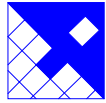




**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA**



INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais



**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE
ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA
O NORDESTE SETENTRIONAL
PROJETO BÁSICO**

**TRECHO II – EIXO NORTE
R12 – SISTEMA ELÉTRICO**



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

TRECHO II – EIXO NORTE R12 – SISTEMA ELÉTRICO

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

Ministro de Estado da Integração Nacional: Fernando Luiz Gonçalves Bezerra

Secretário de Infra-Estrutura Hídrica: Rômulo de Macedo Vieira

Coordenador Geral: João Urbano Cagnin

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Diretor Interino: Volker W. J. H. Kirchhoff

FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

Gerente: José Armando Varão Monteiro

Coordenador Técnico: Antônio Carlos de Almeida Vidon

Coordenador Técnico Adjunto: Ricardo Antônio Abrahão

Brasília, abril de 2001

Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais - FUNCATE

Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional; Trecho II – Eixo Norte - R12 – Sistema Elétrico. – São José dos Campos: Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais – FUNCATE, 2001.

10 p

1. Transposição de Águas; Engenharia Elétrica
- I. Trecho II – Eixo Norte – R12 – Sistema Elétrico

CDU 556.5:621.3

FUNCATE:

Av. Dr. João Guilhermino, 429, 11º Andar – Centro

São José dos Campos – SP

CEP: 12210-131

Telefone: (0XX 12) 325 1399 Fax: (0XX 12) 341 2829



FUNCATE

**Fundação de Ciência,
Aplicações e Tecnologia
Espaciais**

Projeto	Data
Verificação	Data
Aprovação	Data
Aprovação	Data
Código FUNCATE EN.B/II.RF.EL.0002	Data

Rev.	Data	Folha	Descrição	Aprovação	FUNCATE	
					Data	Aprovação

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS
DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
*PROJETO BÁSICO***

**TRECHO II - EIXO NORTE
R12 - SISTEMA ELÉTRICO**

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

Equipe

José Armando Varão Monteiro: Gerente

Antônio Carlos de Almeida Vidon: Coordenador Técnico

Ricardo Antônio Abrahão: Coordenador Técnico Adjunto

Akira Ussami: Chefe da Equipe de Geotecnia:

*Geverson Luiz Machado – Engenheiro Civil
Gislaine Terezinha de Matos – Engenheira Civil
Newton Bitencourt Santos – Engenheiro Civil*

Nobutugu Kaji: Chefe da Equipe de Geologia

*Aloysio Accioly de Senna Filho – Geólogo
Fábio Canzian – Geólogo
José Frederico Büll – Geólogo
Wilson Roberto Mori – Geólogo
Fernando Bispo de Jesus – Técnico de Campo
José Antonio Santos Subrinho – Técnico de Campo*

Anibal Young Eléspuru: Chefe da Equipe de Hidráulica e Hidrologia

*Giovanni Magnus Dantas Amaro – Engenheiro Civil
Rafael Guedes Valença – Engenheiro Civil
Sérgio Bianconcini – Engenheiro Civil*

José Carlos Degaspere: Chefe da Equipe de Estrutura

José Ricardo Junqueira do Val: Chefe da Equipe de Orçamento e Planejamento

Roberto Lira de Paula – Engenheiro Civil

Ricardo Carone: Chefe da Equipe de Engenharia Mecânica

Sidnei Collange: Chefe da Equipe de Engenharia Elétrica

Sandra Schaaf Benfica: Chefe da Equipe de Produção

*Aleksander Szulc – Projetista
Antonio Muniz Neto – Projetista
Carla Costa R. Pizzo Atvars – Projetista
Florencio Ortiz Martinez – Projetista
João Luiz Bosso – Projetista
Leandro Eboli – Projetista
Rubens Crepaldi – Projetista
Ricardo Sanches – Desenhista
Mônica de Lourdes Sampaio – Auxiliar Técnica*

Infra Estrutura e Apoio

*Ana Julia Cristofani Belli – Secretária
Maria Luiza Chiarello Miragaia – Secretária
Célia Regina Pandolphi Pereira – Assistente Adm. Especializada
Carlos Roberto Leite Marques – Assistente Administrativo
Juliana Cristina Ribeiro da Silva – Técnica de Informática
Jacqueline Oliveira de Souza – Auxiliar Administrativo
Marcelo Pereira Almeida – Auxiliar Administrativo
Priscila Pastore M. dos Santos – Auxiliar Administrativo
Juliano Augusto do Rosário – Mensageiro
Maria Aparecida de Souza – Servente*

Consultores

*Francisco Gladston Holanda
Luiz Antonio Villaça de Garcia
Luiz Ferreira Vaz
Nick Barton*



Transposição de Águas do Rio São Francisco - Projeto Básico

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório R12 – SISTEMA ELÉTRICO, parte integrante do **Projeto Básico do Trecho II – Eixo Norte**, referente ao PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL, elaborado pela FUNCATE através do contrato INPE/FUNCATE nº 01.06.094.0/99.

