- Sistema de Esgotamento / Enchimento da Unidade

O sistema de esgotamento da unidade proporcionará o esvaziamento da turbina e do circuito de geração para eventuais manutenções nesses componentes. O sistema será constituído por tubulações coletoras, poço de esgotamento e drenagem, duas bombas submersíveis, válvulas, instrumentos e acessórios. As tubulações coletoras deverão estar posicionadas de forma garantir o esvaziamento total do tubo de sucção da unidade.

Em caso de esvaziamento do conduto forçado, será fechada a comporta ensecadeira da tomada d'água e o fluxo ocorrerá através de tubulação coletora prevista a montante da válvula borboleta. No caso do esvaziamento da caixa espiral e tubo de sucção o coletor será posicionado no nível mais baixo do tubo de sucção e o procedimento ocorrerá com o fechamento da comporta ensecadeira de jusante e da válvula borboleta. Em ambos os casos as tubulações direcionarão o fluxo de água para o poço de esgotamento.

O enchimento da unidade será realizado pela abertura do by-pass da comporta ensecadeira do tubo de sucção. O Enchimento do Conduto Forçado se dará através da abertura do by-pass da comporta ensecadeira da Tomada D'Água. As válvulas by-pass das comportas deverão ser dimensionadas para que o tempo de enchimento não seja excessivo.

Como critério de dimensionamento do sistema deve-se considerar o esvaziamento total de uma unidade geradora em um período máximo de três horas. Cada bomba deverá ter 150% da capacidade necessária para proporcionar o esvaziamento no período estabelecido simultaneamente com a drenagem da casa de força.

- Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem geral da usina será responsável por coletar e despejar no canal de fuga toda água proveniente de infiltrações, lavagem de piso, vazamentos, retrolavagem de filtros e vedação dos eixos das turbinas. O sistema de drenagem deverá, ainda, ser responsável pela separação água/óleo lubrificante proveniente dos pisos da casa de força e de eventuais vazamentos de óleo dos equipamentos.

Estão sendo previstas duas bombas submersíveis para o sistema de drenagem. Haverá interligação entre os poços de Drenagem e Esgotamento.



O separador água/óleo lubrificante deverá ser dimensionado para o despejo total do óleo do equipamento de maior capacidade, incluindo as contribuições das vazões de drenagem.

- Sistema de Ar Comprimido de serviço

O sistema de ar comprimido deverá constar de dois compressores alternativos com reservatórios individuais de volume não inferior a 20% da sua capacidade de vazão por hora. Cada compressor deverá possuir uma capacidade mínima que atenda a 2/3 da vazão total do sistema. A capacidade dos compressores deverá ser suficiente para utilização das tomadas de serviço da usina operando simultaneamente, para o acionamento das válvulas pneumáticas de retrolavagem dos filtros e mais folga de aproximadamente 10% da vazão calculada, para compensar vazamentos da rede e eventuais expansões.

- Sistema de Ar Condicionado da Sala de Controle

O sistema de ar condicionado deverá ser do tipo aparelho dividido (split system), instalado na sala de comando e controle da usina.

- Sistema de Esgoto Sanitário e Água Tratada

Prevê-se um sistema de esgoto sanitário predial para atendimento da casa de controle e comando.

O sistema de esgoto consistirá de uma rede de coleta de esgoto sanitário, tratamento através de fossa séptica e filtro anaeróbio, e posterior despejo do efluente em sumidouro.

A água potável para a sala de controle e comando será proveniente da rede de distribuição local. Em caso de haver dificuldades de suprimento a partir da rede pública, será analisada a possibilidade de coleta de água do próprio reservatório com a previsão de cloradores de linha, exclusivo para uso nos sanitários e lavatórios. Para os bebedouros serão utilizadas bombonas de água mineral industrializada.

- Sistema de Resfriamento da Unidade

O sistema de resfriamento deverá ser por meio de captação d'água do conduto forçado, a montante da Válvula Borboleta. Está sendo prevista redundância na captação de água para o Sistema de Resfriamento, considerando que os condutos forçados são independentes para cada unidade, será feita captação em ambos, com interligação entre eles. Após a coleta, o fluxo passará através de dois filtros auto limpantes automáticos, um atuante e outro reserva, e será ramificado para a utilização nos trocadores de calor dos mancais, regulador de velocidade, vedações de eixo da turbina e água de serviço. Considerando a baixa altura manométrica do sistema de captação, deverá ser provido para a vedação do eixo e água de serviço um conjunto de 2 bombas de suporte, uma principal e outra reserva, prevendo-se comutação automática de operação.



