

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 74/132

**11.2.7.68 - Item 7.3 - Transformadores de Potencial Indutivo
de 69 KV**

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 75/132

11.2.7.69 - Item 7.4 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 76/132

11.2.7.70 - Item 7.5 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 77/132

11.2.7.71 - item 7.6 - Disjuntor Tripolar 72,5 kV - 1250A

- manivela para tensionar mola
- manivela para regulação
- chave combinada
- barra de medição
- chave cachimbo
- padrão
- chave de controle
- chave de contato Ø 78,5
- chave cachimbo 22 x 24

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 78/132

11.2.7.72 - Item 7.7 - Transformadores de Corrente
de 69 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.79/132

11.2.7.73 - Item 7.8 - Pára-raios para 15 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 80/132

11.2.7.74 - Item 7.9 - Chave seccionadora monopolar 15KV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 81/132

11.2.7.75 - Item 7.10 - Religador tripolar 15KV - 800A

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 82/132

11.2.7.76 - item 7.11 - Transformador de Potencial, Monofásico, Nível de Isolamento 15 kV.

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 83/132

11.2.7.77 - item 7.12 - Transformador de Distribuição
112,5 KVA

Não aplicável

NOI-AS-10-80000-PT

pac. 84/132

11.2.7.78 - Item 7.13 - Chave fusível monopolar 15KV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 85/132

11.2.7.79 - Item 7.14- Quadro de Controle, Comando, Proteção e Medição para Subestação NOVA XAVANTINA

Conjunto de ferramentas e dispositivos especiais para testes, idênticos aos relacionados em 11.2.7.16, item 4.2, UHE NOIDORE, com preços indicados no anexo V do Capítulo 1.2.

NOI-AS-10-80000-PT

pag 86/132

11.2.7.80 - item 7.15.1 - Quadro de Distribuição 380 VCA
para os Serviços Auxiliares

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 87/132

11.2.7.81 ~ Item 7.15.2 - Quadro de Distribuição 125 VCC

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.88/132

11.2.7.82 ~ Item 7.16 - Baterias de acumuladores chumbo-ácida

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 89/132

11.2.7.83 - Item 7.17 - Retificador carregador estático a
tiristores

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.90/132

11.2.7.84 - Item 7.18 - Quadro de iluminação e aquecimento
dos painéis

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.91/132

11.2.7.85 - item 7.19 - Isoladores de Pedestal 69 kV
Isoladores de Pedestal 13,8 kV

Não aplicável

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 92/132

11.2.7.86 - Item 8.1 - Transformador Trifásico 5,0/6,25MVA

Tendo em vista que o transformador é totalmente pré-montado na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

Damos abaixo a lista dos materiais recomendados para montagem e ensaios no campo, porém não incluídos no escopo de fornecimento:

- equipamento completo para tratamento de óleo
- bombas de vácuo
- monovacuômetros
- meio de levantamento para instalação das buchas, trocadores de calor, tanque de expansão, etc.
- ponte tipo TTR para medição de relação
- megger
- medidor de rigidez dielétrica do óleo

Consideramos que estes equipamentos estarão à disposição para montagem do transformador à época da instalação. Nos casos em que seja necessário o fornecimento destes equipamentos por parte do fabricante do transformador, os mesmos serão cedidos à título de aluguel, com valores a serem mutuamente combinados.

Observação: A lista indicada tem o propósito de dar preliminarmente uma idéia geral das facilidades necessárias ao desempenho dos serviços previstos. ./...

N01-AS-10-80000-PT

pag. 103/132

11.2.7.96 - item 8.11 - Transformador de Potencial, Monofásico, Nível de Isolamento 15 kV

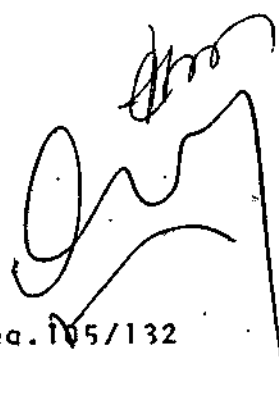
Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 104/132

11.2.7.97 - Item 8.12 - Transformador de Distribuição
112,5 KVA

Não aplicável



NOI-AS-10-80000-PT

pac. 105/132

11.2.7.98 - Item 8.13 - Chave fusível monopolar 15KV

Não aplicável.

N01-AS-10-80000-PT

11.2.7. 99 - Item 8.14 - Quadro de Controle, Comando, Prote
ção e Medição para Subestação
ÁGUA BOA

Conjunto de ferramentas e dispositi
vos especiais para testes, idênticos
aos relacionados em 11.2.7.16, item
4.2, UHE NOIDORE, com preços indicados
no anexo V do Capítulo 1.2.

am


NOI-AS-10-80000-PT

pag. 107/132

11.2.7.100 - item 8.15.1 - Quadro de Distribuição 380 VCA
para os Serviços Auxiliares

Não Aplicável.

N01-AS-10-80000-PT

pag. 93/132

Uma nova lista, mais detalhada, será posteriormente apresentada à CODEMAT com as características bem definidas dos itens apontados, ou outros que venham a ser introduzidos após termos maior conhecimento das facilidades e dificuldades na Usina.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.94/132

11.2.7.87 - Item 8.2 - Pára-raios para 72,5 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 95/132

11.2.7.88 - Item 8.3 - Transformadores de Potencial Indutivo
de 69 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.96/132

11.2.7.89 - Item 8.4 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

N01-AS-10-80000-PT

pag. 97/132

11.2.7.90 - Item 8.5 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.98/132

11.2.7.91 - Item 8.6 - Disjuntor Tripolar 72,5 kV - 1250A

- manivela para tensionar mola
- manivela para regulação
- chave combinada
- barra de medição
- chave cachimbo
- padrão
- chave de controle
- chave de contato Ø 78,5
- chave cachimbo 22 x 24

NOI-AS-10-80000-PT

pag.99/132

11.2.7.92 - Item 8.7 - Transformadores de Corrente
de 69 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

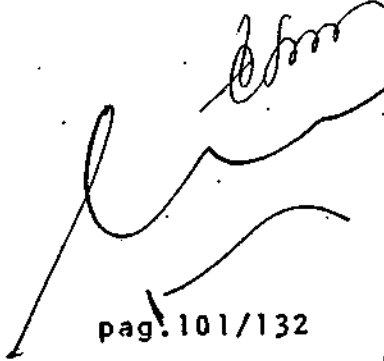
NOI-AS-10-80000-PT

pag. 100/132

11.2.7.93 - Item 8.8 - Para-raios para 15 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT


pag. 101/132

11.2.7.94 - Item 8.9 - Chave seccionadora monopolar 15KV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag.102/132

11.2.7.95 - Item 8.10 - Religador tripolar 15KV - 800A

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pac. 108/132

11.2.7.101- Item 8.15.2 - Quadro de Distribuição 125 VCC

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag 109/132

11.2.7.102- Item 8.16 - Baterias de acumuladores chumbo-ácida

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 10/132

11.2.7.103- Item 8.17 - Retificador carregador estático a
tiristores

Não aplicável.

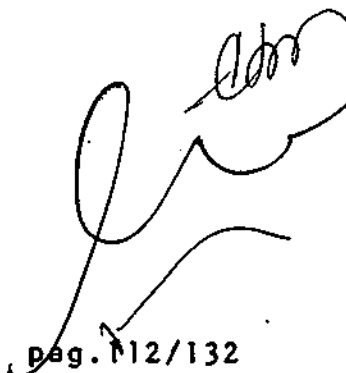
NOI-AS-10-80000-PT

pag. 111/132

11.2.7.104- Item 8.18 - Quadro de iluminação e aquecimento
dos painéis

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT


pag. 112/132

11.2.7.105 - item 8.19 - Isoladores de Pedestal 69 kV
Isoladores de Pedestal 13,8 kV

Não aplicável

NOI-AS-10-80000-PT


pag.114/132

Uma nova lista, mais detalhada, será posteriormente apresentada à CODEMAT com as características bem definidas dos itens apontados, ou outros que venham a ser introduzidos após termos maior conhecimento das facilidades e dificuldades na Usina.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 116/132

11.2.7.108- Item 9.3 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pac. 17/132

11.2.7.109- Item 9.4 - Chave seccionadora tripolar 34,5 kV

Não aplicável.

N01-AS-10-80000-PT

pag. 118/132

11.2.7.110- Item 9.5 - Chave seccionadora tripolar 34,5 kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 119/132

[1.2.7.11]- Item 9.6 - Chave seccionadora tripolar 69kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 21/132

11.2.7.113- Item 9.8 - Religador tripolar 34,5 kV - 800A

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag 123/132

11.2.7.115 - Item 9.10 - Transformadores de Corrente
de 69 KV

Tendo em vista que os equipamentos são totalmente pré-montados na fábrica, não há necessidade de ferramentas especiais para completar a montagem na obra.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 124/132

11.2.7.116 - item 9.11 - Transformador de Potencial, Monofásico, nível de isolamento 34,5 kV

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 127/132

11.2.7.119 - Item 9.14.1 - Quadro de Distribuição 380 VCA
para os Serviços Auxiliares

Não Aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pao.128/132

It.2.7.120- Item 9.14.2 - Quadro de Distribuição 125 VCC

Não Aplicável.

N01-AS-10-60000-PT

pag. 130/132

11.2.7.122- Item 9.16 - Baterias de acumuladores chumbo-ácida

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 131/132

11.2.7.123- Item 9.17 - Retificador carregador estático a
tiristores

Não aplicável.

NOI-AS-10-80000-PT

pag. 132/132
pag. 132/132

11.2.7.124. - item 9.18 - Isoladores de Pedestal 69 kV
Isoladores de Pedestal 69 kV
Isoladores de Pedestal 34,5 kV
Isoladores de Pedestal 34,5 kV

não aplicável,
não aplicável.

racterização constante no Volume I, do Documento de Licitação, Memorial Descritivo - N01-CT-10-0019, chega-se à conclusão que a implantação populacional provocada pelo aproveitamento será mista, ou seja aplicar-se-ão os dois critérios, "aberta" e "fechada".

A Vila que se define como "aberta" será implantada em Nova Xavantina e a Vila "fechada" na Foz do Rio Noidore, junto ao futuro reservatório.

3.3.1.1 Vila Residencial em Nova Xavantina

Em face do apoio urbano que a cidade de Nova Xavantina de verá emprestar à implantação e construção da obra, faz-se aqui uma descrição sucinta de sua situação atual, a qual deverá ser devidamente avaliada durante a execução do Projeto Básico. Contou-se, inclusive, com informações fornecidas à equipe técnica do Consórcio pelo Campus Avançado Médio Araguaia da Universidade de Brasília, localizado em Nova Xavantina.

A cidade de Nova Xavantina teve origem na margem direita do Rio das Mortes, como núcleo residencial dos funcionários da ex-Fundação Brasil Central. A partir daí, o núcleo inicial expandiu-se para a margem esquerda do rio, onde hoje se encontra a "parte nova" da cidade, denominada Nova Brasília, ligada a Nova Xavantina por uma ponte.

Os fluxos migratórios, que ainda continuam chegando a cidade, intensificaram a ocupação da margem esquerda, aproveitando a BR-158 como via interna, ao longo da qual vem se implantando novos loteamentos.

A cidade conta, hoje, segundo a Prefeitura Municipal com 15.000 habitantes e 20.000 na área rural, tendo sido arrecadado, em 1983, cerca de Cr\$ 12 milhões em impostos mun-

cipais.

Os 174 estabelecimentos comerciais existentes são constituídos, em sua maior parte, por bares e mercearias concentrados em Nova Brasília.

Há 3 agências bancárias, sendo uma do Banco do Brasil, uma do BRADESCO e uma do Banco Real; um Posto de Correio; um da TELEMAT; 2 rádio-amadores, um da Prefeitura e um do Campus da UnB. Conta, também, com agências da Exatéria Estadual, da EMATER, da SUCAM, da CASEMAT e um posto do INCRA, além de um Cartório do 2º Ofício e uma Delegacia de Polícia.

No setor de saúde, a cidade dispõe de 3 hospitais, 1 municipal (cujas instalações estão desativadas), 2 particulares e um Centro de Saúde que funciona na parte da manhã.

Os hospitais dispõem de um total de 82 leitos, sendo 10 de uso exclusivo da FUNAI, 6 médicos, 2 bioquímicos, 5 enfermeiras e 8 atendentes. As plantas físicas são inadequadas (corredores estreitos, salas pequenas, etc.), havendo deficiência de material e despreparo do pessoal.

O setor de educação dispõe de 1 escola municipal urbana e 3 estaduais que funcionam em 3 períodos, e 35 extensões na área rural, para o 1º Grau, e um curso noturno de 2º Grau (Curso Normal). Em uma das escolas, no início de 1984 estavam matriculados 1.190 alunos e, no final, 1.289, em função do número de transferências de alunos de outras localidades. A rede escolar é relativamente adequada às demandas atuais, existindo um Convênio do Estado com UnB e Universidade do Mato Grosso para um Curso de Treinamento 300 professores leigos, em exercício, num período de 30 meses, a partir de 1984.

Além dos estabelecimentos comerciais, há 2 feiras semanais que comercializam produtos hortigranjeiros provenientes de Goiânia (GO), pois o município não conta com esse tipo de produção. As más condições de tráfego da BR-158 prejudicam o abastecimento da cidade, pois, muitas vezes, produtos perecíveis já chegam deteriorados.

A BR-158 é a via de ligação com outros municípios, por ela trafegando 1 ônibus intermunicipal que faz o circuito entre Barra do Garças e São Félix do Araguaia.

O transporte intraurbano, ligando inclusive as duas margens, é efetuado por um ônibus circular urbano, além de canoieiros que fazem a travessia do rio. As canoas são mais utilizadas pela população em geral, pois a ponte encontra-se distante das principais ruas da cidade.

O abastecimento de água é feito por um sistema que conta com captação de água no Rio das Mortes, do lado de Nova Brasília, reservatório, uma pequena unidade de tratamento d'água e rede de distribuição que, segundo as informações disponíveis, estaria atendendo quase toda população urbana. A captação de água pode vir a ser comprometida, pela proximidade de uma saída de água de esgoto de uma fossa negra, provavelmente excesso do sumidouro.

Quanto ao saneamento, não existe rede de esgotos, sendo utilizadas fossas negras, ou lançamento a céu aberto.

O fornecimento de energia elétrica é feito por uma usina térmica diesel, durante 12 horas diárias (7 às 11 horas, 13 às 16 horas e 18 às 23 horas), estando previsto para início de 1984 a chegada de novos motores - geradores que aumentarão o período diário de fornecimento para 18 horas.

As informações se referem, também, à existência de um n

ro considerável de domicílios abandonados, com uma titulação de propriedade confusa, pois muitos proprietários mudaram-se para locais ignorados.

No aeródromo da FAB, situado cerca de 3 km da cidade pouso um avião, com frequência mais ou menos semanal que transporta a população, em casos graves de enfermidade.

O arruamento é irregular, com ruas não urbanizadas, embora a área de expansão (margem esquerda) já comece a apresentar uma malha mais regular, com uma área de "invasão" em sua periferia, ao longo da BR-158.

Pelo exposto até aqui, nota-se que as possibilidades atuais de oferta de infra-estrutura e serviços da cidade, para abrigar um adicional de 440 famílias (ou aproximadamente 2.500 pessoas) estão aquém das necessidades que este contingente demandará, sem contar com o impacto da chegada de cerca de 2.000 "peões" que deverão ser instalados no campamento dos solteiros, próximo à obra (Foz do Rio Noidore).

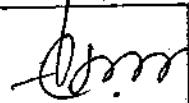
Com base nesta última consideração, a Vila Residencial e Nova Xavantina deverá ter seus parâmetros definidos na fase de Projeto Básico enquanto a sua locação e vinculação com os serviços de infra-estrutura existentes, dimensionando-se, então, as novas necessidades.

O programa da implantação urbana a ser locada em Nova Xavantina, atenderá ao "Documento de Licitação", Volume I, Memorial Descritivo - NOI-CT-10-0019, no item MD.6.

3.13.1.2 Vila em Noidore

Implantar-se-á, dimensionada de acordo aos "Documentos de Licitação", e locada junto ao futuro reservatório.

Alojará os funcionários de nível superior, residentes e



3/59

sitantes, contando para isso com serviços tais que permitam a autonomia necessária dos núcleos urbanos próximos de outras cidades como Nova Xavantina, Barra do Garças, Aragarças, etc. Sua locação foi determinada levando em conta sua proximidade com o Aproveitamento e as condições paisagísticas que o futuro reservatório permitirá desfrutar.

Sua condição de futura "Vila de Operadores" define características especiais, tais como: edificações permanentes, infra-estrutura adequada à fase de operação e acessos e arranjo viário que sendo definitivos não interfiram com a obra.

Estando situada junto ao reservatório, serão levados em conta os níveis máximos de inundação previstos nos estudos hidrológicos.

3.13.2 Acampamento e Edificações de Apoio à Construção

Considerando que as Vilas Residenciais em Nova Xavantina e em Noidore atenderão fundamentalmente os funcionários casados e suas famílias e pessoas em trânsito, deverá ser construído nas proximidades do Aproveitamento alojamentos de solteiros, com serviços e infra-estrutura básica, necessários ao andamento da obra, bem como as obras de apoio que constam no "Documento de Licitação" Volume I - Memorial Descritivo NOI-CT-10-0019 - no item MD.6.