O Projeto de Transposição está sendo desenvolvido com base no Convênio nº 06/97-MPO/SEPPE – celebrado entre o MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL-MI e o MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA-MCT e seu INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-INPE.

O **Projeto Básico do Trecho II – Eixo Norte** compõe-se dos seguintes relatórios:

- R1 Descrição do Projeto
- R2 Critérios de Projeto
- R3 Sistemas de Adução e Geração nos Reservatórios Jati e Atalho
- R4 Sistema Adutor – Canais, Aquedutos, Tomadas de Usos Difusos, Túneis e Estruturas de Controle
- R5 Barragens e Vertedouros
- R6 Bases Cartográficas
- R7 Sistema de Drenagem
- R8 Geologia e Geotecnia
- R9 Estudos Hidrológicos e Sedimentológicos
- R10 Sistemas de Supervisão, Controle e Telecomunicações
- R11 Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional
- R12 Sistema Elétrico
- R13 Canteiros e Sistema Viário
- R14 Cronograma e Orçamentos
- R15 Dossiê de Licitação
- R16 Memoriais de Cálculo
- R17 Caderno de Desenhos



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

ÍNDICE	PG.
1 . OBJETO E OBJETIVO	1
2 . ESTRUTURAS DE CONTROLE	1
3 . TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO	1
4 . ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO	2
5 . DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS	2
5.1 Estruturas de Controle	2
5.1.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V	3
5.1.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada	3
5.1.3 Sistema de Distribuição de Corrente Contínua	3
5.1.4 Sistema de Iluminação e Tomadas	3
5.1.5 Sistema de Vias de Cabos	4
5.1.6 Sistema de Fiação	4
5.1.7 Sistema de Aterramento	5
5.1.8 Sistema de Proteção Atmosférica	5
5.2 Tomadas D'água de Uso Difuso	5
5.2.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V	6
5.2.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada	6
5.2.3 Conjunto Moto-bomba	6
5.2.4 Sistema de Iluminação e Tomadas	6
5.2.5 Sistema de Vias de Cabos	6
5.2.6 Sistema de Fiação	6
5.2.7 Sistema de Aterramento	7
5.2.8 Sistema de Proteção Atmosférica	7
5.3 Estruturas de Derivação	7
5.3.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V	8
5.3.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada	8
5.3.3 Sistema de Iluminação e Tomadas	8
5.3.4 Sistema de Vias de Cabos	8
5.3.5 Sistema de Fiação	8
5.3.6 Sistema de Aterramento	9
5.3.7 Sistema de Proteção Atmosférica	9
6 . RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	9



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

1 . OBJETO E OBJETIVO

O objeto deste relatório é o PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

Este relatório tem como objetivo apresentar o escopo e a descrição geral dos sistemas, equipamentos e materiais elétricos para o Trecho II.

2 . ESTRUTURAS DE CONTROLE

O projeto desenvolvido considerou que as estruturas de controle serão equipadas com comportas do tipo segmento, com controle de nível a montante e a jusante para controle de vazão, pela abertura ou fechamento de cada comporta, telecomandado, ou operacional por comando local. O acionamento das comportas foi idealizado com dois servomotores óleo-hidráulicos, um em cada lateral da comporta, com uma central de pressurização de óleo única.

As estruturas de controle consideradas são:

- 1) Reservatório dos Porcos, equipado com três comportas de segmento;
- 2) Reservatório do Boi, equipado com quatro comportas de segmento.

Para a manutenção das comportas segmento, foi previsto um jogo de painéis de comportas-ensecadeiras para fechamento a montante e a jusante, isolando uma comporta segmento de cada vez. Para movimentação dos painéis das comportas-ensecadeiras, a montante e a jusante, serão utilizados caminhões tipo Munck.