A água após utilizada nos trocadores de calor e no regulador de velocidade deve possuir carga suficiente para ser despejada diretamente no canal de fuga. Caso essa situação não se confirme, poderá ser estudada a hipótese de utilização de 2 bombas na linha da tubulação de resfriamento.

- Sistema de Água de Serviço

O sistema de água de serviço será composto de uma rede de tubulações, ramificada do sistema de água de resfriamento que alimentará as tomadas de serviço com conexões do tipo engate rápido e distribuídas ao longo da usina. Conforme informado, a linha de água de serviço será pressurizada mediante bombeamento.

- Sistema Separador Água / Óleo do Transformador

Sob o transformador principal da usina deverá haver uma bacia de contenção, destinada a conter eventuais derramamentos de óleo isolante provocados por acidente ou sinistro. A bacia de contenção será drenada através de uma rede de tubulação, para um separador de água e óleo. A água separada no tanque separador será drenada e comunicada com a tubulação de esgoto sanitário a montante do sumidouro e assim despejada no canal de fuga. O óleo será contido em uma câmara, para posterior remoção através de uma bomba portátil do tipo submersível.

O separador deverá ser dimensionado para suportar o derramamento total do óleo do transformador em um período de 30 minutos sob ação de chuva com tempo de recorrência de 5 anos, adicionando a vazão do sistema de proteção contra incêndio, caso seja adotado.

- Sistema de Proteção Contra Incêndio

Na sala de comando e controle, o sistema de proteção contra incêndio será realizado por extintores. A quantidade e tipo dos extintores utilizados deverão estar de acordo com a norma vigente.

O sistema de proteção contra incêndio do transformador por água nebulizada deverá ser definido em comum acordo com o fabricante na fase de projeto executivo.

## **5. Equipamentos e Sistemas Elétricos**

O sistema elétrico de geração será composto de um bloco unitário constituídos por gerador, disjuntor de máquina, transformador elevador, 6,9 – 23,1 KV, chave seccionadora isoladora classe 25,8 kV e sistema de controle, proteção e painéis auxiliares. Para conexão ao sistema elétrico regional está previsto um módulo de saída de LT em 23,1 kV, composto por disjuntor / religador classe 25,8 kV, transformadores de corrente e transformadores de potencial para proteção e medição, chaves seccionadoras isoladoras / by pass classe 25,8 kV, pára-raios e sistema de controle, proteção e painéis auxiliares.





A sincronização, chaveamento e proteção dos geradores serão realizados via disjuntor do gerador (DJ), instalado no Cubículo de Manobras do Gerador (CMG) posicionado entre o gerador e a baixa tensão do transformador elevador (TE).

O gerador será protegido contra surtos de sobretensão por meio de um conjunto de pára-raios e capacitores, também instalados no CMG.

O gerador terá ligação estrela com neutro aterrados através de resistores cuja definição do tipo e valor de resistência deverá ser objeto de estudo específico quando do projeto executivo. Este equipamento será instalado no Cubículo de Aterramento do Neutro.

Os serviços auxiliares serão alimentados a partir do transformador de serviços auxiliares (TSA), instalado na barra de 23,1 kV da subestação elevadora.

A CGH será operada via Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) que será instalado na sala de controle, o qual permitirá também a operação remota da CGH.

### **Gerador e Equipamentos Associados**

O gerador deverá ser síncrono, trifásico, de eixo horizontal, com dois mancais de apoio tipo pedestal, autolubrificante, bipartido horizontalmente e próprio para suportar esforços radiais do peso próprio do rotor do gerador e empuxo magnético desbalanceado. Os mancais ficarão um do lado do acoplamento com a turbina e o outro do lado oposto, ficando o rotor do gerador no centro. Soluções alternativas

com mancais junto ao corpo do gerador podem ser utilizadas sem o detrimento de confiabilidade do equipamento.

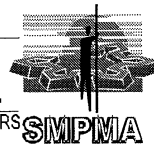
O gerador deverá ser projetado e fornecido completo com todos os sistemas necessários, como lubrificação, instrumentação, sensores, detetores, caixas de terminais, tampas, mancais, aquecimento, e em conformidade com as Normas ABNT.

### **Cubículos de Manobra dos Disjuntores de Gerador (CMG) classe 7,2 kV**

Os Cubículos dos disjuntores dos geradores terão a função de sincronização, chaveamento e proteção do gerador e será composto de disjuntor, transformadores de corrente (TCs), transformadores de potencial (TPs). Nestes cubículos também serão instalados os conjuntos de pára-raios e capacitores.