3.13.3 Projeto Básico dos Acampamentos e Vilas Residenciais (Nova Xavantina e Noidore)

No volume 4/4 desta Proposta Técnica está apresentado projeto básico dos acampamentos e vilas residenciais em Noidore e Nova Xavantina.

Em

CAPÍTULO 4

ESCOPO E METODOLOGIA DOS

SERVIÇOS DE PROJETO



CAPITULO 4

ESCOPO E METODOLOGIA DOS SERVIÇOS DE PROJETO

INDICE

4.	ESCOPO E METODOLOGIA DOS SERVIÇOS DE PROJETO. . .	4/01
4.1	PROJETO BÁSICO	4/02
4.1.1	Área de Coordenação	4/02
4.1.2	Área de Topografia e Cartografia.	4/04
4.1.3	Área de Geologia e Geotecnia.	4/08
4.1.4	Área de Hidráulica e Hidrologia	4/10
4.1.5	Área de Tecnologia de Concreto.	4/13
4.1.6	Área de Estruturas.	4/16
4.1.7	Área de Arquitetura e Urbanismo	4/17
4.1.8	Área de Estudos Ambientais	4/21
4.1.9	Área dos Estudos Sócio-Econômicos e de Mercado.	4/21
4.1.10	Área dos Estudos dos Sistema Elétricos	4/30
4.1.11	Área de Projeto Eletromecânico da Usina	4/31
4.1.12	Área do Projeto do Sistema de Transmissão	4/51
4.1.13	Cronograma de Projeto Básico	4/61
4.2	PROJETO EXECUTIVO	4/61
4.2.1	Área de Coordenação	4/61
4.2.2	Área de Geologia e Geotecnia	4/61
4.2.3	Área de Hidráulica - Hidrologia	4/71
4.2.4	Área de Tecnologia de Concreto	4/71
4.2.5	Área de Estruturas	4/71
4.2.6	Área de Arquitetura e Urbanismo	4/71
4.2.7	Área de Projeto Eletromecânico da Usina	4/71
4.2.8	Área do Projeto do Sistema de Transmissão	4/71
4.2.9	Complementação de Estudos Ambientais Específicos.	4/71
4.2.10	Cronograma de projeto Executivo	4/71
4.3	ORGANOGRAMA SIMPLIFICADO DE PROJETO E "CURRÍCULO VITAE" DO PESSOAL DE CHEFIA	4/71

Elm

4/01

4. ESCOPO E METODOLOGIA DOS SERVIÇOS DE PROJETO

O Escopo e Metodologia dos Serviços de Projeto objeto desta, concorrência pública compreendem os seguintes tópicos principais:

- Elaboração do Projeto Básico da Usina e Sistema de Transmissão Associado;
- Elaboração do Projeto Executivo da Usina e Sistema de Transmissão Associado;
- Elaboração dos Documentos "Como Construído" das Obras da Usina e Sistema de Transmissão Associado, e dos Manuais para Operação, Inspeção e Controle da Usina, Linhas de Transmissão e Subestações;
- Obtenção de Dados Básicos necessários ao desenvolvimento dos estudos, nas áreas de Cartografia, Hidrologia, Hidráulica (modelo hidráulico reduzido) e investigação Geológico-Geotécnicas.

4.1 PROJETO BÁSICO

A elaboração do Projeto Básico da Usina e Sistema de Transmissão Associado compreenderá o desenvolvimento de estudos nas diversas áreas de engenharia (Civil, Elétrica e Mecânica), além de serviços de obtenção de dados básicos necessários à elaboração dos projetos.

Os trabalhos nas diversas áreas deverão desenvolver-se de forma coordenada, integrada e nos prazos previstos no Anexo 4.1.13, indicando no item 4.1.13.

Indica-se a seguir uma síntese do escopo dos trabalhos nas seguintes áreas:

- Coordenação
- Topografia e Cartografia
- Geologia e Geotecnia
- Hidrologia e Hidráulica
- Estruturas
- Arquitetura
- Estudos Ambientais
- Estudos Sócio Econômicos e de Mercado
- Estudos de Sistemas Elétricos
- Projetos Elétricos e Mecânicos da Usina
- Projetos do Sistema de Transmissão Associado.

4.1.1 Área de Coordenação

As atividades principais a serem desenvolvidas pela área de coordenação do projeto, podem ser agrupadas em dois itens:

- Coordenação e Supervisão do Projeto;
- Programação e Controle das atividades do Projeto.

Edm
4/03

4.1.1.1 Coordenação e Supervisão do Projeto

As atividades relacionadas à Coordenação e Supervisão do projeto são as seguintes:

- Coordenação e Supervisão dos trabalhos de escritório;
- Coordenação e Supervisão dos trabalhos de campo relacionados à obtenção de dados básicos para o desenvolvimento do projeto;
- Elaboração e emissão dos relatórios parciais e finais;
- Coordenação e integração das diversas áreas envolvidas no projeto;
- Verificação, compatibilização e aprovação de todos os documentos do projeto;
- Relacionamento e representação do projeto junto à CODEMA e à CEMAT através de cartas, reuniões, etc.

4.1.1.2 Programação e Controle das Atividades do Projeto

As atividades relacionadas à Programação e Controle das atividades do projeto são:

- Planejamento dos trabalhos;
- Planejamento e controle de alocação de recursos;
- Controle de homens-hora e custos de produção;
- Controle de serviços de apoio tais como reprografia, comunicações, viagens, etc;
- Elaboração de relatórios mensais de avanço dos trabalhos;
- Elaboração e controle do sistema de numeração de documentos;
- Organização e controle de um arquivo técnico e do sistema de informações;
- Estabelecimento e controle do fluxo de documentos técnicos e administrativos;
- Estabelecimentos de normas para gerenciamento;
- Serviços de secretaria e apoio aos trabalhos do projeto.

Ofm

4/04

4.1.2 Área de Topografia e Cartografia

As atividades listadas a seguir, serão desenvolvidas basicamente durante o Projeto Básico, sendo que algumas delas poderão se estender até durante o Projeto Executivo.

- Coleta de dados cartográficos (apoio Básico horizontal e vertical existente na região) junto a órgãos oficiais (IBGE, DSG, etc) bem como nas possíveis empresas particulares;
- análise dos dados disponíveis e planejamento dos trabalhos a realizar nas diversas fases do projeto tendo como orientação inicial:
 - A extensão do apoio básico horizontal e vertical;
 - O estabelecimento e densificação do apoio Suplementar horizontal e vertical;
 - A obediência dos padrões de qualidade e precisão emanadas da Diretoria de Geodésia e Cartografia do IBGE e da ABNT de acordo com as escalas e finalidades do produto Cartográfico;
- levantamento clássico de acordo com as "Especificações Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro" (Resolução PR 22 de 21/7/83 da Presidência da República);
- Processamento dos resultados decorrentes dos processos de medição e elaboração dos produtos Cartográficos finais.

Em linhas gerais adiantam-se alguns dos itens que se prevêem necessários ou determinantes:

- O uso de folhas Cartográficas na escala 1/100.000 elaboradas pelo IBGE/DSG (Cartografia Sistemática) obtidas por rest

tuição fotogramétrica de fotografias aéreas na escala 1/60.000, com apoio de campo por nivelamento barométrico e equidistância vertical de 40 a 50 metros;

- o estabelecimento das escalas:

1/10.000 - planta topográfica da área do reservatório.

1/2.000 - planta topográfica da área de implantação da UHE Foz do Noidore e Sistema de Transmissão Associado e aquelas de interesse para a construção da mesma.

As equidistâncias verticais serão respectivamente de 10,0m e 1,0 m.

Os perfis topográficos serão elaborados na escala 1/500

- A densificação do apoio básico vertical com transporte por nivelamento geométrico de precisão em seções trabalhadas independentemente, em ambos os sentidos de caminhamento, do Sítio Nova Xavantina para o Sítio da Foz do rio Noidore permitindo elaboração expedita do respectivo perfil;

- levantamento expedito de perfil do rio das Mortes, em toda a sua extensão, tomando por base elementos extraídos das folhas Cartográficas 1/100.000 do Mapeamento Sistemático;

- levantamento expedito barométrico por "transporte de base" de perfil do rio das Mortes em pontos específicos entre o Sítio Cachoeira da Fumaça e Sítio Foz do rio Noidore;

- lançamento de poligonal eletrônica planialtimétrica de precisão em torno da cota de Segurança (envolvente do reservatório) servindo de arcabouço para amarração e controle

4/06

- controle do apoio suplementar e para futuras desapropriações, fornecendo marcas coordenadas espaçadas de 5 Km;
- estabelecimento de pontos geográficos por rastreamento de satélite no caso de falta de proximidade de malha da rede fundamental;
- densificação do apoio básico existente por poligonação eletrônica plani-altimétrica ao longo das margens do Rio Noidore e dos eixos das bacias afluentes principais fornecendo marcas coordenadas espaçadas de 5 Km;
- lançamento de Seções transversais taqueométricas espaçadas, conforme a escala de 500 m (1/10.000) e 100 m (1/2.000) pelas quebras do terreno até a cota de fechamento do reservatório, nas margens dos Rio Noidore e das Mortes;
- amarração de todo o levantamento a marcas de ordem superior para controle do fechamento e qualidade dos resultados com a utilização do processo de dupla execução quer na medição quer no processamento;
- levantamento batimétrico ao longo do eixo do rio Noidore, na área de fundação das ensecadeiras e barragem de terra;
- locação de furos de sondagem e delimitação das áreas de empréstimo, jazidas e pedreiras;
- reambulação para determinação da toponímia, núcleos populacionais e áreas de interesse sócio econômico;
- elaboração de planta e memorial descritivo do traçado escolhido para a linha de transmissão a partir da análise de dados cartográficos existentes, da obtenção de dados básicos complementares para auxílio na implantação

4/07

traçado e de sobrevôo da diretriz básica, bem como das variantes que se fizerem necessárias;

- levantamento topográfico planialtimétrico do perfil longitudinal dos eixos da linha, bem como dos obstáculos dentro da respectiva faixa de segurança, considerando-se:

. Entre dois vértices ou pontos obrigatórios de passagem serão analisados todos os problemas que possam afetar o traçado, tais como: benfeitorias, travessias de rodovias, ferrovias e linhas elétricas, travessias de vales e zonas pantanosas, etc;

. Verificação da necessidade de alterações na diretriz básica em função de obstáculo encontrados por ocasião da implantação;

. O nivelamento poderá ser geométrico, com contranivelamento de 1,5 (um e meio) em 1,5 (um e meio) quilômetros ou taqueométrico com contranivelamento de 2 (dois) em 2 (dois) quilômetros;

. Levantamento de seções transversais geométricas ou taqueométricas (perfis laterais) ao eixo, de até 150 em 150m ao longo de todos os trechos, tomando-se somente um ponto a 15,0m de cada lado do eixo da linha de transmissão; Sempre que a declividade do terreno, na direção normal ao eixo da linha de transmissão for superior a 7%, haverá a necessidade do levantamento do perfil lateral (superior e inferior).

. Serão amarrados ao eixo da linha todos os obstáculos e/ou acidentes do terreno situados na faixa de servidão ou suas imediações.

. No caso de vizinhança de aeroportos, será indicada a

cota mais alta do traçado em relação à cota da pista, mesmo que para tal, tenha que se proceder a um levantamento altimétrico expedito, a fim de se verificar a interferência com as áreas de proteção dos aeroportos.

4.1.3 Área de Geologia e Geotenia

4.1.3.1 Caracterização geológico-geotécnica do aproveitamento

Os serviços nesta etapa deverão concentrar-se nos seguintes tópicos:

- Elaboração de programas de investigações geológico-geotécnicas que deverão compreender o detalhamento do mapeamento geológico superficial, proposição de sondagens rotativas com ensaios de perda d'água na área das estruturas, sondagens a percussão, furos a trado, trincheiras e poços para investigação das fundações de obras de terra e amostragens de materiais terrosos das fundações e áreas de empréstimos para ensaios de laboratório.

Nesta etapa, deverá ser investigado também o canal do rio através de sondagens sísmicas e rotativas e executados alguns furos rotativos nas pedreiras previamente selecionadas, visando sua caracterização, cubagem e amostragem para ensaios tecnológicos.

- Elaboração de cronogramas de investigações com o estabelecimento de ordens de prioridades para cada programa, furos e ensaios, visando a rápida obtenção de dados essenciais para a elaboração e consolidação do "lay-out" das estruturas, projetos de escavações, tratamentos das fundações e definição das seções típicas das estruturas de concreto e terra-enrocamento.
- Serviços de acompanhamento dinâmico, no campo e escritó-

rio, através da análise e interpretação "pari-passu" dos resultados dessas investigações; proposição de possíveis ajustes, relocações de furos ou eventuais complementações nos programas iniciais, objetivando detalhar as macrofeições geológico-geotécnicas interpretadas com base nos furos e ensaios executados nas fases iniciais das investigações propostas.

- Elaboração do relatório geológico-geotécnico, contendo mapeamento geológico e seções geológico-geotécnicas das fundações e empréstimos.

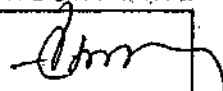
As características geotécnicas essenciais dos materiais naturais de construção serão determinadas com base nos ensaios de laboratório e os volumes disponíveis nos empréstimos e jazidas serão reavaliados.

- Os projetos de escavação, injeção e drenagem da fundação serão elaborados com base nas características das mesmas, detectadas durante esta etapa de investigações.

4.1.3.2 Maciços compactados

As atividades principais resumem-se nos seguintes itens:

- Otimização das seções típicas tendo em vista a utilização racional dos materiais terrosos disponíveis e reavaliação de propriedades e disponibilidades dos materiais rochosos oriundos das escavações obrigatórias.
- Elaboração de detalhes construtivos complementares.
- Desenvolvimento de estudos de percolação e estabilidade, através do método dos Elementos Finitos, visando a otimização dos sistemas de drenagem interna e taludes do projeto.



4/10

- Elaboração de estudos de otimização das etapas de desvio do rio, disposição e seções típicas das ensecadeiras.
- Estudos de ondas geradas no reservatório, com base nos dados hidrológicos, hidráulicos, ventos, contorno do reservatório, etc, para definição do "free-board" das barragens.
- Elaboração do projeto de instrumentação das obras de terra.
- Projeto de drenagem superficial dos taludes de jusante.

4.1.4 Área de Hidráulica e Hidrologia

4.1.4.1 Hidrologia

Durante o Projeto Básico os estudos da área de hidrologia visam fundamentalmente dois objetivos:

- a - Complementar e reavaliar o inventário hidroenergético da bacia do rio das Mortes, de maneira a enquadrar a UHE Foz do Noidore dentro do plano geral de utilização dos recursos hídricos deste rio.
- b - Dar subsídios aos estudos energéticos e ao dimensionamento dos órgãos geradores e extravasores do barramento.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase serão as seguintes:

- Instalação de postos limnimétricos.
- Campanha de medição de vazões e observação de níveis.
- Coleta dos dados hidrometeorológicos existentes.
- Análise de dados, complementação, homogeneização e consistência das séries históricas.

- Caracterização climatológica da região em estudo..
- Extensão das séries de vazões médias mensais através de processos estocásticos ou determinísticos.
- Análise da divisão de quedas para um aproveitamento integral da bacia.
- Simulação da operação do reservatório com período de tempo mensal.
- Determinação de enchentes, mediante uso de modelos de projeção estatística ou modelos determinísticos.
- Propagação das cheias de projeto pelo reservatório.
- Estudos de geração de ondas e marés provocadas pelo vento e determinação da borda livre.
- Estudos de transporte de sedimentos, assoreamento do reservatório e implicações a montante e jusante do barramento.

4.1.4.2 Projetos Hidráulicos

Na área de projetos hidráulicos serão desenvolvidos os detalhes dos projetos das diversas estruturas componentes do Aproveitamento, bem como estabelecida a sequência executiva a ser seguida pela construtora.

As tarefas a serem executadas permitem o seguinte agrupamento:

- Arranjo Geral

Serão revistos e complementados os detalhes do arranjo geral das estruturas, de forma a adaptá-lo às condições geológicas das fundações e aos aspectos geométricos decorrentes de otimizações nas dimensões das estruturas.

- Projeto do Vertedouro

- Fixação dos critérios e parâmetros para o dimensionamento.

- Projeto e dimensionamento hidráulicos do perfil vertente, dissipador de energia, canais de adução e restituição.
- Adequação das estruturas componentes do vertedouro às características hidráulicas de funcionamento deste órgão.
- Estabelecimento das regras de operação do vertedouro.
- Desvio do Rio
 - Fixação de critérios, cronograma e parâmetros de dimensionamento para as diversas fases do desvio.
 - Projeto e dimensionamento do desvio pelo canal do rio.
 - Projeto e dimensionamento do desvio pelas estruturas de concreto.
 - Projeto e dimensionamento do fechamento do canal do rio.
 - Projeto e dimensionamento hidráulico das ensecadeiras, fixando suas cotas e posições adequadas ao escoamento durante o desvio.
- Projeto das obras para geração
 - Fixação de critérios e parâmetros para o dimensionamento.
 - Projeto e dimensionamento hidráulicos da tomada d'água, condutos de adução e canal de restituição.
 - Adequação das estruturas componentes do circuito às características hidráulicas de funcionamento dos diversos órgãos.

- Verificação e dimensionamento dos transitórios hidráulicos nos circuitos de adução e restituição.

Faz parte ainda do escopo dos trabalhos do Projeto Básico a elaboração e provimento dos dados necessários à construção; especificações, acompanhamento e análise dos resultados dos ensaios em modelo reduzido da UHE Foz do Noidore, visando a otimização das estruturas e seu arranjo durante a fase seguinte dos trabalhos.