A alimentação dos sistemas elétricos das Estruturas de Controle será através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local, a ser definida no projeto executivo.

Nas Estruturas de Controle serão instalados transformadores abaixadores de 13.800-380/220 V, com potência necessária a cada tipo de instalação, cujos equipamentos e sistemas serão descritos a seguir.

Nas estruturas de controle além da alimentação externa deverá ser previsto um conjunto formado por bateria e carregador de bateria que alimentará as cargas necessárias ao fechamento de emergência das comportas.

3 . TOMADAS D'ÁGUA DE USO DIFUSO

O projeto desenvolvido considerou que as Tomadas de Uso Difuso serão de dois tipos diferentes, a saber:

- 1) Tomadas D'água de Uso Difuso nos canais com bombeamento, com capacidades de 0,1 m³/s, 0,2 m³/s ou 0,5 m³/s e que serão equipadas com bombas, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- 2) Tomadas D'água de Uso Difuso nos canais, sem bombeamento, com capacidades de 0,1 m³/s, 0,2 m³/s ou 0,5 m³/s e que serão equipadas com controle de vazão telecomandado, ou operacional por comando local;

A alimentação dos sistemas elétricos das Tomadas D'Água de Uso Difuso será através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local a ser definida no projeto executivo.



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

Nas Tomadas de Uso Difuso serão instalados transformadores abaixadores de 13.800-380/220 V, com potência necessária a cada tipo de instalação, cujos equipamentos e sistemas serão descritos a seguir.

4 . ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO

Existirão cinco Estruturas de Derivação que suprirão as vazões estabelecidas para cada região abrangida pela transposição, a saber:

- Estrutura de Derivação para Usina Jatí, com capacidade de 89,0 m³/s, adução simples, bifurcada, e que será equipada com dois registros, duas válvulas dispersoras com capacidade de 44,5 m³/s cada, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- Estrutura de Derivação para Usina Atalho, com capacidade de 89,0 m³/s, adução simples, bifurcada, e que será equipada com dois registros, duas válvulas dispersoras com capacidade de 44,5 m³/s cada, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- Estrutura de Derivação na barragem dos Porcos, com capacidade de 7,0 m³/s, adução simples, bifurcada, e que será equipada com dois registros, duas válvulas dispersoras com capacidade de 3,5 m³/s cada, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- Estrutura de Derivação na barragem Cuncas, com capacidade de 3,0 m³/s, adução simples, bifurcada, e que será equipada com dois registros, duas válvulas dispersoras com capacidade de 1,5 m³/s cada, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- Estrutura de Derivação na barragem Cuncas, com capacidade de 50,0 m³/s, adução simples, bifurcada, e que será equipada com dois registros, duas válvulas dispersoras com capacidade de 25,0 m³/s cada, com controle de vazão, telecomandado, ou operacional por comando local;
- Estrutura de Derivação na barragem Cuncas, com capacidade de 55,0 m³/s, derivação para o Trecho III, com 2 (duas) comportas do tipo segmento, com controle de nível a montante e a jusante, operadas por controle de vazão, pela abertura ou fechamento de cada comporta, telecomandado, ou operacional, por comando local. O acionamento das comportas foi idealizado com dois servomotores óleo-hidráulicos, um em cada lateral da comporta, com uma central de pressurização de óleo única.

A alimentação dos sistemas elétricos das Estruturas de Derivação será através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local a ser definida no projeto executivo.

Nas Estruturas de Derivação serão instalados transformadores abaixadores de 13.800-380/220 V, com potência necessária a cada tipo de instalação, cujos equipamentos e sistemas serão descritos a seguir.

5 . DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

5.1 Estruturas de Controle

As estruturas de controle serão alimentadas através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local. Existirão duas estruturas de controle com comportas de segmento de superfície.



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

Serão instalados os seguintes equipamentos e sistemas:

- Sistema de comando, controle e supervisão (apresentado no relatório 10);
- Sistema de telecomunicação (apresentado no relatório 10);
- Transformador de distribuição 13.800-380/220 V;
- Sistema de distribuição de corrente alternada;
- Sistema de distribuição de corrente contínua;
- Sistema de iluminação;
- Sistema de fiação e vias de cabos;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de proteção atmosférica.

O sistema elétrico de cada Estrutura de Controle é alimentado em 13.800 V proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local e é constituído por:

5.1.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V

1 transformador de distribuição trifásico, 13.800-380/220 V, 30 kVA a óleo, instalado em poste.