- Ligação do Cubículo de Manobras (CNG) ao Transformador Elevador

O transformador será ligado ao cubículo de média tensão em 6,9 kV, através de cabos isolados monopolares, tipo EPR, classe de isolamento 6/10 kV, e com capacidade dimensionada para suportar os limites de elevação de temperatura para carga nominal e o nível de curto circuito.



## **Transformador Elevador**

O transformadore elevador trifásico deverá ser projetado e fornecido conforme prescrições das normas ABNT NBR 5356, para instalação ao tempo. Serão imersos em óleo isolante, com resfriamento a ar.

## **Sistema Supervisão, Controle e Proteção**

O sistema de supervisão, controle e proteção será responsável pela integração dos diversos equipamentos, assegurando um nível de operacionalidade conjunta e harmônica, realizando as funções de monitoração, comando, controle e proteção da CGH. Este Sistema está subdividido em Subsistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) e Subsistema Proteção.

### **a) SDSC – Subsistema Digital de Supervisão e Controle**

O SDSC considera a operação remota da usina (desassistida de operador), com a presença de um mantenedor na usina, trabalhando no horário administrativo. A operação remota, supervisionada 24 horas por dia, poderá ser executada por outra usina de grande porte próxima, subestação da rede de conexão assistida por operadores ou outro ponto a definir.

## **Equipamentos Elétricos Auxiliares de CA e CC**

Na usina será implantado um sistema auxiliar elétrico em corrente alternada, e um sistema auxiliar elétrico em 125 Vcc.

São as seguintes as tensões auxiliares de serviço em baixa tensão:

- 125 Vcc, (+15%, -20%) em dois fios, não aterrados, para todas as funções principais de controle, supervisão e proteção.
- 48 Vcc, para comunicação, com variações previstas dentro dos padrões Telebrás, a ser alimentado do sistema de 125 Vcc utilizando conversores DC-DC.
- 380 Vca, ( $\pm 15\%$ ) 60 Hz, sistema trifásico a 03 fios, ligado em estrela com neutro aterrado, para alimentação do sistema de excitação inicial, todos os motores de trifásicos, tomadas de força de uso especial e equipamentos especiais.
- 220 Vca, ( $\pm 10\%$ ) 60 Hz, sistema monofásico a 02 fios, aterrado, para alimentação de cargas inferiores a 2 kVA, circuitos de iluminação, resistores de aquecimentos e ar condicionados.

O serviço auxiliar em baixa tensão subdivide-se em duas partes: serviço auxiliar de corrente alternada e serviço auxiliar de corrente continua.

### **Sistemas auxiliares elétricos de corrente alternada**

O suprimento às cargas elétricas da usina será realizado pelo Quadro de Distribuição de Corrente Alternada (QDCA) através do transformador de serviços



auxiliares (TSA) a ser instalado na subestação elevadora e terá como fonte de emergência um gerador acionado por motor diesel.

Os circuitos auxiliares da Tomada de Água serão alimentados pelo Quadro CA da Tomada d'Água (QCATA) na tensão de 380/220 V a partir do QDCA.

#### Serviços Auxiliares de Corrente Contínua

O sistema de serviços auxiliares de 125 Vcc da Usina será constituído por dois retificadores e duas baterias, operando em regime de flutuação, com capacidade, cada conjunto, para suprir toda a carga da Usina, associado a um Quadro de Corrente Contínua (QCC) em 125 Vcc. Quadro alimenta todas as cargas da Usina e Subestação em 125 Vcc tendo entrada de alimentação redundante nos equipamentos selecionadas por diodos. A bateria de 125 Vcc deverá ser do tipo selada, dimensionada para atender, em caso de emergência todas as cargas, com capacidade aproximada de 150 Ah/10h (a ser confirmada no Projeto Executivo). Os retificadores deverão ser do tipo estático, providos de regulação automática e manual de tensão de saída, instalados em quadros juntamente com os dispositivos de proteção, comando e monitoração. Deverão ser alimentados em 380 V, trifásico, 60 Hz e possuir saída para o consumidor separada da carga de bateria.

A configuração do sistema de serviços auxiliares de 48 Vcc será baseada nos padrões Telebrás para os equipamentos de telecomunicações. Utiliza o sistema de 125 Vcc para geração dos 48 Vcc.

#### **Sistema de Iluminação**

A usina será atendida por um sistema de iluminação normal e tomadas de uso geral, alimentada em 220 Vca (F, N e T).

#### Sistema de iluminação na Casa de Força

O piso das unidades geradoras será atendido por luminárias com lâmpadas vapor metálico e as demais áreas internas por luminárias com lâmpadas fluorescentes 2x32 W. Serão previstas também luminárias com lâmpadas fluorescentes compactas para iluminação auxiliar de segurança.