O modelo reduzido utilizado será um único modelo tridimensional geral, em escala Froude 1:80, no qual serão estudados os seguintes itens:

- Arranjo geral: disposição das estruturas principais.
- Desvio do rio - 1.^a, 2.^a fase e fechamento do canal: escoamento, níveis d'água, proteções, etc.
- Vertedouro, incluindo aproximação, restituição, dissipador e soleira, coeficientes, formas hidráulicas, pressões, erosões, etc.
- Tomada d'água, incluindo aproximação, escoamento, formas hidráulicas, pressões, perdas de carga, descolamentos, etc.
- Restituição: escoamento, perdas d'água, escavações e interação com a restituição do vertedouro.

4.1.5 Área de Tecnologia de Concreto

Os trabalhos relativos à Tecnologia de Concreto nesta fase, deverão abranger desde o selecionamento dos materiais a serem utilizados na construção, passando pela fixação das propriedades características a serem adotadas no projeto estrutural, até a participação na escolha dos procedimentos construtivos a nível de projeto básico dos trabalhos de concretagem das estruturas. Faz parte ainda do escopo dos trabalhos da tecnologia dos materiais a elaboração do pro-

jeto de instrumentação das estruturas de concreto.

4.1.5.1 Materiais de Construção

Os materiais naturais disponíveis (agregados graúdos e miúdos) em volumes suficientes para a execução da Obra serão analisados a partir de resultados de ensaios de caracterização especificados. Esta análise visa certificar-se das qualidades dos materiais, particularmente, no que tange à sua durabilidade e condições econômicas de utilização. Em razão dos agregados graúdos disponíveis conterem componentes potencialmente reativos com os alcalis do cimento, segundo as informações constantes dos Documentos de Licitação, haverá necessidade de uso de material pozolânico. Para isso serão executados estudos e ensaios que permitam definir os teores mínimos de pozolana, a serem utilizados, que proporcionem economia e ao mesmo tempo garantam, com a segurança necessária, que os efeitos deletérios da reação fiquem neutralizados.

Dos materiais industrializados, os aglomerantes (cimentos e pozolanas) serão qualificados preliminarmente, visando uma garantia da qualidade dos concretos e de suprimento da Obra.

Para os materiais industrializados, serão estabelecidos manuais de procedimentos de amostragem, inspeção e liberação dos mesmos junto às fontes de suprimento. Este procedimento, além de garantir a qualidade, minimiza a rejeição de materiais inadequados, na obra, e suas consequências indesejáveis no que se refere ao cumprimento de cronograma e custos.

Tais manuais obedecerão aos princípios constantes das Especificações Técnicas.

4.1.5.2 Tecnologia de Concreto Aplicada ao Projeto das Estruturas

O conhecimento das propriedades dos materiais através de seu controle efetivo por meio de ensaios trará como consequência, grandes benefícios ao projeto estrutural, a começar pela fixação das classes dos concretos a serem utilizados nos cálculos.

O conhecimento da evolução das resistências dos diversos concretos, ao longo do tempo, poderá ser utilizado não só como um benefício econômico, mas também como uma reserva de segurança adicional às estruturas. Além da resistência, a fixação de classes adequadas às diversas partes da estrutura deverá atender, entre outras, às solicitações de desgaste, abrasão, ou mesmo às condições de baixos consumos de cimento visando minimizar os problemas térmicos de correntes da concretagem de grandes massas.

Ainda em auxílio ao projeto estrutural, serão desenvolvidos estudos térmicos preliminares que informarão sobre a magnitude das tensões de origem térmica causadas pelo calor gerado nas reações exotérmicas da hidratação do cimento. Como produto destes estudos serão elaborados os primeiros cálculos visando otimizar o intervalo entre lançamentos para uma altura de camada de 1,50 m. (conforme indicado nos Documentos de Licitação).

Eventualmente, dependendo dos primeiros resultados de ensaios dos materiais, será possível reduzir tal intervalo viabilizando acelerar a construção de grandes blocos, caso seja necessário.

A área de tecnologia dos materiais fornecerá ainda apoio ao projeto estrutural na elaboração das plantas de forma, indicando os níveis de acabamentos para os concretos, diâmetros máximos dos agregados em função das condições de concretagem e ainda na escolha de veda juntas e elastôme-

ros em geral.

4.1.5.3 Instrumentação das Estruturas de Concreto

A instrumentação prescrita para as estruturas de concreto deverá ser compatível com as dimensões da obra e estar voltada, fundamentalmente, para os aspectos relacionados a segurança das estruturas. Dessa forma, prevê-se a indicação, no Projeto Básico, de aparelhos que informem, exclusivamente sobre as condições de contorno das estruturas, quer sejam ações externas (subpressões, empuxos de terra, eventuais recalques) ou seus efeitos (deslocamentos de corpos rígidos, movimentos das juntas, etc.).

Para tanto poderão ser especificadas, caso julgado necessário, através de previsões teóricas sobre o comportamento da estrutura, a instalação de piezômetros, extensômetros de haste, medidores de junta e pêndulo direto.

4.1.6 Área de Estruturas

Nesta fase do projeto, terão fixados os dados necessários aos estudos que possibilitarão a adoção da concepção estrutural e a fixação das dimensões preliminares das peças principais para as estruturas da Casa de Força, Tomada D'água, Galeria de Adução, Vertedouro e Muros de Contenção, introduzindo-se em cada uma delas, as otimizações propostas no item relativo ao conhecimento e análise do problema.

Para tanto, serão realizadas as seguintes atividades:

- Cálculo da estabilidade das estruturas da Casa de Força, Vertedouro e Muros de Contenção, para as diversas combinações de carregamentos provenientes das diversas etapas de execução e condições de operação.
- Análise preliminar de tensões do maciço e no contato con

creto-rocha, com auxílio do Método dos Elementos Finitos, para as estruturas acima mencionadas fazendo-se variação paramétrica das características do maciço de fundação

- Determinação de seções críticas das peças estruturais, para predimensionamento, tais como paredes da Galeria de Adução, pilares do Vertedouro, paredes do tubo de sucção, etc.
- Elaboração de critérios de cálculo para determinação dos esforços e verificação do funcionamento das estruturas, bem como critérios de segurança para as várias combinações de carregamentos.
- Elaboração de normas para detalhamento do projeto.
- Elaboração de desenhos de forma e armadura para todas as estruturas a nível desta etapa de projeto.

4.1.7 Área de Arquitetura e Urbanismo

4.1.7.1 Geral

Nesta etapa serão feitos os estudos necessários para a elaboração dos Projetos Básicos de Arquitetura e Urbanismo de:

- Vila Residencial em Noidore
- Vila Residencial em Nova Xavantina
- Obras de apoio em Noidore
- Arranjo Geral do Aproveitamento

4.1.7.2 Vila Residencial em Noidore

a - Geral

Partindo da premissa que esta será a futura Vila de Operadores da Usina, e, em consequência, permanente, sua localização e projetos de urbanização e de edificações, obedecerão a esta condição futura.

Condições topográficas, de solo, climáticas e de paisagem local, serão analisadas, para a implantação adequada e harmoniosa da Vila.

Serão analisadas as técnicas construtivas usuais na região, materiais existentes, e condições de transporte e custo dos materiais inexistentes nas proximidades das obras, dispensando desta forma mão-de-obra sofisticada.

b - Projeto Básico de Urbanização - Etapas do Projeto

- Zoneamento básico das áreas específicas:
 - Residências permanentes
 - Residências provisórias
 - Áreas comunitárias
 - Áreas de serviços
- Tipificação dos agrupamentos habitacionais, conforme tipo de residências segundo especificado no item 6.2.2 do Documento de Licitação (VOL. I)
- Dimensionamento dos lotes
- Definição de espaços e localização dos serviços comunitários tais como: Escola, Pronto-Socorro, Igreja, Clube, Comércio, Alojamento, Hotel Temporário, etc., definidos no item 6.2.2 do Documento de Licitação (VOL. I)
- Definição do sistema viário, veicular e de pedestres áreas verdes, etc, conforme uso e fluxo circulatório. Nesta etapa será feito o Projeto Geométrico Básico dos arruamentos e elementos complementares (rótulas, ilhas, estacionamentos, etc.)

• **Infra-estrutura Urbana**

Paralelamente aos estudos anteriormente descritos, serão feitos os Projetos Básicos de infra-estrutura que incluem:

- Terraplenagem - Primário e Secundário
- Rede Elétrica Geral
- Rede de água potável
- Rede de esgoto
- Drenagens pluviais - superficial e profunda
- Rede de iluminação pública
- Rede telefônica (comunicações)
- Coleta e destinação de lixo.

• **Paisagismo**

Tendo em vista o fato de que a Vila de Noidore participará tanto da fase de construção do Aproveitamento, quanto da fase de operação do mesmo, é evidente sua convivência com variadas condições meio-ambientais produto dos impactos, tanto da obra, quanto da posterior existência do barramento e consequente reservatório artificial.

Um adequado tratamento paisagístico pode amenizar estes impactos, devendo ser feitos estudos de plantios de massa, arbustivos e de forrações visando proteger a qualidade ambiental e microclimática, bem como os aspectos estéticos da implantação territorial e urbana projetada.

c - **Normas Urbanísticas Básicas**

Serão elaboradas normas para os diferentes usos zonais:

- Categorização de áreas residenciais e comunitárias
- Taxas de ocupação dos lotes
- Recuos e afastamentos mínimos das divisas
- Definição de áreas "non edificandi".

Serão definidas as fases de implantação de acordo com o histograma de Obra e Operação da Usina.

Deverão ser definidas normas legais-administrativas a apropriadas às características da implantação urbana, de conformidade com a legislação estadual e federal vigente, em seus diferentes aspectos.

d - Edificações

Nesta etapa serão feitos os projetos básicos dos prêdios definidos no item 6.2.2 do Documento de Licitação (VOL. I), complementando e otimizando as soluções arquitetônicas que compõem esta Proposta.

4.1.7.3 Vila Residencial em Nova Xavantina

a - Geral

Como indicado no item 3.13.1.1 deste Documento, a cidade de Nova Xavantina oferece as condições mínimas para servir de apoio à Vila Residencial "aberta" que alojará parte dos funcionários alocados no decorrer da obra.

Deverão ser complementados, melhorados ou construídos os serviços insuficientes ou inexistentes.

A estrutura urbana a ser projetada nesta etapa deverá levar em conta as características atuais da cidade em todos seus aspectos, citando por exemplo:

Em

4/21

- Estatuto de propriedade da terra
- Características sociais dos moradores
- Malha urbana atual
- Normas legais vigentes
- Serviços existentes, etc.

b - Projeto Básico de Urbanização - Etapas

Deverá seguir os critérios descritos no item 4.1.7.2 deste Documento (Vila Residencial de Noidore), no que for aplicável.

Para o desenvolvimento do Projeto Básico deverão ser consideradas as etapas que seguem:

- Seleção da área a ser ocupada pela Vila
- Tipificação dos agrupamentos habitacionais conforme os tipos de Residência especificados no item 6.2.1 do Documento de Licitação (VOL. I)
- Dimensionamento dos lotes
- Pesquisa e posterior análise dos serviços existentes em matéria de:
 - Educação-Lazer
 - Saúde
 - Hospedagem
 - Transporte
 - Infra-Estrutura urbana.
- Definição e implantação dos serviços comunitários a serem construídos
- Definição do sistema viário, veicular e de pedestres, sua vinculação com o sistema atual e vias de acesso

ã obra

- Infra-Estrutura Urbana

Serão realizados projetos conforme indicano no item 4.1.7.20 (Vila Residencial de Noidore) considerando as interferências ou interligações com a infra-estrutura existente.

- Paisagismo

Serão analisadas as condições atuais da cidade, visan do projetar um tratamento paisagístico nas áreas da nova implantação: ruas, praças, espaços verdes, tra tamentos superficiais que harmonizam e complementam o fato existente.

c - Normas Urbanísticas Básicas

A implantação em Nova Xavantina será feita de acordo com as normas vigentes da cidade.

Serão feitas pesquisas junto a autoridades municipais, estaduais e federais para garantir a forma de titula ção das terras utilizadas.

Acordos, convênios, contratos e outras formas de coor denações deverão ser feitos para possibilitar a execu ção das obras e fundamentalmente o uso dos serviços e xistentes de infra-estrutura bem como para melhorar, complementar ou construir os insuficientes ou inexis tentes.

4.1.7.4 Obras de Apoio em Noidore

Seguindo as diretrizes básicas antes descritas, enquanto aplicáveis, serão projetadas, em caráter provisório, as e

dificações para o alojamento de solteiros e seus serviços específicos.

Os equipamentos projetados contarão com as infra-estruturas necessárias sendo que sua localização, a distância adequada da obra, não deverá interferir com a mesma, com áreas de empréstimos ou com circulação de canteiro.

4.1.7.5 Arranjo Geral do Aproveitamento

Serão definidas as diferentes zonas do empreendimento, mencionando as áreas de ocupação conforme análises quantitativas das necessidades da obra e localizando as diversas áreas tendo-se em consideração as relações funcionais, visando obter uma estrutura circulatória clara e evitando-se interferências das circulações próprias das obras com as projetadas em caráter definitivo.

Serão incluídos nos estudos referentes ao Arranjo Geral, o tratamento macro-paisagístico do território, preservando-se áreas para controle dos impactos da obra, e procurando-se ordenar, desde as primeiras fases, o aspecto final do aproveitamento e seus contornos.

4.1.8 Área de Estudos Ambientais

No presente item, discriminam-se as etapas de trabalho em que os estudos ambientais e demais atividades correlatas com o meio ambiente estarão subdivididas, e indica-se o roteiro básico de trabalho que deverá ser requerido na condução dos estudos, ao qual se dá também um enfoque metodológico.

4.1.8.1 Escopo da Etapa 1 - Definição da Estratégia de Controle Ambiental

Os estudos sobre o meio ambiente, nesta etapa dos traba

lhos, estarão destinados ao reconhecimento detalhado dos indicadores ambientais mais importantes da área de interesse para o aproveitamento, que compreende, em essência, o local de implantação das obras, a área de inundação do reservatório, a sub-bacia referida às seções de jusante e montante do mesmo, os estirões do rio imediatamente situados a jusante do local do barramento e, complementarmente, a bacia do rio das Mortes como um todo. Esta etapa deverá culminar com o estabelecimento de uma estratégia de controle ambiental e utilização do reservatório, a ser definida em consenso com os interesses e objetivos maiores da CODEMAT.

Como escopo básico de trabalho, prevê-se nesta etapa a realização das seguintes atividades:

Fase 1 - Coleta de Dados

Fase 2 - Caracterização Ambiental Preliminar

Fase 3 - Definição da Estratégia de Controle Ambiental

Esta etapa, portanto, visa aclarar junto à CODEMAT a problemática ambiental envolvida com o projeto do Aproveitamento, para embasar e consolidar uma postura definida a ser seguida na condução dos estudos subsequentes, que se constituem no objetivo principal da Área de Estudos Ambientais.

4.1.8.2 Escopo da Etapa 2 - Plano Diretor

Plano Básico de Estudos

O objetivo principal a ser alcançado na segunda etapa de estudos sobre o meio ambiente é o estabelecimento de um plano diretor de controle ambiental e utilização do reservatório a ser formado pela futura UHE Foz do Noidore.

Os trabalhos desta etapa estarão fundamentados em critérios estabelecidos que definirão a estratégia de controle ambiental.

Desta forma, esta etapa é fundamental para o estabelecimento formal de normas, diretrizes, planos e programas que deverão ser implementados para a efetiva integração entre o futuro aproveitamento e o meio ambiente.

Nesta etapa, os trabalhos envolverão os campos de estudos a seguir discriminados:

- . topografia e cartografia;
- . geologia e geotecnia;
- . estudos climatológicos;
- . estudos hidrológicos;
- . reconhecimento pedológico;
- . uso atual das terras;
- . investigações fundiárias;
- . estudos sócio-econômicos e demográficos;
- . estudos da flora;
- . estudos da ictiofauna;
- . estudos da fauna terrestre;
- . patrimônio histórico e arqueológico;
- . saneamento e saúde;
- . estudos biológicos;
- . estudos limnológicos.

Estes estudos, que visam estabelecer os diagnósticos e avaliações setoriais, serão consubstanciados em relatórios e documentos específicos, onde estarão firmados conceitos e posturas que conduzirão à elaboração dos vários planos que configurarão o Plano Diretor, a saber:

- . Plano de Enchimento

- . Plano de Utilização
- . Plano de Desapropriação
- . Plano de Desmatamento e Limpeza Prévia
- . Diretrizes Paisagísticas e Urbanísticas
- . Diretrizes e Recomendações Específicas
- . Diretrizes de Atenuação dos Impactos
- . Diretrizes de Monitoramento.

4.1.8.3 Roteiro Básico para a Condução dos Trabalhos

a - Considerações Preliminares

Os estudos e trabalhos sobre o meio ambiente serão conduzidos segundo uma sequência lógica de trabalho onde a Etapa I representa o primeiro contacto direto com a problemática envolvida, em que os indicadores ambientais mais importantes serão identificados, classificados e catalogados para que, em confronto com os estudos de inventário e viabilidade do Aproveitamento Hidrelétrico, possam ser estabelecidas as primeiras posturas básicas para a estratégia de controle ambiental a ser adotada. Dessa forma, a elaboração do Plano Diretor de Controle Ambiental e utilização do futuro reservatório, será planejada e programada com embasamento adequado e suficiente para a abordagem objetiva dos assuntos envolvidos, de modo a atender os requisitos mínimos para a integração e atendimento dos interesses e objetivos de exploração e utilização dos recursos hídricos da área.