5.1.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada

O Sistema de Distribuição de Corrente Alternada, na tensão de 380/220 V, trifásico de cada Estrutura de Controle é constituído por:

1 quadro de distribuição de corrente alternada QDRE para instalação abrigada, completo com alimentador proveniente do transformador de distribuição, alimentadores de cargas, demarradores de motores da central oleodinâmica, com espaço para instalação de uma UAC de fornecimentos do sistema de comando e controle;

5.1.3 Sistema de Distribuição de Corrente Contínua

O Sistema de Distribuição de Corrente Contínua, tensão (a ser definida pela CONTRATADA), de cada Estrutura de Controle é constituído por:

1 quadro de distribuição de corrente contínua, para instalação abrigada, completo com alimentador proveniente de bateria e carregador de bateria, alimentadores de cargas necessários para fechamento das comportas;

1 carregador de baterias;

1 bateria.

5.1.4 Sistema de Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação proporcionará o iluminamento adequado às diversas áreas da Estrutura de Controle.

Na casa com central oleodinâmica e quadro elétrico, o nível de iluminamento previsto é de 150 lux, na área externa o nível previsto é de 15 lux.

Serão instaladas nas áreas externas:

- Projetores de uso interno ou externo para lâmpada vapor de sódio 250W, instalado nas estruturas;



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

Serão instaladas nas áreas internas da Estação de Bombeamento:

- Luminária de sobrepor/embutir (2x) 40 W, para uso interno, instalada na sala de painéis elétricos, sala de controle, vestiários e sala de quadros elétricos;
- Tomadas para distribuição de energia na Estação de Bombeamento em circuito monofásico 220 Vca;
- Tomadas para distribuição de energia na Estação de Bombeamento em circuito trifásico 380 Vca

5.1.5 Sistema de Vias de Cabos

O sistema de vias de cabos das estruturas de controle deverá ser implantado em eletrodutos de aço galvanizado e em eletrodutos flexíveis com conectores para ligação aos equipamentos e motores

5.1.6 Sistema de Fiação

O sistema de fiação compreenderá o conjunto de cabos e fios isolados necessários à interligação dos equipamentos, entre os equipamentos e o sistema de proteção, entre os equipamentos e o sistema de controle. Estão considerados todos os cabos utilizados na distribuição de energia, comando, controle, proteção, telefonia e iluminação.

Serão considerados na definição dos cabos os seguintes requisitos gerais:

- resistência térmica;
- resistência mecânica;
- resistência à umidade e aos agentes externos;
- resistência ao fogo e características de não propagação de chama;
- características de dobramento e flexibilidade.

5.1.6.1 Tipos de Cabos

As categorias de cabos são as seguintes:

- Cabos de Controle, serão cabos com isolamento termoplástico ou termoestável, classe 600 V multipolares, blindados ou não, com condutores de cobre;
- Cabos de iluminação, serão cabos com isolamento termoplástico de PVC, classe 600 V, podendo ser unipolares ou multipolares, com condutores de cobre têmpera mole, e bitola mínima de 2,5 mm²;
- Cabos de energia, em baixa tensão, (0,6 a 1 kV), serão cabos de três (03) condutores com seção mínima de 4 mm² e máxima de 50 mm² e, cabos de 1 condutor para seções superiores a 50 mm²;
- Cabos tipo telefônico, multipares, blindados para Sistema de Controle Digital.

Os cabos serão dimensionados de acordo com suas aplicações, respeitando-se as quedas máximas de tensões ditadas por normas ou suportadas pelas cargas, e pelas elevações máximas de temperatura em regime e em condições de curto-circuito. Porém, em qualquer condição, as quedas de tensão entre os terminais de saída dos transformadores de distribuição e as cargas serão no máximo de 6% sobre o valor nominal, para circuitos de iluminação, 8%, para outras utilizações, respeitando-se uma queda parcial de 2% nos circuitos terminais de iluminação. Os circuitos terminais para motores serão dimensionados para no mínimo 125% do valor nominal da corrente de carga.



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

5.1.7 Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento considerado foi o de triângulo de terra.

O sistema de aterramento constituído por hastes de aterramento, cabos de cobre nu interconectados por soldagem decorrente de processo exotérmico.

As estruturas e partes metálicas não energizadas dos equipamentos e cercas, serão conectadas ao sistema de aterramento por meio de cabos de cobre nu de bitola mínima 25 mm².