Nas áreas externas, tanto na casa de força quanto na tomada de água e vertedouro, serão utilizadas luminárias com lâmpadas vapor de sódio instaladas em postes.

#### Sistema de iluminação de emergência

A usina será atendida também por um sistema de iluminação de emergência alimentado pelo Sistema de 125 Vcc.

Serão utilizadas luminárias com lâmpadas fluorescentes compactas de 9 W, 125 Vcc para iluminação de emergência.



## **Sistema de aterramento**

O sistema de aterramento da usina e da SE elevadora tem as seguintes finalidades:

Criar condições de segurança ao pessoal, aos equipamentos e às instalações em caso de defeitos à terra dos sistemas elétricos e na ocorrência de descargas atmosféricas;

Criar nos sistemas de potência um caminho de baixa impedância, entre o ponto de defeito e o ponto ou pontos de aterramento do sistema, para que as proteções do sistema sejam sensibilizadas e atuem rapidamente;

Permitir o rápido amortecimento dos surtos de tensão originados por descargas atmosféricas, atuação de para-raios, faltas à terra, descargas entre contatos durante operação de equipamentos de manobra de alta tensão (seccionadores e disjuntores) e outros.

O sistema de aterramento é constituído basicamente por uma malha de terra e por condutores que conectam a malha de terra aos equipamentos que devem ser eletricamente aterrados.

Na usina, para formar o sistema de aterramento, serão lançadas malhas de condutores de cobre sob as fundações da casa de força, da tomada d'água e no pátio da usina. A malha do pátio da usina tem por finalidade eliminar diferenças de potenciais perigosas na área, durante defeitos, e conduzir correntes de curto-circuito para os pontos de aterramento do sistema locais e remotos.

## **Sistema de vias de cabos**

O sistema de vias de cabos a ser implantada na usina deverá atender as seguintes finalidades:

Proteção mecânica dos cabos instalados em seu interior;

Proteção contra interferências eletromagnéticas nos cabos elétricos sensíveis (sinais digitais, analógicos, etc.), com a utilização de eletrocalhas fechadas;

Facilidades de instalação e futuras manutenções com a utilização preferencialmente de leitos de cabos (bandejas), eletrocalhas, eletrodutos de aço tipo pesado aparentes, canaletas de cabos e em último caso ou em travessias de vias e circulações eletrodutos embutidos em concreto.

## **Sistema de Comunicação Interna**

A usina será dotada de sistema de comunicação adequado as suas necessidades operacionais e de manutenção, que incluirá uma central de telefonia PABX para comunicação local e interurbana que se destinará ao atendimento das necessidades de comunicação interna e externa.



## **Sistema de CFTV e SVE**

Está sendo previsto um CFTV, que ficará a cargo do empreendedor sua instalação. Este sistema tem por objetivo prover os recursos necessários à segurança operacional, patrimonial e de acesso ao complexo da usina, incluindo funções de detecção de intrusão, presença e movimentação de pessoas em locais pré-determinados, alarme, sinalização e controle de acesso com captura de alarmes e imagens em tempo real, para áreas do barramento, Tomada d'Água, Casa de Força e acessos.

## **Subestação de Manobra**

A subestação de manobras será em 23,1 kV do tipo convencional, para instalação ao tempo, composta por dois transformadores elevadores 6,9-23,1 kV e respectivas chaves seccionadoras isoladoras. O módulo de saída é composto de disjuntor / religador, duas chaves seccionadoras isoladoras e uma chave de by pass,

transformadores de potencial, transformadores de corrente e para-raios. No barramento de 23,1 kV está instalado um transformador de serviços auxiliares.

## **Conexão da CGH CASCATA DO SALSO ao Sistema Elétrico Regional**

A conexão da CGH Cascata do Salso será em 23,1 kV no atual ponto de conexão no alimentador da Subestação Caçapava do Sul – setor de 23 kV. Deverá ser analisada no projeto executivo a adequação da capacidade de curto-circuito daquele setor.

### **2.1.1. 6. ESTUDOS AMBIENTAIS**

Os estudos ambientais, necessários para a obtenção do licenciamento ambiental, deverão ser realizados de acordo com o Termo de Referência ajustado com a FEPAM, órgão licenciador do estado do Rio Grande do Sul.

 **PREFEITURA MUNICIPAL  
DE CAÇAPAVA DO SUL**  
*Luiz Carlos Miranda*  
Luiz Carlos Miranda  
Secretário de Município do  
Planejamento e Meio Ambiente