O roteiro e a sequência lógica a ser seguida na condução dos trabalhos, aparecem ilustrados no Fluxograma Lógico Simplificado das Atividades Principais está apresentado a seguir.

O interrelacionamento lógico que existe entre os campos e tópicos de estudos que deverão ser investigados para indicar como as informações a serem obtidas deverão ser organizadas para a caracterização crítica da região, está apresentado no quadro-matriz no anexo 4.1.8.3.

4.1.9 Área dos Estudos Sócio-Econômicos e de Mercado

Os estudos sócio-econômicos e de mercado a serem realizados, no âmbito do Projeto Básico, têm por objetivo a comparação entre a situação atual e aquela prevista de acontecer após a construção da Usina, permitindo, assim, obter-se, ao final, o benefício global líquido resultante do confronto entre as situações "com" e "sem" o Aproveitamento.

Os estudos visam, assim avaliar o impacto sócio-econômico resultante da implantação do futuro aproveitamento, pois, é de se esperar uma alteração significativa na organização espacial e econômica da região, em especial no Município de Nova Xavantina, onde localizar-se-á o Aproveitamento. Ter-se-á, assim, dois níveis de abrangência dos estudos:

- Nível Regional, e
- Nível Local.

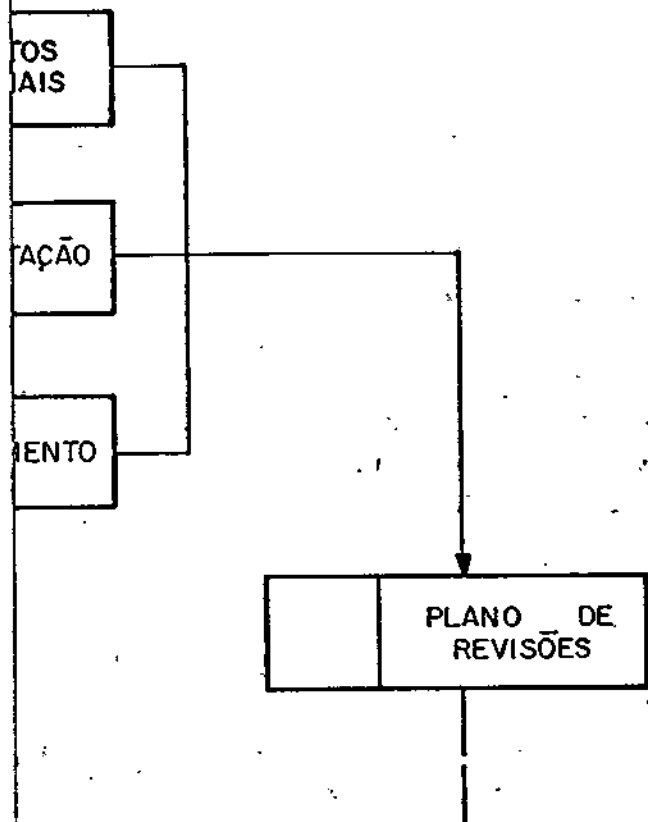
4.1.9.1 Nível Regional

Os estudos deverão ser desenvolvidos em três itens que guardam estreita relação entre si:

- a - Configuração Atual da Região
- b - Vocação futura da Região
- c - Reavaliação em função da implantação da UHE Foz do Nore e Sistema de Transmissão Associado.

Am

"PROJETOS ESPECIAIS"
APA: "IMPLANTAÇÃO"



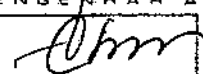
CENTRAIS ELÉTRICAS MATOGROSSENSSES S.A.
APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DA FOZ DO NIOIDORE NO RIO DAS MORTES.

PLANO BASICO DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE
FLUXOGRAMA LÓGICO SIMPLIFICADO
DAS ATIVIDADES PRINCIPAIS

ANEXO 4.1.8.3

QUADRO I - UHE FOZ DO NOIDORE
MATRIZ PARA ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE
O MEIO AMBIENTE

CAMPOS DE ESTUDOS	TÓPICOS DE ESTUDOS									
	Climatologia	Hidrologia	Geologia	Pedologia	Geotecnia	Biologia	Sócio Economia	Saneamento Básico e Saúde	Est. Cartográficos	Obras de Eng.
Estudo da fauna terrestre						X				
Caracterização florística	X					X				
Estudos sobre a ictiofauna		X				X				
Qualidade da água		X	X					X		
Poluição da água		X				X	X	X		X
Contaminação por resíduos tóxicos		X						X		
Elevação do lençol freático		X	X							X
Alterações no regime hidrológico	X	X								X
Assoreamento		X	X		X					X
Controle de erosão			X		X	X				X
Estudo de faixas de proteção e preservação				X		X			X	X
Eutroficação		X				X		X		
Limpeza e desmatamento	X				X	X	X		X	X
Reflorestamento	X			X		X	X		X	
Preservação da fauna e flora				X		X	X			
Desenvolvimento da pesca		X				X				X
Reservas biológicas	X					X			X	
Doenças e endemias							X	X		X
Adequação das obras ao meio ambiente		X	X		X					X
Canteiros, acampamentos e vilas residenciais							X		X	X
Assentamentos populacionais							X	X		
Infra-estrutura							X		X	X
Usos múltiplos do reservatório	X	X					X	X		X
Atividades agrícolas futuras na região				X				X		
Estudos de impactos combinados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proteção das obras de engenharia		X			X		X			X
Medidas de controle		X			X		X	X		X



4/29

a - Configuração Atual da Região.

A partir do conhecimento da situação atual, constante desta Proposta, dever-se-á selecionar os principais indicadores de desempenho econômico e social, a serem afetados pela construção do Aproveitamento, tais como:

• Indicadores Econômicos

- produção agropecuária comercial e de subsistência
- estrutura fundiária e uso da terra
- produção industrial
- perfil do emprego e níveis de rendimento da população
- disponibilidade e distribuição espacial de infra-estrutura (transporte, comunicações, saneamento básico e energia elétrica)
- estágio atual e efeitos correspondentes dos programas governamentais.

• Indicadores Sociais

- número atual de habitantes
- distribuição espacial das populações urbana e rural
- fluxos migratórios e principais pontos de atração e repulsão
- População Economicamente Ativa (PEA) e sua composição
- Índices de urbanização e disponibilidade/qualidade dos equipamentos urbanos (habitação, educação, saúde)

de, alimentação e lazer)

- efeitos sociais dos programas governamentais.

b - Vocação Futura da Região

A análise do comportamento atual da área, referida aos indicadores selecionados, permitirá uma projeção do comportamento futuro, através do estudo de seus principais vetores demográficos, econômicos, sociais e urbanos, englobando itens tais como:

- Variáveis explicativas do crescimento sócio-econômico
- Evolução prevista até o ano 2.000
- Quadro explicativo e respectivas hipóteses.

c - Reavaliação em função da implantação da UHE Foz do Nodre e Sistema de Transmissão Associado

O quadro regional futuro deverá ser reavaliado, a partir da compatibilização com os demais estudos que compõem o Projeto Básico, visando:

- Alterações no quadro previsto em face das características da implantação do Aproveitamento;
- Recomendações, a nível regional, para o Aproveitamento. Para a realização deste estudo, dever-se-á adotar os seguintes procedimentos:
 - coleta complementar dos dados e informações que se fizerem necessários, em órgãos e instituições públicas e privadas atuantes na região, especialmente nos setores de planejamento regional e serviços

urbanos;

- viagem de reconhecimento à região, com a finalidade de detectar "in loco" os principais eventos que comandam a dinâmica regional e coleta de dados e informações que possam preencher lacunas para os Estudos de Mercado;
- Sistematização e análise do material coletado;
- Elaboração do texto explicativo, tabelas e mapas

4.1.9.2 Nível Local

A cidade de Nova Xavantina, pela sua localização em relação ao local da obra, deverá receber toda a carga de solicitações inerentes e devidas à construção do empreendimento, tais como demandas por transporte, comunicações, alojamento, abastecimento alimentar e saneamento básico.

Será portanto necessário dimensionar a magnitude destes efeitos para que a cidade seja adaptada a suportar as transformações resultantes do "inchamento" populacional.

Além disso, o estabelecimento de uma Vila Residencial implica numa escolha de local que deverá levar em consideração não somente as características de terreno e necessidades da obra, como também o papel representado pela cidade já existente.

Há ainda a considerar, a nível local, a área a ser inundada pelo reservatório e, conseqüentemente as interferências sócio-econômicas daí decorrentes.

Portanto a investigação a nível local estará voltada para:

a - Apoio Logístico da Cidade à Obra e Implicação para a Localização da Vila Residencial

Dever-se-á proceder uma avaliação das atuais condições dos serviços e equipamentos urbanos (habitações hospitalares, escolas, estabelecimentos comerciais, limpeza pública, abastecimento de água, esgotamento sanitário, e energia elétrica etc.), visando definir diretrizes para a ampliação da capacidade atual e/ou implantação daquelas que se fizerem necessários.

Além disso, identificar os vetores de expansão urbana e disponibilidades de áreas, assim como possíveis dispositivos legais e respectivos mecanismos de controle que regulamentem o uso do solo e desapropriações, visando a implantação da Vila Residencial (vide item 3.13, desta Proposta).

b - Identificação das Interferências Sócio-Econômicas na Área de Inundação

Os habitantes diretamente afetados e localizados dentro da área de inundação do reservatório, ainda que em número reduzido, deverão ser relocados para áreas definidas por um programa de reassentamento populacional a ser elaborado segundo os preceitos correntes nestes tipos de empreendimentos, compatibilizados com os critérios utilizados pela CODEMAT e outros órgãos de Planejamento do Estado.

As indagações quanto ao aspecto habitacional, serão

CODEMAT

preferencialmente relativas aos seguintes itens:

- permanência ou não nas proximidades da área de inundação, ou seja, da área de influência do reservatório (população ribeirinha);
- mudança para locais próximos à área de influência do reservatório, e;
- mudança para outros municípios.

Outras indagações cabíveis referem-se às eventuais mudanças nas atividades ocupacionais. Quanto ao deslocamento para o exercício da atividade ocupacional, provavelmente apenas pequena parcela da população, trabalhadores em construção civil, condutores de veículos e trabalhadores em serviços administrativos, têm possibilidades maiores de deslocamento ocupacional e alocação nos setores produtivos; a grande maioria está capacitada apenas para ocupações no setor primário e demais atividades no setor rural.

Dever-se-á inventariar também:

- Equipamentos e infra-estrutura (estradas, linhas telefônicas, telegráficas, unidades industriais, etc.) porventura existentes na área de inundação;
- Terras e benfeitorias da área rural situadas na área de inundação;
- Capacidade de uso atual e potencial dos solos da área de inundação.

Tais levantamentos fornecerão as informações e dados necessários para a análise financeira dos custos de desapropriações, relocação e reposição a ser efetuada

mm

4/34

no Projeto Executivo, bem como recomendações para futuras localizações de população e infra-estrutura.

Portanto, o estudo a Nível Local requererá uma pesquisa de campo que envolva todos os aspectos mencionados e que englobe uma avaliação das expectativas da população diretamente afetada pela implantação da Usina.

Outro aspecto de fundamental importância que deverá ser levado em consideração quando da formação do reservatório, refere-se à inundação de área da reserva indígena situada na margem direita do rio, ocupando uma extensão considerável ao longo do seu curso. Com a formação do lago da futura barragem, parte dessas terras será submersa; o mesmo sucedendo com terras de fazendas adjacentes ao Aproveitamento. Torna-se necessário, portanto, que seja estabelecida uma política de conciliação de interesses de todos aqueles diretamente afetados pela construção da UHE Foz do Noidore e Sistema de Transmissão Associado.

4.1.9.3 Estudos de Mercado

De modo geral, pode-se considerar que a energia produzida na usina relaciona-se ao consumo de energia do mercado, assim como a potência gerada na usina num dado instante relaciona-se com a carga solicitada pelo mercado naquele instante.

Os estudos de mercado visam, portanto, um melhor conhecimento das características de carga a ser suprida, fator indispensável para a operação eficiente do Sistema,

Sendo a região, hoje, atendida por sistemas isolados, constituído por usinas diesel, além do fato de seu povoamento ser bastante recente, não há registros históri

cos (consumo anual, índices de perdas, fator de carga, dê manda máxima, etc.) sobre o comportamento do consumo, ou seja, pode-se considerar a região como um "mercado não a tendido". Por isso, as projeções apresentadas no item 2.2.4.2 - Mercado Regional, basearam-se exclusivamente nas estimativas de crescimento populacional, ainda que de modo conservativo.

Tendo em vista esta situação, os Estudos de Mercado estarão muito relacionados aos resultados obtidos na investigação dos vetores de crescimento sócio-econômico (item 4.1.9 .1b) que definirão as Projeções Demográficas da Região e a respectiva compatibilização com aquelas apresentadas na Proposta.

Sendo assim, a maneira de estimar esses mercados será mediante uma previsão dos equipamentos que poderão ser utilizados pelos consumidores, principalmente aparelhos eletrodomésticos e máquinas agrícolas, sem esquecer a provável instalação de outros tipos de equipamentos de caráter industrial e comunitário (bombeamento d'água, de esgotos, iluminação pública, etc.), para os quais dever-se-á aplicar os índices de consumos e demandas usualmente utilizados nestas estimativas, compatibilizados com os critérios da CO DEMAT.

Estas estimativas serão feitas para cada um dos municípios que integram a região, devendo-se, para tanto, realizar uma pesquisa de campo onde levantar-se-á dados que permitam, na medida do possível, quantificar as necessidades de energia por categoria de consumo, tais como:

- residencial
- iluminação pública

- industrial
- comercial
- agropecuário
- mineração
- poderes públicos
- outros serviços comunitários.

Entre os dados a serem levantados deverão constar não somente os existentes para a demanda atual que certamente é reprimida, como também, quando for possível, as previsões de novas instalações como:

- projetos industriais
- projetos agropecuários e agroindústrias
- tendências de expansão da malha urbana
- outros que possam servir aos objetivos a que se propõem o Estudo de Mercado.

Ter-se-á, assim, a possibilidade de elaborar uma caracterização mais ampla da carga a ser suprida e confrontá-la com as características de produção (usina), o que permitirá à CEMAT dispor de um modo eficiente de operação do sistema, visando atender os requisitos de energia do Mercado Regional como aumentar o grau de sustentação do Sistema Estadual existente.

4.1.10 Área dos Estudos dos Sistemas Elétricos

Para a alternativa básica do Sistema de Transmissão Associado a UHE Foz do Noidore serão feitos estudos de regime

permanente em condições normais e emergências, energização, rejeição de carga, curto circuito e ainda alguns casos de estabilidade com o sistema completo.

Os principais resultados a serem obtidos desses estudos são:

- Para o sistema

- recomendações operativas para carga leve e pesada;
- determinação dos pontos onde poderá ser efetuado o sin cronismo;
- recomendações quanto ao esquema de proteção.

- Para os equipamentos

- transformadores: tensões nominais, capacidade de trans formação, relações de transformação, necessidade de mu dança de derivação em carga e condições operativas a que estarão sujeitos;
- reatores: tensão, potência nominal, localização, liga ção fixa ou manobrável;
- disjuntores: tensão nominal e máxima operativa, corren te mínima de ruptura, ciclo operativo e faixa de tempo morto para ajuste;
- pára-raios: tensão nominal, mínima tensão de disparo a 60 Hz, máximas tensões de disparo fora de 60 Hz, capa cidade de absorção de energia e tensão de restabeleci mento;
- capacitores: poderão ser recomendados em função da ne cessidade de corrigir o fator de potência das cargas.

Convém lembrar, neste ponto, que algumas das atividades desta fase de projeto básico poderão ser novamente ativa das durante a fase de projeto executivo, caso haja algum contratempo na entrega dos equipamentos, alterações na previsão das cargas das SE's ou mesmo alterações no sistema para alimentação da região de Cuiabá.

4.1.11 Área de Projeto Eletromecânico da Usina

4.1.11.1 Área de Projeto Elétrico

a - Metodologia

O projeto básico na área elétrica deverá seguir a seguinte metodologia:

- O projeto básico será elaborado tendo por base as orientações já definidas no estudo de viabilidade e nas informações a serem fornecidas pela CODEMAT;
- O primeiro passo será a elaboração de um manual de critérios de projeto, com o objetivo de definir as normas, padrões, diretrizes e métodos que deverão subsidiar a execução do projeto básico elétrico da UHE Foz do Noidore e Sistema de Transmissão Associado.

Estes princípios, necessariamente de caráter geral, serão complementados por critérios específicos, mais abrangentes, de maneira a propiciar uma diretriz bem definida para realização do projeto executivo.

Do manual constará os seguintes enfoques:

- Concepção geral da Usina e Subestação
- Normas a serem utilizadas

- Codificação e Simbologia a serem adotadas
- Orientação para elaboração dos Diagramas Unifilares Básicos
- Orientação para determinação do Controle e Proteção a serem adotados
- Diretrizes e métodos para o perfeito desempenho dos Serviços Auxiliares em Corrente Alternada e Contínua
- Orientação para Concepção do Arranjo Físico, levando em conta o conhecimento das limitações estruturais, circuitos de segurança, cronograma de construção, listagem prévia dos equipamentos envolvidos, dimensões, facilidades operativas, grau de utilização e outros fatores específicos
- Orientação para cálculo e implantação dos Sistemas de Aterramento, Sistema de Iluminação, Sistema de Fiação, Sistema de Condutos Elétricos e Estruturas Metálicas
- Orientação para utilização do Sistema Anti-Incêndio

Uma vez estes critérios aprovados e discutidos com a CODEMAT o projeto básico seguirá de conformidade com o escopo dos trabalhos.