5.1.8 Sistema de Proteção Atmosférica

A Estrutura de Controle deverá ter seus equipamentos e instalações protegidas contra descargas atmosféricas.

Para tanto deverão ser empregados pára-raios tipo Franklin em posições estudadas para que se consiga uma proteção adequada a todas as instalações.

Todos os equipamentos utilizados para a proteção atmosférica deverão ser rigidamente conectados ao sistema de aterramento da estrutura de controle.

5.2 Tomadas D'água de Uso Difuso

As tomadas d'água de uso difuso serão alimentadas através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local. Teremos 06 tipos de tomadas de uso difuso:

- Unidades de 0,1 m³/s, com bombeamento;
- Unidades de 0,2 m³/s, com bombeamento;
- Unidades de 0,5 m³/s, com bombeamento;
- Unidades de 0,1 m³/s, sem bombeamento;
- Unidades de 0,2 m³/s, sem bombeamento;
- Unidades de 0,5 m³/s, sem bombeamento;

Serão instalados os seguintes equipamentos e sistemas:

- Sistema de comando, controle e supervisão (apresentado no relatório 10);
- Sistema de telecomunicação (apresentado no relatório 10);
- Transformador de distribuição 13.800-380/220 V;
- Sistema de distribuição de corrente alternada;
- Sistema de iluminação;
- Sistema de fiação e vias de cabos;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de proteção atmosférica.

O sistema elétrico de cada Tomada D'Água de Uso Difuso é alimentado em 13.800 V proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local e é constituído por:



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

5.2.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V

1 transformador de distribuição trifásico, 13.800-380/220 V, a óleo, potência de acordo com o tipo de tomada d'água de uso difuso.

5.2.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada

O Sistema de Distribuição de Corrente Alternada, na tensão de 380/220 V, trifásico de cada Tomada D'Água de Uso Difuso é constituído por:

01 quadro de distribuição de corrente alternada QDUD, para instalação ao tempo, completo com alimentador proveniente do transformador de distribuição, alimentadores de cargas, demarradores de motores da central oleodinâmica, com espaço para instalação de uma UAC de fornecimentos do sistema de comando e controle;

5.2.3 Conjunto Moto-bomba

A quantidade de conjunto moto-bomba é específica para cada tipo de tomada d'água de uso difuso, podendo ser com 02 conjuntos, 03 conjuntos ou 06 conjuntos.

Cada Conjunto Moto-bombas é constituído por:

1 Bomba do tipo vertical de poço úmido, com sistema de acoplamento e desacoplamento, com capacidade de bombeamento de 0,1 m³/s e elevação de 15m;

1 Motor do tipo vertical com potência para acionamento da bomba acima;

1 Conjunto de materiais e equipamentos de instalação.

5.2.4 Sistema de Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação proporcionará o iluminamento adequado às diversas áreas da Tomada D'Água de Uso Difuso.

O nível de iluminamento previsto é de 15 lux e serão instalados projetores de uso interno ou externo para lâmpada vapor de sódio 250W, instalado no poste;

5.2.5 Sistema de Vias de Cabos

O sistema de vias de cabos das tomadas d'água de uso difuso deverá ser implantado em eletrodutos de aço galvanizado e em eletrodutos flexíveis com conectores para ligação aos equipamentos e motores

5.2.6 Sistema de Fiação

O sistema de fiação compreenderá o conjunto de cabos e fios isolados necessários à interligação dos equipamentos, entre os equipamentos e o sistema de proteção e entre os equipamentos e o sistema de controle. Estão considerados todos os cabos utilizados na distribuição de energia, comando, controle, proteção, telefonia e iluminação.

Serão considerados na definição dos cabos os seguintes requisitos gerais:

- resistência térmica;
- resistência mecânica;
- resistência à umidade e aos agentes externos;
- resistência ao fogo e características de não propagação de chama;
- características de dobramento e flexibilidade.



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

5.2.6.1 Tipos de Cabos

As categorias de cabos são as seguintes:

- Cabos de Controle, serão cabos com isolamento termoplástico ou termoestável, classe 600 V multipolares, blindados ou não, com condutores de cobre;
- Cabos de iluminação, serão cabos com isolamento termoplástico de PVC, classe 600 V, podendo ser unipolares ou multipolares, com condutores de cobre têmpera mole, e bitola mínima de 2,5 mm²;
- Cabos de energia, em baixa tensão, (0,6 a 1 kV), serão cabos de três (03) condutores com seção mínima de 4 mm² e máxima de 50 mm² e cabos de 1 condutor para seções superiores a 50 mm²;
- Cabos tipo telefônico, multipares, blindados para Sistema de Controle Digital.