Os relatórios a serem apresentados serão descritivos e justificativos das soluções adotadas.

b - Escopo

As atividades a serem realizadas constarão essencialmente das seguintes macro-atividades que serão executadas:

- Manual de critério de projeto
- Esquema de manobra e diagramas unifilares principais
- Arranjo geral dos equipamentos
- Sistema de serviços auxiliares de C.A. e C.G.
- Sistema de comando, controle, proteção e comunicação
- Sistema de aterramento
- Sistema de iluminação, tomadas e relógios
- Sistema de cablagem
- Sistema anti-incêndio
- Especificações técnicas dos equipamentos elétricos (especificações contratuais)

Estas macro-atividades incluem as atividades discriminadas a seguir:

- Manual de Critério de Projeto

- . requisitos de preparação de documentos;
- . simbologia e codificação de equipamentos;
- . diretrizes e critérios gerais de projeto.

- Diagramas Unifilares Principais

- . esquema de manobra
- . definição das características principais dos equipamentos.

- Arranjo dos Equipamentos

- . plantas e cortes básicos de localização dos equipamentos em todas as áreas e níveis do empreendimento.

- Sistema de Serviços Auxiliares de C.A.

- . diagrama unifilar
- . definição das características principais dos equipamentos
- . memorial de curto-circuito
- . relatório descritivo do sistema
- . estimativa e classificação das cargas
- . dimensionamento de fontes.

- Sistema de Serviços Auxiliares de C.C.

- . Diagrama Unifilar
- . definição das características principais dos equipamentos
- . memorial de curto-circuito
- . relatório descritivo do sistema
- . estimativa e classificação das cargas
- . dimensionamento de fontes.

- Sistema de Comando, Controle e Proteção

- . Relatório descritivo do sistema, incluindo diagramas, abrangendo:

.. Princípio de Controle:

partida

parada

.. Princípio de Supervisão

medição

sinalização

alarme

registro

proteção

- Sistema de Comunicação

. Relatório descritivo, incluindo diagramas, abrangendo:

.. Telefonia

.. Busca de pessoa

.. Onda Portadora (Carrier)

. Definição de dados técnicos necessários à elaboração de especificações contratuais.

- Sistema de Aterramento

. Memorial de pré-dimensionamento para todas as áreas do empreendimento

. Esquema de distribuição preliminar da malha de terra

. Diretrizes para efetuar medições de resistividade

- Sistema de Iluminação, Tomadas e Relógios
 - . Critérios de iluminação, tomadas e relógios
- Sistema de Cablagem
 - . Características, padronizações, critérios de dimensionamento e identificação de cabos
- Sistema Anti-incêndio
 - . Descrição do sistema:
 - .. critério de operação
 - .. componentes elétricos e mecânicos
 - . Definição de dados técnicos necessários à elaboração de especificação contratual.
- Especificação Técnica dos Equipamentos Elétricos

Serão elaborados em conjunto com o Fabricante.

 - . Equipamentos Elétricos Principais
 - .. hidrogeradores e equipamentos associados, a saber:
 - cubículos de fase e neutro
 - sistemas de excitação
 - barramentos blindados
 - .. transformadores elevadores
 - .. quadros de comando, controle e proteção da unidade, barramentos e linhas

Handwritten signature

4/44

.. equipamentos de alta tensão

disjuntores

seccionadoras

transformadores de potencial

transformadores de corrente

pára-raios

chaves de aterramento

isoladores de pedestal

. Equipamentos elétricos auxiliares

.. cubículos blindados de média tensão

.. quadros de distribuição de baixa tensão

.. grupos diesel-geradores

.. centros de controle de motores

.. transformadores reguladores

.. transformadores de distribuição

.. reatores limitadores de corrente

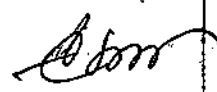
.. quadros de distribuição de corrente contínua

.. baterias de acumuladores e carregadores.

- Sistema de Comunicações

- Equipamentos Hidromecânicos, de Elevação e Auxiliares Mecânicos

Compreende-se trabalhos da Área Elétrica nas Especi



4/45

ficações de componentes elétricos (referentes às partes de alimentação, automatismo e controle), dos equipamentos relacionados a seguir:

- Equipamentos Hidromecânicos
 - . Comportas da tomada d'água
 - . Comportas do vertedouro
 - . Máquinas limpa-grades
- Equipamentos de Elevação
 - . Pórticos
 - . Pontes Rolantes
 - . Elevadores e talhas
- Equipamentos Auxiliares Mecânicos
 - . Sistema de ventilação
 - . Sistema de água e refrigeração
 - . Sistema de drenagem e esgotamento
 - . Sistema de ar condicionado
 - . Sistema de ar comprimido
 - . Sistema anti-incêndio
 - . Sistema de esgoto sanitário
 - . Sistema de água potável.

4.1.11.2 Área de Projeto Mecânico

a - Metodologia

Com base nas orientações provenientes dos estudos de viabilidade e nas informações adicionais obtidas d CODEMAT, será elaborado o projeto básico da Usina.

Em primeiro lugar, será elaborado um manual de critérios de projeto, definindo as principais normas, parâmetros e diretrizes gerais que nortearão, tanto o projeto básico quando o executivo. Este manual será emitido para aprovação no início do projeto básico, ficando sujeito a alterações durante o seu desenvolvimento, para poder atender as diversas modificações de projeto que possam surgir.

A partir da aprovação deste manual serão elaborados os estudos das diversas alternativas de implantação dos equipamentos mecânicos e dos sistemas auxiliares da Usina.

Além dos desenhos e especificações, serão produzidos sempre que necessários, relatórios justificativos para as soluções adotadas.

Os relatórios justificativos das soluções serão sempre acompanhados de comparações de custo.

O projeto básico terá como objetivos principais, a elaboração dos critérios do projeto mecânico, a definição conceitual dos equipamentos principais e sistemas auxiliares mecânicos e a preparação dos documentos básicos de projeto (desenhos e especificações dos equipamentos principais).

Serão também estudadas, juntamente com as áreas elétr

ca e civil, as diversas alternativas de arranjos da Casa de Força, Tomada D'Água e Vertedouro, e os respectivos equipamentos.

b - Escopo

Serão desenvolvidos os seguintes estudos:

• Equipamentos Principais

Serão desenvolvidos os pré-dimensionamentos, desenhos de concepção, desenhos de peças fixas em concreto primário, de implantação de guias e caminhos de rolamento e as especificações técnicas dos seguintes equipamentos:

- Grades de tomada d'água;
- Comportas;
- Máquina limpa-grades;
- Pórtico;
- Condutos forçados;
- Turbinas;
- Válvulas borboletas;
- Ponte rolante da casa de força;
- Ponte rolante de descarga para áreas de montagem;
- Comporta ensecadeira do tubo de sucção;
- Monovia para a comporta ensecadeira do tubo de sucção;

- Comporta segmento do Vertedouro;
- Pórtico do Vertedouro;
- Comporta ensecadeira do Vertedouro;
- Comporta de desvio;
- Comporta ensecadeira de desvio;
- Caminhos de rolamento para a subestação;

● **Sistemas Auxiliares Mecânicos**

Serão desenvolvidos os fluxogramas de concepção dos diversos sistemas, pré-dimensionados os equipamentos e as tubulações principais e elaborados os arranjos gerais dos equipamentos e tubulações de maior porte definindo-se assim os espaços necessários a todo o equipamentos mecânico bem como as principais interferências com o equipamento elétrico.

Os sistemas a serem desenvolvidos são:

- Drenagem;
- Esvaziamento e enchimento;
- Água de resfriamento e de serviço;
- Ar comprimido de serviços gerais;
- Ventilação;
- Ar condicionado;
- Anti-incêndio;

- Água potável;
- Esgoto sanitário.

dmr
 4/50

4.1.12 Área do Projeto do Sistema de Transmissão

4.1.12.1 Linha de Transmissão

a - Metodologia

As atividades de projeto básico iniciam-se com tarefas preliminares de coleta de dados e estabelecimento das normas de procedimentos a serem utilizados no projeto. Em seguida, são desenvolvidas as seguintes atividades:

- Definição do Traçado Básico da Linha de Transmissão

Os estudos dos traçados se desenvolverão através de serviços de escritório (análise de mapas, etc.) e de campo (reconhecimento visual), com base na seguinte metodologia:

- Coleta inicial de dados junto à CEMAT relativos aos subsídios existentes que poderão ser utilizados no desenvolvimento dos trabalhos (tais como: mapas regionais, fotos aéreas, informações geológicas, experiência construtiva, etc.).
- Definições, em conjunto, representantes da CEMAT das diretrizes a serem seguidas para a adoção dos critérios de projeto.
- Análise de Dados

Serão analisados todos os dados disponíveis necessários à definição do traçado básico, tais como: mapas geológicos, mapas geográficos e fotografias aéreas, abrangendo o alinhamento básico das linhas de transmissão, bem como outras informações referentes à localização de outras linhas de transmissão, rodovias, reservas indígenas ou florestais, aeródromos e outros obstáculos que devam ser evitados ou levados

em consideração.

- Critérios para Escolha do Traçado

Os estudos e a implantação dos traçados das linhas obedecerão principalmente aos seguintes critérios:

- . Facilidade de acessos (as diretrizes das linhas de transmissão deverão se apoiar em estradas e xistentes);
- . Condicionantes geológico-geotécnicas favoráveis;
- . O espaçamento ao longo do alinhamento o mais extenso possível.
- . Redução ao mínimo do número de deflexões horizontais das linhas;
- . Posicionamento adequado dos vértices, evitando-se os mesmos em locais baixos ou de difícil visibilidade;
- . Atenção aos tipos de terrenos ou obstáculos que devam ser evitados na implantação do traçado, tais como: vales profundos, encostas com declives transversais muito acentuados, terrenos que apresentem forte erosão ou sinais de instabilidade, etc.;
- . Análise do solo para implantação das fundações das estruturas, visando condições favoráveis do ponto de vista técnico, executivo e econômico;
- . Análise da vegetação, áreas cultiváveis, etc. pa ra escolha das áreas mais propícias à implantação da linha;

- Análise de Mapas e/ou Fotografias Aéreas

Será feita a escolha de alternativas de traçado nos mapas ou fotografias aéreas, fotos RADAM da região, para auxiliar a escolha da alternativa mais conveniente.

- Reconhecimento no Local

Será feita visita no campo para análise das alternativas de traçado escolhidas, objetivando obter quaisquer dados adicionais topográficos geológico-geotécnicos, pelo reconhecimento visual do terreno.

● Desenvolvimento de Pesquisa Geotécnica Preliminar

Execução das sondagens necessárias à determinação e pré-dimensionamento das fundações a serem empregadas.

● Definição do Isolamento a ser Empregado na Linha de Transmissão

Com base nas normas brasileiras e características regionais, serão desenvolvidos estudos de coordenação de isolamento para definição do tipo e número de isoladores a empregar por cadeia e da geometria básica das estruturas (distância fase-terra, entre fases e entre condutor e pára-raios).

● Critérios Mecânicos do Projeto

Serão definidas, nesta etapa, as trações do condutor e do cabo pára-raios, a partir do tipo de bitola dos cabos escolhidos, levando-se em conta efeitos de vibrações eólicas e aproximação condutor/pára-raios, bem como eventuais limitações impostas pela utiliza

ção das torres.

Com base nestas trações, serão calculados, posteriormente, os gabaritos para plotação das torres, para o condutor e para o cabo pára-raios.

- **Definição dos Tipos de Estruturas Metálicas e de Concreto**

Serão definidas, nesta fase, suas características básicas, silhuetas e diagramas de carregamento.

- Verificação da viabilidade de serem utilizadas estruturas já projetadas e ensaiadas

- Utilização de novas estruturas.

- **Definição dos Demais Materiais das Linhas de Transmissão**

A partir dos resultados dos estudos realizados, serão definidos os restantes elementos componentes das linhas de transmissão, observadas as particularidades regionais no que diz respeito à montagem e manutenção da linha de transmissão.

- **Cálculo de Faixa de Servidão**

Deverá ser executado com base nas prescrições das normas brasileiras e nas estruturas escolhidos, os vãos previstos e trações estabelecidas para os cabos condutores.

- **Crerérios básicos para o Aterramento Elétrico das Estruturas**

Consiste no estabelecimento de configurações básicas para o aterramento e elaboração de tabelas com a correspondentes faixas de eletroresistividade, medida

versus comprimento de contrapeso a instalar para em
prego durante a construção das linhas.

• Estudos Geológico-Geotécnicos Preliminares e Tipos Básicos das Fundações

Nesta fase serão efetuados alguns ensaios de campo para complementação das informações que se pretende conseguir através da compilação e análise dos seguintes dados:

- Dados existentes na THEMAG ou com possibilidade de serem obtidos pela mesma;
- Dados obtidos através de visitas de inspeção ao local, por equipe técnica da THEMAG;
- Dados fornecidos pela CEMAT referentes à região.

A partir das características geotécnicas do solo, serão estudadas as fundações típicas das estruturas e desenvolvida uma análise preliminar das fundações especiais julgadas necessárias.

b - Escopo

Compreende esta etapa as seguintes atividades:

- Elaboração de Especificações Técnicas detalhadas e listas preliminares de quantidades de todos os materiais para suprimento de todos os componentes da linha, conforme discriminado abaixo:
 - Estruturas
 - Cabos condutores
 - Cabos pára-raios

- Conjuntos de Ferragens para fixação de condutores (cadeias de suspensão e ancoragem) e dos cabos para-raios (suspensão e ancoragem), incluindo desenhos básicos
 - Isoladores
 - Acessórios de cabos conectores (emendas, terminais, juntas de reparo, amortecedores de vibração e armorods)
 - Aterramento
 - Placas e esferas de sinalização
 - As Especificações incluirão os requisitos para projeto, matérias-primas, fabricação, ensaios de protótipos e de recepção e embalagem dos materiais.
 - Elaboração das Especificações detalhadas da montagem da linha, incluindo os seguintes itens principais:
 - Limpeza de faixa
 - Escavação e execução das fundações
 - Montagem de torres e de cadeias de isoladores
 - Desenrolamento, regulação e grampeamento dos cabos condutores e cabos para-raios
 - Montagem de acessórios
- Serão também elaboradas especificações para os serviços de topografia, sondagens e para outros trabalhos ou ensaios especiais, quando necessário.

• **Elaboração da Documentação para o DNAEE**

Com informações disponíveis no anteprojeto e consoante as normas do DNAEE, será elaborado o relatório técnico para encaminhamento pela CEMAT àquele órgão.

Inclui-se no relatório, entre outros elementos:

- Características das linhas de transmissão
 - Os desenhos de silhueta das torres adotadas que no caso do uso de torres existentes, deverão ser oficialmente obtidos pela THEMAG do proprietário dos mesmos
 - O desenho do traçado básico da linha de transmissão, que será elaborado baseado nos estudos realizados nesta fase dos trabalhos
 - Cálculo de faixa de servidão.
- **Projeto das Linhas de Transmissão e Lista Preliminar de Documentos (Projeto Básico)**
- Diretriz Básica
 - Seleção de Estruturas
 - Desenhos de Estruturas
 - Desenhos de Cadeias
 - Cálculo da Faixa de Servidão
 - Aterramento das Estruturas
 - Projetos Básicos de Fundações
 - Estimativa de Materiais e Serviços

[Handwritten signature]
4/57

- Documentos para Construção:

- . materiais
- . serviços

- Documentos para o DNAEE

- Documentos para o Ministério da Aeronáutica, e eventualmente para o Ministério da Marinha.

4.1.12.2 Subestações

a - Metodologia

O projeto básico deverá seguir a seguinte metodologia:

- O projeto básico será elaborado tendo por base as orientações já definidas no estudo de viabilidade e nas informações a serem fornecidas pelo cliente
- O primeiro passo será a elaboração de um manual de critérios de projeto, com o objetivo de definir as normas, padrões, diretrizes e métodos que deverão subsidiar a execução do projeto básico.

Estes princípios, necessariamente de caráter geral, serão complementados por critérios específicos, mais abrangentes de maneira a propiciar uma diretriz bem definida para realização do projeto executivo.

Do manual constarão os seguintes enfoques:

- Concepção geral das Subestações
- Normas a serem utilizadas
- Codificação e Simbologia a serem adotadas

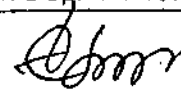
- Orientação para elaboração dos Diagramas Unifilares Básicos
- Orientação para determinação do Controle e Proteção a serem adotadas
- Diretrizes e métodos para o perfeito desempenho dos Serviços Auxiliares em Corrente Alternada e Contínua
- Orientação para Concepção do Arranjo Físico, levando em conta, circuitos de segurança, cronograma de construção, listagem prévia dos equipamentos envolvidos, dimensões, facilidades operativas, grau de utilização e outros fatores específicos
- Orientação para cálculo e implantação dos Sistemas de Aterramento, Sistema de iluminação, Sistema de fiação, Sistema de Condutos Elétricos e Estruturas Metálicas
- Orientação para utilização do Sistema Anti-Incêndio
- Orientação para a execução das Obras Cíveis
- Orientação para Montagem Eletromecânica.

Uma vez estes critérios aprovados e discutidos com o Cliente o projeto básico seguirá de conformidade com escopo dos trabalhos.

Os relatórios a serem apresentados serão descritivos e justificativos das soluções adotadas.

b - Escopo

As atividades a serem realizadas constarão essencialmente das seguintes macro-atividades que serão executadas:

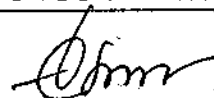


4/59

- Manual de critério de projeto
- Esquema de manobra e diagramas unifilares principais
- Arranjo geral de equipamentos
- Sistema de serviços auxiliares de C.A. e C.C.
- Sistema de comando, controle, proteção e comunicação
- Sistema de aterramento
- Sistema de iluminação, tomadas e relógios
- Sistema de cablagem
- Sistema anti-incêndio
- Especificação Técnica dos equipamentos elétricos (especificação contratual)
- Especificação Técnica para a execução das Obras Civis
- Especificação Técnica para a Montagem Eletromecânica.

Estas macro-atividades incluem as atividades discriminadas a seguir:

- Manual de Critério de Projeto
 - . Requisitos de preparação de documentos
 - . Simbologia e Codificação de equipamentos
 - . Diretrizes e critérios gerais de projeto.



4/60

- Diagramas Unifilares Principais

- . Esquema de Manobra
- . Definição das características principais dos equipamentos.

- Arranjo dos Equipamentos

- . Plantas e cortes básicos de localização dos equipamentos em todas as áreas do empreendimento.

- Sistema de Serviços Auxiliares de C.A.

- . Diagrama Unifilar
- . Definição das características principais dos equipamentos.
- . Memorial de curto-circuito
- . Relatório descritivo do sistema
- . Dimensionamento de fontes

- Sistema de Serviços Auxiliares de C.C.

- . Diagrama Unifilar
- . Definição das características principais dos equipamentos
- . Memorial de curto-circuito
- . Relatório descritivo do sistema
- . Dimensionamento de fontes.

[Assinatura]

4/61

- Sistema de Comando, Controle e Proteção

. Relatório descritivo do sistema, incluindo diagramas, abrangendo:

.. princípio de Controle

.. princípio de Supervisão

medição

sinalização

alarme

registro

proteção.

- Sistema de Comunicação

. Relatório descritivo, incluindo diagramas, abrangendo:

.. telefonia

.. onda portadora (Carrier)

Definição de dados técnicos necessários à elaboração de especificações contratuais

- Sistema de Aterramento

Memorial de pré-dimensionamento para todas as áreas do empreendimento

Esquema de distribuição preliminar da malha de terra

Diretrizes para efetuar medição de resistividade.

- Sistema de Iluminação, Tomadas e Relógios

.. Critérios de iluminação

- Sistema de Cablagem

.. Características, padronizações, critérios de dimensionamento e identificação de cabos.

- Sistema Anti-Incêndio

Descrição do sistema:

.. critério de operação

.. componentes elétricos e mecânicos.

- Especificação Técnica dos Equipamentos Elétricos

Serão elaborados em conjunto com o Fabricante.

.. Equipamentos Elétricos Principais

.. transformadores principais

.. quadros de comando, controle e proteção dos barramentos e linhas

.. equipamentos de alta tensão

disjuntores

seccionadoras

transformadores de potencial

transformadores de corrente

pára-raios

chaves de aterramento

isoladores de pedestal

Em

4/63

• Equipamentos Elétricos Auxiliares

... religadores

.. quadros de distribuição de baixa tensão

.. transformadores reguladores

.. transformadores de distribuição

.. reatores limitadores de corrente

... quadro de distribuição de corrente contínua

.. baterias de acumuladores e carregadores.

• Sistema de Comunicação

- Especificação Técnica para a Execução das Obras Ci
vis

• Especificação Técnica para a Montagem Eletromecânica

4.1.13 CRONOGRAMA DE PROJETO BÁSICO

No anexo 4.1.13 apresenta-se o cronograma físico das principais atividades do projeto básico.

PROJETO BÁSICO

ANEXO 4.1.13

ATIVIDADES	MESES	1984						
		MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.
1 - OBTENÇÃO DE DADOS BÁSICOS.								
1.1 - INVESTIGAÇÕES GEOLOGICO - GEOTECNICAS (FUNDACOES, E MAT. DE CONSTRUÇOES.								
1.2 - INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA REDE HIDROM.								
1.3 - TOPOGRAFIA E BATIMETRIA.								
2 - VILAS RESIDENCIAIS, ALOJAMENTOS E ESCR.								
3 - PONTE PARA TRAVESSIA DO RIO DAS MORTES.								
4 - MODELO REDUZIDO.								
5 - ENSECADEIRAS.								
5.1 - 1ª FASE								
5.2 - 2ª FASE (MONTANTE)								
5.3 - 2ª FASE (JUSANTE)								
5.4 - ENSECADEIRA DA CASA DE FORÇA.								
6 - BARRAGENS DE TERRA.								
6.1 - BTME E BTLR.								
6.2 - BTMD.								
6.3 - DIQUE DA CASA DE FORÇA.								
7 - ESTRUTURAS DE CONCRETO.								
7.1 - VERTEDOURO.								
7.2 - MUROS.								
7.3 - TORRE DE ADUÇÃO.								
7.4 - GALERIA DE ADUÇÃO.								
7.5 - CASA DE FORÇA.								
7.6 - AREA DE MONTAGEM.								
8 - EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS DA USINA.								
8.1 - VERTEDOURO.								
8.2 - CASA DE FORÇA.								
8.3 - TORRE E GALERIA DE ADUÇÃO.								
8.4 - AREA DE MONTAGEM.								
9 - PROJ. DO SISTEMA DE TRANS. ASSOCIADO.								
9.1 - LINHAS DE TRANSMISSÃO.								
9.2 - SUBESTAÇÕES.								
10 - RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO.								

Edm
4/65

4.2 PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo da Usina e Sistema de Transmissão Associado será desenvolvido paralelamente aos trabalhos de implantação das obras, com a antecedência necessária ao desenvolvimento normal das atividades de planejamento de construção, mobilização de mão-de-obra, equipamentos e suprimentos diversos.

Os trabalhos nas diversas áreas deverão desenvolver-se de forma coordenada, integrada com as equipes de Controle de Qualidade das Obras e nos prazos previstos no Anexo 4.2.10. do item 4.2.10.

Indica-se a seguir uma síntese do escopo dos trabalhos nas seguintes áreas:

- Coordenação
- Geologia-Geotecnia
- Hidrologia-Hidráulica
- Estruturas
- Arquitetura
- Projetos Elétricos e Mecânicos da Usina
- Projetos Elétricos e Mecânicos do Sistema de Transmissão Associado.

4.2.1 Área de Coordenação

As atribuições referentes a esta área podem ser divididas em dois grandes itens:

- Coordenação e Supervisão do Projeto
- Programação e Controle das Atividades do Projeto.

4.2.1.1 Coordenação e Supervisão do Projeto

De maneira geral a Coordenação e Supervisão do Projeto en-

Om

4/66

globalará as seguintes atividades:

- Coordenação e Supervisão dos trabalhos de escritório, promovendo a integração e compatibilização de todas as áreas envolvidas no projeto.
- Convocação de reuniões internas visando a integração e compatibilização do projeto e as solicitações de campo.
- Convocação de reuniões externas visando levar as alternativas e soluções adotadas a CEMAT.
- Verificação, compatibilização e aprovação de todos os documentos de projeto.
- Elaboração e emissão dos relatórios finais de projeto.

4.2.1.2 Programação e Controle das Atividades de Projeto

A Programação e Controle das Atividades de Projeto englobará as seguintes atividades:

- Planejamento de todas as atividades de escritório, concepção e programação do escopo dos trabalhos.
- Estabelecimento e controle do fluxo de documentos técnicos e administrativos.
- Controle dos documentos produzidos e emitidos e montagem do respectivo banco de dados.
- Elaboração e controle do sistema de codificação e numeração de documentos técnicos e administrativos.
- Organização e controle de um arquivo técnico.
- Planejamento e controle de alocação de recursos.
- Controle de homens-hora e custos de produção.

- Controle dos serviços de apoio tais como reprografia, comunicações, viagens, etc.
- Elaboração de relatórios de programações e relatórios mensais de avanço.
- Estabelecimento de normas de gerenciamento.
- Serviços de secretaria e apoio aos trabalhos do projeto.

4.2.2 Área de Geologia e Geotecnia

4.2.2.1 Detalhamentos Geológico-Geotécnicos e Projetos de Escavação

Durante a fase do Projeto Executivo serão desenvolvidas, entre outras, as seguintes atividades:

- Elaboração de programas complementares de investigações geológico-geotécnicas, visando principalmente definir as características geotécnicas de algumas feições e descon- tinuidades da fundação, não totalmente detalhadas e es- clarecidas nas fases anteriores do projeto.
- Elaboração de programas complementares de investigações e ensaios de laboratório de solos, visando detalhar prin- cipalmente as condições de ocorrência dos solos de em- préstimos, jazidas de areia e pedregulhos, objetivando subsidiar os estudos de otimização dos zoneamentos das seções típicas e fornecer orientações relativas à explo- ração e aplicação desses materiais na barragem.

Nessas condições, deverão ser investigadas, principalmen- te, as densidades "in-situ", teor de umidade e estimati- va de sua possível variação sazonal nos solos de emprês- timos, zoneamento espacial dos solos e agregados natu- rais em função das características geotécnicas princi-

Assinatura

4/68

país.

- Acompanhamento e análise das investigações complementares programadas até a interpretação global de toda a geologia e características das fundações e materiais de interesse ao projeto.
- Complementação das seções geológico-geotécnicas e elaboração de novas seções, onde necessário.
- Elaboração de resumos das características principais dos materiais de empréstimos, jazidas e pedreiras, com base nos resultados de ensaios geotécnicos e tecnológicos sobre materiais rochosos e verificação das cubagens.
- Detalhamento final dos projetos de escavação, drenagem e tratamentos de fundação, tendo em vista o detalhamento do projeto das estruturas de concreto.

4.2.2.2 Maciços compactados

As atividades nesta etapa deverão concentrar-se principalmente na adequação do projeto às características geológico-geotécnicas finais da fundação e materiais de construção, além do detalhamento geométrico para fins de construção. Essas atividades resumem-se em:

- Estudos de percolação, estabilidade e tensão X deformação, baseados no método dos Elementos Finitos e eventualmente por processos semi-automatizados.
- Estudos de ondas geradas no reservatório e cálculos hidráulicos para dimensionamento das proteções dos taludes de montante e sistemas de drenagem superficial dos taludes de jusante.
- Detalhamento dos projetos de escavação, tratamentos de

fundação e drenagem, tendo em vista as características finais da fundação e projeto do maciço, para cada trecho.

- Detalhamento das seções típicas, com utilização balanceada dos diversos materiais de construção disponíveis, para cada trecho e para cada fase de construção, buscando-se otimização de custo e atendimento ao cronograma de construção.
- Detalhamento dos projetos nos trechos de transições de seções, encontros com muros de concreto, drenagem interna, proteções de taludes de montante, drenagem superficial do talude de jusante, acabamentos da crista, instrumentações, etc...

4.2.2.3. Especificações técnicas

As especificações técnicas construtivas elaboradas nas fases anteriores do projeto deverão receber eventuais itens complementares, tendo em vista o aprofundamento dos conhecimentos sobre os materiais de construção disponíveis e características das fundações. Serão ainda elaboradas as especificações técnicas para a fabricação e instalação da instrumentação das obras de terra e fundações.

4.2.2.4 Acompanhamento da construção

Prevê-se a necessidade de acompanhamento periódico da obra durante a sua construção, com o objetivo de verificar "in loco" a confirmação das premissas adotadas em projeto, com relação à estanqueidade da fundação, adequabilidade dos materiais de construção e métodos construtivos.

Alguns aspectos não detectados durante a fase de projeto deverão ser cuidadosamente analisados e reavaliados suas possíveis implicações ao projeto existente.

Os resultados dos tratamentos de fundação efetuados deverão ser analisados e interpretados para verificação da sua eficiência e suficiência.

Nesta etapa, prevê-se a necessidade de algumas revisões nos projetos geométricos elaborados, visando sua adequação as situações topográficas e geológicas reais da obra.

Haverá ainda a necessidade de acompanhar e interpretar o comportamento das fundações e maciços no que diz respeito à piezometria e deformação/recalque no período construtivo.

4.2.3 Área de Hidráulica - Hidrologia

4.2.3.1 Hidrologia

Na etapa do Projeto Executivo, as tarefas da área de hidrologia concentram-se na revisão e otimização dos estudos e cálculos do Projeto Básico, com base nos dados obtidos na campanha hidrométrica.

Incluem-se, também, as verificações finais de operação de reservatório e de hidráulica fluvial.

As tarefas a serem desenvolvidas são as seguintes:

- Revisão dos estudos de enchentes;
- otimização das cotas de desvio e vazões de projeto;
- estudos de operação hidráulica e despacho de carga para otimização da operação do reservatório e maximização da energia a ser gerada;
- definição das regras de operação do reservatório;
- Análise de remansos a montante e jusante da barragem.

4.2.3.2 Projetos Hidráulicos

As tarefas da área de projetos hidráulicos compreendem basicamente a verificação, otimização e detalhamento das es-

estruturas hidráulicas com base nos resultados dos ensaios em modelo reduzido, bem como nos ajustes do projeto derivados dos estudos hidrológicos, geológicos e geotécnicos e de outras áreas envolvidas.

4.2.4 Área de Tecnologia de Concreto

- Projeto Executivo - Escopo e Metodologia

Os trabalhos de Tecnologia de Concreto, nesta fase, deverão abranger análises detalhadas a respeito dos materiais utilizados, particularmente os concretos, apoio no detalhamento do projeto das estruturas, elaboração de Manuais e Especificações Técnicas detalhadas relativas a diversos procedimentos construtivos, detalhamento do projeto da instrumentação além do apoio, quando necessário, à Fiscalização.

4.2.4.1 Materiais de Construção

Serão analisados, em detalhe, os agregados e aglomerantes de utilização prevista bem como os resultados de ensaios com os diversos tipos de concreto, com a finalidade de se extrair, dos mesmos, subsídios para o apoio ao projeto das estruturas.

Serão elaborados programas de ensaio e de análise de outros materiais a serem empregados, além do concreto, nas diversas estruturas, tais como: aços, dispositivos para emendas, tirantes, chumbadores, elastômeros, caldas para injeção, aditivos, água e resinas.

Além disso serão desenvolvidos programas de ensaio visando caracterizar perfeitamente os diversos tipos de concretos especiais de uso previsto para certas partes da obra tais como: concreto projetado (taludes, proteções), concreto re-

sistente à abrasão (superfície de vertedouro), concreto ou argamassa expansiva. Especial atenção será dirigida aos concretos massa e estrutural com a finalidade de permanentemente adequar os consumos de aglomerantes, inicialmente previstos no projeto básico, às novas situações seja no que tange às variações nas características dos materiais básicos seja devido à evolução do próprio projeto.

4.2.4.2 Tecnologia de Concreto aplicado ao Projeto das Estruturas

Durante o desenvolvimento do projeto executivo serão utilizados os parâmetros reais, do concreto, obtidos através de ensaios e análises adequadas, possibilitando uma otimização dos cálculos com sensíveis benefícios à obra.

Haverá uma participação intensa da Tecnologia do detalhamento dos diversos processos construtivos a serem utilizados, bem como, na elaboração de Especificações Técnicas orientativas destes procedimentos.

Assim, por exemplo, no que se refere à protensão dos pilares e viga-munhão do Ventedouro serão elaboradas Especificações para as operações de protensão e injeção, levando-se em conta as peculiaridades do projeto.

Com o propósito de possibilitar um acompanhamento e fiscalização intensos sobre os diversos procedimentos construtivos serão, nesta fase, elaborados Manuais para: liberação de formas, armaduras e superfícies de contato com o concreto, injeção de caldas; inspeção das estruturas concretadas; reparos; colocação e concretagem de veda-juntas e embutidos; execução e beneficiamento de armaduras.

O processo de interação, entre as equipes de Tecnologia dos Materiais e de cálculo estrutural, será permanente no intuito de adaptar o uso dos materiais às necessidades do

Assinatura

4/73

projeto.

4.2.4.3 Instrumentação das Estruturas de Concreto e de suas Fundações

Nesta fase serão detalhados os projetos de instrumentação que visa, basicamente, observar o comportamento das estruturas e alertar para a ocorrência de qualquer anomalia que possa vir a alterar os coeficientes de segurança da obra.

Para isso serão elaborados desenhos específicos para cada tipo de aparelho previsto, possibilitando sua instalação, operação e manutenção a custos reduzidos, mantendo um elevado padrão de qualidade com leituras sempre dentro do mais alto nível de confiabilidade. Ao mesmo tempo, serão elaborados Manuais de calibração, instalação, leituras e operação para cada tipo de aparelho. Serão também fornecidos valores teóricos previstos para cada instrumento, para diversas fases da obra, o que facilitará sobremaneira as análises do comportamento das estruturas e de suas fundações.

4.2.5 Área de Estruturas

O detalhamento do projeto civil das Estruturas, compreenderá as seguintes atividades:

4.2.5.1 Estudo Final da Estabilidade das Estruturas

Deverá ser feita uma análise final da estabilidade das estruturas da Casa de Força e do Vertedouro e dos Muros de Contenção para os diferentes carregamentos em cada etapa construtiva ou condição de operação.