Os cabos serão dimensionados de acordo com suas aplicações, respeitando-se as quedas máximas de tensões ditadas por normas ou suportadas pelas cargas, e pelas elevações máximas de temperatura em regime e em condições de curto-circuito. Porém, em qualquer condição, as quedas de tensão entre os terminais de saída dos transformadores de distribuição e as cargas serão no máximo de 6% sobre o valor nominal, para circuitos de iluminação, 8%, para outras utilizações, respeitando-se uma queda parcial de 2% nos circuitos terminais de iluminação. Os circuitos terminais para motores serão dimensionados para no mínimo 125% do valor nominal da corrente de carga.

5.2.7 Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento considerado foi o de triângulo de terra.

O sistema de aterramento é constituído por hastes de aterramento, cabos de cobre nu interconectados por soldagem decorrente de processo exotérmico.

As estruturas e partes metálicas não energizadas dos equipamentos e cercas serão conectadas ao sistema de aterramento por meio de cabos de cobre nu de bitola mínima 25 mm².

5.2.8 Sistema de Proteção Atmosférica

As Tomadas D'Água de Uso Difuso deverão ter seus equipamentos e instalações protegidas contra descargas atmosféricas.

Para tanto deverão ser empregados pára-raios tipo Franklin em posição estudada para que se consiga uma proteção adequada a toda instalação.

Todos os equipamentos utilizados para a proteção atmosférica deverão ser rigidamente conectados ao sistema de aterramento da tomada d'água de uso difuso.

5.3 Estruturas de Derivação

As Estruturas de Derivação serão alimentadas através de uma linha de distribuição em 13,8 kV proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local. Existirão 05 tipos de Estruturas de Derivação:

- Duas unidades de 89,0 m³/s com 02 válvulas dispensoras de 44,5 m³/s cada;
- Uma unidade de 50,0 m³/s com 02 válvulas dispensoras de 25,0 m³/s cada;
- Uma unidade de 7,0 m³/s com 02 válvulas dispensoras de até 3,5 m³/s cada;
- Uma unidade de 3,0 m³/s com 02 válvulas dispensoras de até 1,5 m³/s cada;



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

- Uma unidade de 55,0 m³/s com 02 comportas de segmento, derivação para o Trecho III;

Serão instalados os seguintes equipamentos e sistemas:

- Sistema de comando, controle e supervisão (apresentado no relatório 10);
- Sistema de telecomunicação (apresentado no relatório 10);
- Transformador de distribuição 13.800-380/220 V;
- Sistema de distribuição de corrente alternada;
- Sistema de iluminação;
- Sistema de fiação e vias de cabos;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de proteção atmosférica.

O sistema elétrico de cada Estrutura de Derivação é alimentado em 13.800 V proveniente de subestação ou derivação de linha da concessionária local e é constituído por:

5.3.1 Transformador de Distribuição 13.800-380/220 V

1 transformador de distribuição trifásico, 13.800-380/220 V, 30 kVA, a óleo, instalado em poste.

5.3.2 Sistema de Distribuição de Corrente Alternada

O Sistema de Distribuição de Corrente Alternada, na tensão de 380/220 V, trifásico de cada Estrutura de Derivação é constituído por 1 quadro de distribuição de corrente alternada QDUD para instalação ao tempo, completo com alimentador proveniente do transformador de distribuição, alimentadores de cargas, demarradores de motores da central oleodinâmica, com espaço para instalação de uma UAC de fornecimentos do sistema de comando e controle;

5.3.3 Sistema de Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação proporcionará o iluminamento adequado às diversas áreas da Estrutura de Derivação.

O nível de iluminamento previsto é de 15 lux e serão instalados:

- Projetores de uso interno ou externo para lâmpada vapor de sódio 250W, instalado no poste;

5.3.4 Sistema de Vias de Cabos

O sistema de vias de cabos das Estruturas de Derivação deverá ser implantado em eletrodutos de aço galvanizado e em eletrodutos flexíveis com conectores para ligação aos equipamentos e motores

5.3.5 Sistema de Fiação

O sistema de fiação compreenderá o conjunto de cabos e fios isolados necessários à interligação dos equipamentos, entre os equipamentos e o sistema de proteção, entre os equipamentos e o sistema de controle, estão considerados todos os cabos utilizados na distribuição de energia, comando, controle, proteção, telefonia e iluminação.