4.2.5.2 Verificação do Comportamento das Estruturas

Análise elástica e elastoplástica do conjunto concreto-ro-

cha, para determinação das tensões no maciço de concreto e da rocha, bem como na interface dos dois materiais, para as seções das estruturas da Casa de Força, Vertedouro e Galeria de Adução (análise plana e tridimensional com a utilização de programas com elementos finitos).

Estudo dos deslocamentos das estruturas do Vertedouro, e da Casa de Força, tendo em vista as limitações impostas pelos equipamentos eletromecânicos.

Verificação das tensões no concreto envolventes da caixa espiral, pela utilização do método dos Elementos Finitos.

Estudo das tensões nas seções de concreto protendido das vigas de apoio das comportas do Vertedouro.

4.2.5.3 Cálculo dos Esforços e Dimensionamento da Armadura das Estruturas:

a - Casa de Força (unidade típica)

- Radier da Fundação
- Pré-moldado da galeria de drenagem
- Paredes do tubo de sucção
- Laje do piso de operação
- Pilares
- Paredes
- Contrafortes
- Vigas das pontes-rolantes
- Lajes intermediárias e da cobertura

b - Área de Montagem

- Laje de fundação
- Poço de bombas
- Paredes
- Pilares

Ofor

4/75

- Vigas das pontes-rolantes
- Lajes

c - Tomada d'água

- Laje de fundação
- Pilares
- Paredes
- Vigas de apoio das grades (vigas peixes)
- Vigas e lajes da cobertura

d - Galeria de Adução

- O cálculo dos esforços deverá ser feito com a utilização de computador.
- Seção sob o maciço da Barragem (3 células justapostas).
- Seção a jusante da Barragem (células isoladas)
- Trecho de transição em concreto.

e - Vertedouro

- Trecho da concha
- Pilares
- Ranhuras para comportas
- Vigas de apoio das comportas em concreto protendido.
- Muros laterais.

f - Muros de Contenção Direito e Esquerdo

- Trechos trabalhando à flexão

g - Muro de Ligação da Casa de Força ao Dique

h - Ponte de Acesso à Tomada D'água

- Bloco de apoio na Barragem
- Pilares

Assinatura

4/76

- Longarinas
- Laje
- Estrutura de apoio na Tomada d'água
- Aparelhos de apoio

i - Ponte Sobre o Vertedouro (possivelmente em concreto protendido)

- Encontros
- Vigas
- Aparelhos de apoio

j - Ponte de Serviço

- Blocos de fundação
- Pilares
- Superestrutura em estrutura metálica

4.2.5.4 Atendimento à Obra

- Elaboração de métodos construtivos
- Apoio à emissão de Disposições de campo
- Viagens para reuniões e visitas ao canteiro.

4.2.5.5 Preparação das memórias de cálculo para as atividades anteriormente descritas e emissão dos desenhos de detalhamento de forma e armadura para todas as estruturas.

Serão preparadas as memórias de cálculos referentes a todos os estudos efetuados para detalhamento estrutural das obras de concreto.

4.2.6 Área de Arquitetura e Urbanismo

4.2.6.1 Geral

Com base nos estudos desenvolvidos no Projeto Básico descrito no item 4.1.6, serão feitos nesta etapa os documentos

Chm

4/77

tos necessários para execução das obras.

O conjunto de documentos será integrado por desenhos, especificações técnicas, memoriais descritivos e lista de materiais, que possibilitarão o perfeito entendimento dos projetos.

4.2.6.2 Projetos Urbanísticos

Será executado o detalhamento do plano de uso e ocupação do solo, (incluindo a definição dos lotes) - com a inclusão do sistema viário perfeitamente dimensionado que permitirá o desenvolvimento dos projetos executivos de infraestrutura tais como terraplenagem, redes elétricas, de iluminação pública, de telefonia, de água potável, de saneamento e de drenagem de águas pluviais.

No caso de Vila Residencial em Nova Xavantina serão considerados os elementos de inter-relação entre o sistema viário existente e o projetado dando solução de continuidade, visando a integração da nova construção. Este critério é válido também para as obras de infraestrutura.

4.2.6.3 Projetos Paisagísticos

Serão elaborados todos os documentos que possibilitam a implantação dos projetos nas suas diferentes escalas.

Serão indicados os elementos necessários, devidamente localizados e dimensionados, para construção de um viveiro que possibilite a obtenção de mudas para os plantios programados e que futuramente sirva para manutenção.

Serão detalhados todos os plantios de árvores, arbustos forrações especificando-se as espécies vegetais a serem utilizadas.

Alfon

4/78

Será feita a especificação técnica que complemente devidamente os documentos gráficos do projeto, indicando-se todas as normas que assegurem a boa execução do projeto e o futuro desenvolvimento das plantações.

4.2.6.4 Projetos de Edificações

Serão elaborados para cada edifício, todos os documentos necessários para a construção dos mesmos.

O detalhamento do projeto será realizado visando obter um perfeito entendimento dos sistemas construtivos adotados e seus acabamentos. O conjunto de documentos para cada edificação inclui Plantas, Cortes, Ampliações, Detalhes Construtivos, Especificações Técnicas e Lista de Materiais.

4.2.7 Área de Projeto Eletromecânico da Usina

4.2.7.1 Área de Projeto Elétrico

a - Metodologia

O projeto elétrico executivo será elaborado tendo por base as orientações definidas nos seguintes documentos:

- Projeto Básico
- Documentos de Fabricante
- Informações e orientações específicas do Cliente ao longo do desenvolvimento do projeto

O desenvolvimento do projeto elétrico executivo dependerá dos documentos de fabricante, estágio das obras civis e da interação com o projeto mecânico (Usina) e Civil.

O projeto executivo seguirá de conformidade com o escopo dos trabalhos.

b - Escopo

O escopo dos serviços abrange o desenvolvimento das seguintes macro-atividades principais:

- Análise e acompanhamento dos desenhos e documentos de fabricação.
- Elaboração do Arranjo Físico.
- Comando, Controle e Proteção
- Serviços Auxiliares de C.A. e C.C.
- Instalações Elétricas em Geral.

• Análise e Acompanhamento dos Desenhos e Documentos da Fabricação

Compreende a análise de desenhos e documentos de Fabricantes relativos aos itens das especificações técnicas. Serão admitidos relatórios conclusivos desta análise. Considerando-se para efeito das previsões desta atividade que, em média, os documentos de Fabricantes, após o primeiro recebimento e consequente análise e comentários, sejam aprovados de forma geral por ocasião do segundo recebimento.

• Elaboração do Arranjo Físico

Compreende a atualização das plantas gerais, elaboradas no projeto básico, incluindo modificações ou complementações, para atender novas exigências surgidas no decorrer do projeto executivo.

• Sistema de Comando, Controle e Proteção

Esta atividade será desenvolvida, levando-se em consideração as seguintes áreas de atuação:

- Comando, Controle e Proteção Local das Unidades Geradoras
- Comando, Controle e Proteção Local dos Barramentos e Linhas
- Comando e Controle Centralizado

• Diagramas Unifilares

Compreende a atualização e complementação dos diagramas elaborados no projeto básico, incluindo modificações para atender novas exigências surgidas com desenvolvimento do projeto executivo.

- **Análise de Documentos de Fabricantes**

Compreende a análise dos diagramas funcionais do fornecimento do comando e controle local e centralizado relativos às Unidades Geradoras e Subestação.

- **Diagramas Funcionais e Cablagem Externa**

Compreende o desenvolvimento dos diagramas funcionais, rêsguas terminais e listas de cabos conforme descrição a seguir:

- **Diagramas Funcionais Típicos**

Serão elaborados diagramas funcionais típicos para as Unidades Geradoras e Subestação.

- **Rêsguas Terminais**

Serão elaboradas rêsguas terminais mostrando toda cablagem externa aos quadros e equipamentos, já compatibilizada com a fiação interna dos mesmos, com indicação do número de identificação e destino dos cabos.

- **Lista de Cabos**

Nestas listas serão indicadas as formações, bitolas, a função ou tensão de serviço e a trajetória dos cabos. Estas listas em conjunto com as rêsguas terminais permitirão a execução e toda cablagem externa aos quadros e equipamentos.

- **Serviços Auxiliares de C.A e C.C.**

- **Diagramas Unifilares e Esquemáticos**

Compreende a atualização e complementação dos diagramas elaborados no Projeto Básico incluindo mod

ficações para atender novas exigências surgidas com o desenvolvimento do projeto executivo.

- **Cablagem Externa**

Compreende a elaboração de conjuntos de réguas terminais e listas de cabos que permitirão a execução de todos os serviços de instalação de cablagem externa aos quadros e equipamentos.

- **Réguas Terminais**

Serão executadas réguas terminais mostrando toda cablagem externa aos quadros e equipamentos, já compatibilizada com a fiação interna dos mesmos, com indicação do número de identificação dos cabos e seu destino

- **Listas de Cabos**

Serão executadas listas de cabos mostrando a formação, função, tensão de serviço e trajetória dos mesmos.

- **Análise de Documentos de Fabricantes**

Compreende a análise dos desenhos e documentos de fabricantes, relativos ao Sistema de Serviços Auxiliares de C.A. e C.C.

• **Projeto de Instalações Elétricas em Geral**

O projeto de instalações elétricas serão desenvolvido levando em consideração todas as áreas do empreendimento.

Assinatura

4/82

- Sistema de Aterramento

Serão elaborados desenhos de plantas e cortes acompanhados de respectivas listas de material, para diversos locais da Usina, onde haja previsão de rede de terra e aterramento de equipamentos e componentes metálicos.

- Condutos Elétricos

Serão elaborados desenhos de plantas, cortes e detalhes dos locais da Usina, onde haja necessidade de instalação de canaletas, dutos, eletrodutos, fios, prateleiras e suportes para cabo, com respectivas listas de material.

- Detalhes de Instalação dos Quadros, Transformadores e demais Equipamentos Elétricos

Serão elaborados desenhos de instalação mostrando detalhes de fixação e conexão aos demais equipamentos em complemento aos projetos desenvolvidos pelos Fabricantes. Serão emitidas listas de materiais que acompanharão os desenhos de instalação.

- Sistema de Iluminação, Tomadas e Relógios

Serão elaborados desenhos de plantas e cortes acompanhados de respectivas listas de materiais para as diversas áreas do empreendimento.

- Sistema de Comunicação

Serão emitidos desenhos de plantas, cortes e detalhes acompanhados de respectivas listas de material, para as diversas áreas do empreendimento, com de haja previsão de sistema de comunicação.

Abm

4/83

- Estruturas e Suportes em Geral

Compreende a elaboração de todos os itens do projeto executivo, inclusive especificações técnicas, referentes às estruturas, pórticos e suportes, incluindo cadeia de isoladores, cabos para-raios, ferragens de fixação e bases.

- Análise de Documentos de Fabricantes

Compreende a análise de desenhos e documentos de Fabricantes.

4.2.7.2 Área de Projeto Mecânico

a - Metodologia

Os desenhos de detalhamento do projeto executivo serão elaborados na medida do desenvolvimento das diversas etapas de construção da obra.

Primeiramente serão desenvolvidos os projetos das peças e tubulações embutidas, ficando para um período posterior o projeto dos elementos expostos.

A análise dos desenhos dos fabricantes, gerará relatórios periódicos sobre situações específicas a serem submetidas à aprovação da CEMAT.

Com base nos documentos de projeto básico, serão elaborados os desenhos de detalhamento do projeto executivo, as especificações dos equipamentos auxiliares e análise dos documentos de projeto dos fabricantes dos equipamentos.

b - Escopo

Serão desenvolvidos os seguintes estudos:

• Equipamentos Principais

Serão analisados os desenhos e memórias de cálculo dos fabricantes dos equipamentos principais, com o objetivo de garantir a adequação dos equipamentos às finalidades específicas da obra e verificar as possíveis interferências com as obras civis, outros equipamentos e eventuais tubulações.

Serão elaborados os desenhos executivos das peças fixas no concreto primário, dos acabamentos metálicos, incluindo tampas, escadas e guarda-corpos, bem como as revisões dos desenhos de arranjo dos equipamentos

• Equipamentos Auxiliares

Serão atualizados os fluxogramas e os desenhos de arranjo das tubulações principais, desenvolvidos os desenhos de plantas, cortes e detalhes das instalações auxiliares.

Serão desenvolvidos os desenhos construtivos de tubulações aparentes e embutidas, incluindo suporte das tubulações, elaboradas as listas de materiais, especificações técnicas, memórias de cálculo, memórias descritivas e relatórios técnicos. As especificações Técnicas compreenderão o texto e desenhos de arranjo dos equipamentos.

4.2.8 Área do Projeto do Sistema de Transmissão

4.2.8.1 Linhas de Transmissão

a - Metodologia

Nesta etapa serão desenvolvidos inicialmente os serv

ços de campo relacionados à implantação do traçado e levantamento topográficos planialtimétricos.

Com base nestes trabalhos de campo serão desenvolvidas as atividades referentes ao projeto executivo propriamente dito.

b - Escopo

O escopo dos serviços abrange as seguintes atividades:

- Implantação do traçado e levantamento planialtimétrico dos eixos das linhas (serviços construtor)

- Implantação do traçado

A implantação do traçado definitivo da linha de transmissão no campo, seguirá o traçado básico já escolhido na primeira etapa, observando sempre o apoio logístico oferecido pelas estradas existentes.

Nesta fase esse traçado básico será aprimorado "in loco", seguindo-se detalhadamente as prescrições das Especificações de Topografia elaboradas.

Nessa fase de trabalho de campo, a implantação do traçado de linha de transmissão será completada com a colocação de marcos de concreto e estacas de madeira, de modo a permitir a futura locação das torres, em referência a essas estações ou marcos.

- Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico será realizado com nivelamento geométrico, dentro das tolerâncias exigidas. Este serviço incluirá o levantamento do perfil do eixo central e eixos laterais (esquerdo e/o

Edm

4/86

direito, são nos locais críticos da linha) e detalhamento dos obstáculos contidos na faixa de passagem.

A partir das medições de campo e cálculo das cadernetas, serão elaborados os desenhos de planta e perfil nas escalas 1:500 (horizontal) e 1:500 (vertical), de acordo com as especificações e modelos adotados, nos quais serão indicados em planimetria as estacas e os marcos de referência, os limites das propriedades dentro da faixa, nome dos respectivos proprietários, tipos de vegetação, tipo de solo aparente, faixa de passagem de rodovias e de outras linhas, construções, obstáculos, etc.

Na altimetria serão desenhados os perfis do eixo central e dos eixos laterais críticos, os vértices e respectivos ângulos, todos os obstáculos, as estacas e os marcos de referência.

Será dada preferência ao cálculo das cadernetas de campo com programa de computador.

Incluem-se no levantamento topográfico:

- Cálculos e observações astronômicas do Norte verdadeiro e respectivas convergências locais.
- Amarrações e marcos geográficos existentes.
- Cálculo de coordenadas U.T.M. e geográficas partir dos marcos.
- Fechamentos angulares observados e lineares calculados.

• Cálculo Mecânico

A partir dos critérios básicos definidos na 1ª etapa, serão elaborados todos os cálculos mecânicos de

cabos condutores e para-raios; objetivando a confecção de gabaritos de plotação. Serão também calculadas as trações especiais para as entradas e saídas das subestações.

• Projeto de Plotação das Estruturas

O projeto de plotação poderá ser elaborado (de acordo com o relevo do terreno) com o auxílio do programa de computador TEE 018, desenvolvido pela THEMAG.

Objetiva-se obter o custo mínimo por quilômetro de LT (estruturas + fundações + cadeias) evitando-se a interferência das torres com obstáculos tais como, faixas das estradas de rodagem, linhas de AT e BT, divisas de propriedades, caminhos ou acessos existentes, terrenos sujeitos a erosão, terrenos pantanosos etc.

O projeto de plotação será elaborado por trechos. Este procedimento permitirá o menor prazo global para execução dos trabalhos.

O projeto será apresentado sobre os desenhos de planta e perfil, obtidos após o levantamento planialtimétrico total do eixo longitudinal central e parciais dos eixos laterais críticos da linha.

O desenvolvimento dos trabalhos obedecerá às seguintes atividades principais:

- Preparação e codificação, se for o caso, das informações necessárias ao uso de programa de computador TEE 018, a partir dos dados do levantamento topográfico.
- Transposição manual para os desenhos de perfis, e

listagem de locação das estruturas elaboradas pelo computador, fazendo-se a análise da mesma com o auxílio de gabaritos de locação de forma a verificar sua correta execução.

- Verificação do emprego de estruturas fora de suas características básicas, no caso de locação manual forçada.
- Desenhos de projeto de locação otimizada, sobre os originais dos perfis, indicando-se entre outros:
 - . estruturas, na posição obtida pela solução mais econômica;
 - . catenária do condutor mais baixo;
 - . os tipos e composições das estruturas e as distâncias de locação em relação às estacas ou marcos mais próximos;
 - . vãos entre as estruturas;
 - . vão do vento e vão de peso das estruturas;
 - . trações mecânicas especiais, quando houver;
 - . numeração das estruturas;
 - . distância progressiva das estruturas;
 - . a sinalização conforme Normas de Sinalização de Linhas de transmissão DO G001 (R1);
 - . o "clearance" mínimo admissível nas travessias;
 - . condições específicas nos vãos de chegada à bestação.

4/89

- Definições de critérios para proteção dos cabos contra vibrações

Será analisada a necessidade do emprego de amortecedores de vibrações.