Serão considerados na definição dos cabos os seguintes requisitos gerais:

- resistência térmica;
- resistência mecânica;



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

- resistência à umidade e aos agentes externos;
- resistência ao fogo e características de não propagação de chama;
- características de dobramento e flexibilidade.

5.3.5.1 Tipos de Cabos

As categorias de cabos são as seguintes:

- Cabos de Controle, serão cabos com isolamento termoplástico ou termoestável, classe 600 V multipolares, blindados ou não, com condutores de cobre;
- Cabos de iluminação, serão cabos com isolamento termoplástico de PVC, classe 600 V, podendo ser unipolares ou multipolares, com condutores de cobre têmpera mole, e bitola mínima de 2,5 mm²;
- Cabos de energia, em baixa tensão (0,6 a 1 kV) serão cabos de três (03) condutores com seção mínima de 4 mm² e máxima de 50 mm² e, cabos de 1 condutor para seções superiores a 50 mm²;
- Cabos tipo telefônico, multipares, blindados para Sistema de Controle Digital.

Os cabos serão dimensionados de acordo com suas aplicações, respeitando-se as quedas máximas de tensões ditadas por normas ou suportadas pelas cargas, e pelas elevações máximas de temperatura em regime e em condições de curto-circuito. Porém, em qualquer condição, as quedas de tensão entre os terminais de saída dos transformadores de distribuição e as cargas serão no máximo de 6% sobre o valor nominal, para circuitos de iluminação, 8%, para outras utilizações, respeitando-se uma queda parcial de 2% nos circuitos terminais de iluminação. Os circuitos terminais para motores serão dimensionados para no mínimo 125% do valor nominal da corrente de carga.

5.3.6 Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento considerado foi o de triângulo de terra.

O sistema de aterramento é constituído por hastes de aterramento, cabos de cobre nu interconectados por soldagem decorrente de processo exotérmico.

As estruturas e partes metálicas não energizadas dos equipamentos e cercas serão conectadas ao sistema de aterramento por meio de cabos de cobre nu de bitola mínima 25 mm².

5.3.7 Sistema de Proteção Atmosférica

A Estrutura de Derivação deverá ter seus equipamentos e instalações protegidas contra descargas atmosféricas.

Para tanto deverão ser empregados pára-raios tipo Franklin em posição estudada para que se consiga uma proteção adequada a toda instalação.

Todos os equipamentos utilizados para a proteção atmosférica deverão ser rigidamente conectados ao sistema de aterramento da Estrutura de Derivação.

6 . RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

EN.B/II.CP.EL.0001 – Critério de Projetos Elétricos.

EN.B/II.DS.EL.0001 – Uso Difuso – Serviços Auxiliares de CA – Legenda;

EN.B/II.DS.EL.0002 – Uso Difuso com Bombeamento 0,1 m³/s – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição– QDUD (TÍPICO) - -FL.01/07;



Transposição de Águas do Rio São Francisco – Projeto Básico

- EN.B/II.DS.EL.0003 – Uso Difuso com Bombeamento 0,2 m³/s – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição– QDUD (TÍPICO) - -FL.02/07;
- EN.B/II.DS.EL.0004 – Uso Difuso com Bombeamento 0,5 m³/s – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição– QDUD (TÍPICO) - -FL.03/07;
- EN.B/II.DS.EL.0005 – Uso Difuso sem Bombeamento – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – QDUD (TÍPICO) - -FL.04/07;
- EN.B/II.DS.EL.0006 – Reservatórios com Comportas – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar 13.800/380V – QDRE (TÍPICO) - FL.05/07;
- EN.B/II.DS.EL.0007 – Reservatórios sem Comportas – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar 13.800/380V – QDRE (TÍPICO) - FL.06/07;
- EN.B/II.DS.EL.0008 – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Demarrador (TÍPICO) - FL.07/07;
- EN.B/II.DS.EL.0009 – Estruturas de Controle – Tomadas D'Água de Uso Difuso – Estruturas de derivação – Detalhes da Chegada da Linha de Transmissão 13,8 kV - (TÍPICO);
- EN.B/II.DS.EL.0010 – SDSC – Sistema Digital de Supervisão e Controle – Arquitetura do Sistema.