- Elaboração das listas de construção

A lista de construção consiste em uma compilação das principais informações relativas ao projeto de locação e do registro dos resultados de aplicação de critérios anteriormente definidos, referentes à escolha de fundações, ao aterramento das estruturas, ao uso de amortecedores de vibração e à sinalização da linha.

Serão registrados nestas listas as informações necessárias à caracterização da linha de transmissão para o empreiteiro de construção.

Entre outras, incluir-se-ão nas listas de construção as seguintes informações:

- número do desenho de perfil correspondente a cada estrutura, número da estrutura, tipo, extensões, e força nominal dos postes, tipo de fundação, vão entre torres, progressiva, ângulos no traçado, número de amortecedores de vibração por vão, tipo de aterramento, sinalização (placas e esferas), indicação de travessias, etc.

- Verificação das estruturas

Excepcionalmente, será verificada a possibilidade de uso das estruturas normais em condições diferentes daquelas definidas para o seu dimensionamento, considerando-se a economia resultante desta aplicação.

- **Desenhos e instruções complementares**

Corresponderá à elaboração de documentos complementares à Especificação de construção que sejam necessários à montagem da linha.

Constatada a conveniência do desenvolvimento de documentação complementar para a orientação dos serviços de construção, a mesma será elaborada de acordo com as particularidades da linha, com as características regionais influentes e com as normas e especificações adotadas.

- **Locação das estruturas no campo/execução de sondagens/fundações especiais**

É recomendável que a locação das torres no campo (serviço de topografia) seja efetuada por ocasião da montagem das linhas de transmissão, pelo empreiteiro de construção. Assim sendo, define-se a responsabilidade da correta execução desta atividade e evita que as indicações de campo possam ser perdidas ou terem seu uso prejudicado por terem sido feitos com grande antecedência.

As atividades da THEMAG estender-se-ão a etapa construtiva com o desenvolvimento dos seguintes serviços:

- acompanhamento da locação de estruturas por engenheiro experiente, do quadro técnico da THEMAG, para verificação do local de implantação de cada estrutura, no que se refere ao custo de fundações.
- acompanhamento das sondagens adicionais por técnicos experientes, para maior confiabilidade dos resultados finais.
- eventuais projetos específicos de fundações especiais.

Alfon
4/91

ciais, cuja necessidade for verificada durante esta fase dos trabalhos (os trabalhos de locação das estruturas e execução de sondagens adicionais necessárias ficarão a cargo da firma de Construção).

- **Projetos de aterramento e fundações**

Serão desenvolvidos projetos típicos de aterramento que permitirão à fiscalização da obra determinar o aterramento a ser realizado para cada estrutura em função da resistência do solo, medida para cada estrutura por ocasião da locação das mesmas.

Serão também desenvolvidos os projetos executivos das fundações das estruturas, com base em pesquisa geotécnica a ser realizada nesta etapa.

Estes projetos abrangerão as fundações normais, que serão empregados pela grande maioria das estruturas e as fundações especiais, utilizadas somente em casos excepcionais, quando for impossível o deslocamento das estruturas, (travessias de grandes rios por exemplo).

- **Tabelas de regulação e grampeamento**

Serão elaboradas as tabelas de regulação e grampeamento para os cabos condutores e cabos pára-raios, de acordo com os cálculos mecânicos normais, adotados nos gabaritos do projeto de plotação.

Incluir-se-ão no relatório de encaminhamento destas tabelas, instruções especiais referentes ao efeito do "creep" dos condutores.

As tabelas de regulação e grampeamento dos cabos condutores e de nivelamento dos cabos pára-raios serão

Assinatura
4/92

processados com programa de computador desenvolvido pela THEMAG (programa TEE 021) e apresentarão os seguintes elementos:

- flexas e trações, na roldana e no grampo, a cada variação de 5°C de temperatura.
- vão equivalente de cada tramo ou sub-tramo.
- vãos e desníveis considerados.
- posição do correto grampeamento do condutor nas roldanas em relação a vertical.
- instruções sobre a utilização da tabela.

● Projeto de travessias importantes

Os projetos das travessias serão detalhados e verificados no campo por ocasião do levantamento planialtimétrico do eixo da linha. Os projetos correspondentes serão elaborados com base nos padrões de apresentação da CEMAT, prescrições das Normas Brasileiras dos órgãos envolvidos (QNER, DER, etc.), optando-se pelas condições mais conservativas.

4.2.8.2 Subestações

a - Metodologia

O projeto executivo será elaborado tendo por base as orientações definidas nos seguintes documentos:

- Projeto Básico
- Documento do Fabricante
- Informações e orientações específicas do Cliente a longo do desenvolvimento do projeto.

O projeto executivo seguirá de conformidade com o escopo dos trabalhos.

4/93

b - Escopo

O escopo dos serviços abrange o desenvolvimento das seguintes macro-atividades principais:

- Análise e acompanhamento dos desenhos e documentos de fabricação.
- Elaboração do Arranjo Físico.
- Comando, Controle e Proteção.
- Serviços Auxiliares de C.A e C.C.
- Instalações Elétricas em Geral.
- Projeto Civil, Estrutural e Arquitetônico.
- Projeto Hidráulico e Auxiliares Mecânicos.

- Análise e Acompanhamento dos Desenhos e Documento de Fabricação

Compreende a análise de desenhos e documentos da Fabricantes relativos aos itens da especificação técnica. Serão emitidos relatórios conclusivos desta análise. Considerando-se para efeito das previsões desta atividade que, em média, os documentos de Fabricantes, após o primeiro recebimento e consequente análise e comentários, sejam aprovados de forma geral por ocasião do segundo recebimento.

- Elaboração do Arranjo Físico

Compreende a atualização das plantas gerais, elaboradas no projeto básico, incluindo modificações ou complementações, para atender novas exigências surgidas no decorrer do projeto executivo.

- Sistema de Comando, Controle e Proteção

Esta atividade será desenvolvida, levando-se em con

deração as seguintes áreas de atuação:

- Comando, Controle e Proteção Local dos Barramentos e Linhas
- Comando e Controle Centralizado (onda aplicável)

. Diagramas Unifilares

Compreende a atualização e complementação dos diagramas elaborados no projeto básico, incluindo modificações para atender novas exigências surgidas com o desenvolvimento do projeto executivo.

. Análise de Documentos de Fabricantes

Compreende a análise dos diagramas funcionais e fornecedor do comando e controle local e centralizado relativos às Subestações.

. Diagramas Funcionais e Cablagem Externa

Compreende o desenvolvimento dos diagramas funcionais, réguas terminais e listas de cabos conforme descrição a seguir:

- Diagramas Funcionais Típicos

Serão elaborados diagramas típicos para as subestações.

- Réguas Terminais

Serão elaboradas réguas terminais mostrando toda a cablagem externa aos quadros e equipamentos compatibilizada com a fiação interna dos mesmos com indicação do número de identificação e de nome dos cabos.

- Lista de Cabos

Nestas listas serão indicadas as formações, bitolas, a função ou tensão de serviços e a trajetória dos cabos.

Estas listas em conjunto com as régua terminal permitirão a execução e toda cablagem externa aos quadros e equipamentos.

• Serviços Auxiliares de C.A. e C.C.

- Diagramas Unifilares e Esquemáticos

Compreende a atualização e complementação dos diagramas elaborados no Projeto Básico incluindo modificações para atender novas exigências surgidas com o desenvolvimentno do projeto executivo.

- Cablagem Externa

Compreende a elaboração de conjuntos de régua terminalis e listas de cabos que permitirão a execução de todos os serviços de instalação de cablagem externa aos quadros e equipamentos.

• Régua Terminais

Serão executadas régua terminalis mostrando toda cablagem externa aos quadros e equipamentos, já compatibilizada com a fiação interna dos mesmos, indicação do número de identificação dos cabos seu destino.

- Lista de Cabos

Serão executadas listas de cabos mostrando a formação, função, tensão de serviços e trajetória

mesmos.

- Análise de Documentos de Fabricantes

Compreende a análise dos desenhos e documentos de fabricantes, relativos ao Sistema de Serviços Auxiliares de C.A e C.C.

• Projeto de Instalações Elétricas em Geral

O projeto de instalações elétricas serão desenvolvidos levando em consideração todas as áreas do empreendimento.

- Sistema de Aterramento

Serão elaborados desenhos de plantas e cortes acompanhados de respectivas listas de material, abrangendo o aterramento de equipamentos e componentes metálicos.

- Condutos Elétricos

Serão elaborados desenhos de plantas, cortes e detalhes, onde haja necessidade de instalação de canaletas, dutos, eletrodutos, furos, prateleiras e suportes para cabo, com respectivas listas de material.

- Detalhes de Instalação dos Quadros, Transformadores e demais Equipamentos Elétricos

Serão elaborados desenhos de instalação mostrando detalhes de fixação e conexão aos demais equipamentos em complemento aos projetos desenvolvidos pelos Fabricantes. Serão emitidas listas de material que acompanharão os desenhos de instalação.



4/97

- Sistema de Iluminação

Serão elaborados desenhos de plantas e detalhes típicos acompanhados de respectivas listas de materiais.

- Sistema de Comunicação

Serão emitidos desenhos de plantas e detalhes típicos acompanhados de respectivas listas de material.

- Estruturas e Suportes em Geral

Compreende a elaboração de todos os itens do projeto executivo, inclusive especificações técnicas, referentes às estruturas, pórticos e suportes, incluindo cadeia de isoladores, cabos pára-raios, ferragens de fixação e bases.

- Análise de Documentos de Fabricantes

Compreende a análise de desenhos e documentos de Fabricantes.

● Projeto Civil, Estrutural e Arquitetônico

- Projeto de terraplenagem incluindo documentos referentes à execução dos serviços de levantamento topográfico.

- Projeto de drenagem superficial.

- Projeto das fundações, bases, canaletas, caixa para cabos, incluindo especificações para ensaios de laboratórios de materiais de construção e documentos referentes a execução dos serviços de sondagens do terreno.

- Projeto das vias de acesso para a colocação e reti

Amo

4/98

rada dos transformadores.

- Apresentação de Memórias de Cálculo das estruturas e planilhas
- Projeto civil e arquitetônico completo para a casa de comando
- Urbanização: muros, cercas, passeios e portões.
- Projeto Hidráulico e Auxiliares Mecânicos
 - Sistema de Ar Condicionado e Exaustão
 - Sistema de Água Potável e Esgoto Sanitário - Captação, Armazenamento e Distribuição
 - Sistema de Proteção Anti-Incêndio.

4.2.9 Complementação de Estudos Ambientais Específicos

Introdução

Em termos de projeto executivo para o aproveitamento, os estudos ambientais específicos consistirão no detalhamento de inúmeras proposições resultantes do Plano Diretor de Controle Ambiental e Utilização do Reservatório para implementação futura, que deverão ser previamente programadas em termos de plano de trabalho, mas somente após a formalização do Plano e particularmente em um Fluxograma Lógico Atividades/Produtos.

Em decorrência, neste item são apenas citados, em linhas gerais, as grandes atividades que deverão ser desenvolvidas para cada plano setorial ou programa estabelecido na e tapa anterior de estudos sobre meio ambiente, entretanto estando as mesmas condicionadas ao escalonamento das prioridades e sua execução serem estabelecido pela CODEMAT, com base no Plano.

Elm
4/99

Nos parágrafos seguintes estão relacionadas as atividades previstas, que deverão ser detalhadas após a conclusão do Plano.

Relação de Atividades Básicas Previstas

- . Programação Global e Setorial das Atividades
- . Atualização do Plano Técnico de Enchimento
- . Detalhamento do Plano de Utilização
- . Elaboração de Projetos Específicos de Infra-Estrutura Viária e Urbana
- . Planejamento Executivo do Eventual Desmatamento e Limpeza de Reservatório
- . Elaboração de projetos de obras de proteção contra erosões e assoreamento
- . Elaboração de Projetos de Saneamento e Saúde
- . Revisões e detalhamento executivo de eventuais obras de transposição (escada de peixes)
- . Elaboração de projetos florestais e paisagísticos
- . Estudos e projetos para monitoramento hidrológico, climatológico e limnológico
- . Projetos de reservas ecológicas
- . Projetos de preservação ou relocação de elementos de valor histórico ou arqueológico
- . Projeto e detalhamento de campanhas de divulgação e relações públicas

. Planejamento gerencial para implementação do Plano Diretor.

Como se percebe, cada uma das atividades básicas acima listadas irá requerer adequados planejamentos e programação que só serão possíveis, contudo, quando se conheçam os condicionantes estabelecidos ao final da etapa anterior de estudos sobre o meio ambiente.

4.2.10 Cronograma de Projeto Executivo

No anexo 4.2.10 apresenta-se o cronograma físico das principais atividades do projeto executivo.

ANEXO 4.2.10

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

MESES	1984												1985												1986												1987	1988	1989
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TRIMESTRE 1º 2º 3º 4º	TRIMESTRE 1º 2º 3º 4º	TRIMESTRE 1º 2º 3º 4º	
ATIVIDADES																																							
1 - OBTENÇÃO DE DADOS COMPLETEN.																																							
1.1 - INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTECN- CAS (FUNDAÇÕES E MAT. DE CONSTR.).																																							
1.2 - HIDROLOGIA E HIDROMETRIA.																																							
1.3 - TOPOGRAFIA E BATIMETRIA.																																							
2 - VILAS RESD, ALOJ. E ESCRITÓRIOS.																																							
3 - PONTE PARA TRAVESSIA DO RIO DAS MORTES.																																							
4 - MODELO REDUZIDO.																																							
5 - ENSECADERAS.																																							
5.1 - 1ª FASE.																																							
5.2 - 2ª FASE (MONTANTE)																																							
5.3 - 2ª FASE (JUSANTE)																																							
5.4 - ENSECADERA DA C.F.																																							
6 - BARRAGENS DE TERRA.																																							
6.1 - BTME E BTLR.																																							
6.2 - BTMD.																																							
6.3 - DIQUE DA CASA DE FORÇA.																																							
7 - ESTRUTAS DE CONCRETO.																																							
7.1 - VERTEDEIRO.																																							
7.2 - MUROS.																																							
7.3 - TORRE DE ADUÇÃO.																																							
7.4 - GALERIA DE ADUÇÃO.																																							
7.5 - CASA DE FORÇA.																																							
7.6 - ÁREA DE MONTAGEM.																																							
8 - EQUIPAMENTOS ELETROM. DA USINA.																																							
8.1 - VERTEDEIRO.																																							
8.2 - CASA DE FORÇA.																																							
8.3 - TORRE E GALERIA DE ADUÇÃO.																																							
8.4 - ÁREA DE MONTAGEM.																																							
9 - PROJETO DO SISTEMA DE TRANS- MISSÃO ASSOCIADO.																																							
9.1 - LINHAS DE TRANSMISSÃO.																																							
9.2 - SUBESTAÇÕES.																																							

Assinatura

4.3 ORGANOGRAMA SIMPLIFICADO DE PROJETO E "CURRICULA VITAE" DO
PESSOAL DE CHEFIA

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DA USINA, OBRAS DE APOIO E SIS
TEMA DE TRANSMISSÃO ASSOCIADO

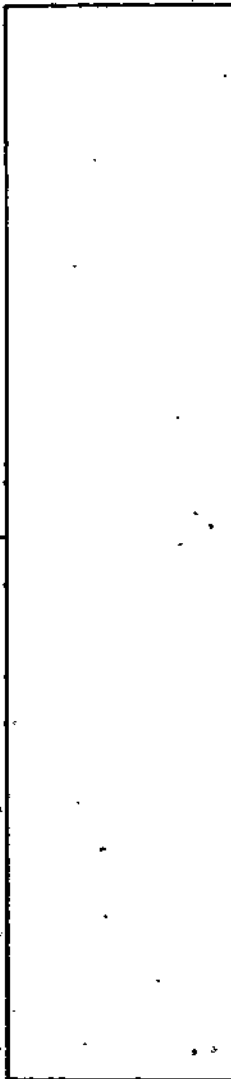
Coordenação: Engº Akira Ussami

Projeto Civil: Engº Shinichi Ono

Projeto Eletromecânico: Engº Newton Rubens Xavier Brandão

ORGANOGRAMA DO PROJETO - THEMAG

COORDENAÇÃO
ENGENHEIRO



PROJETO CIVIL
ENGENHEIRO

PROJETO ELETROMECÂNICO
ENGENHEIRO

Them

Adm

AKIRA USSAMI

Data e Local de
Nascimento:

29 de junho de 1937, em Coroados, Es-
tado de São Paulo.

Instrução:

Formado em Engenharia Civil pela Es-
cola Politécnica da Universidade de
São Paulo, São Paulo - 1962.

Cursos Especiais e/ou de
Pós-Graduação:

Teoria de Tensões e Deformações nos
Solos.

Teoria Geral do Equilíbrio Plástico
dos Solos.

Prospecção Geofísica para Engenhei-
ros Cívís.

Complementos de Mineralogia e Petro-
grafia para Engenheiros Cívís.

Línguas:

Português, inglês e japonês.

Associações
Profissionais:

CREA - Conselho Regional de Engenha-
ria, Arquitetura e Agronomia - 6.^a Re-
gião - nº 17.344/D.

Titular da Associação Brasileira de
Mecânica dos Solos, Membro.

Sócio da Internacional Association
of Engineering Geology.

Titular da Associação Brasileira de
Geologia de Engenharia, Membro

Assm

Cargo Atual na
THEMAG:

Responsável do Consórcio Projetista
no projeto das Obras de Terra da UHE
de Tucuruí.



Histórico
Profissional:

1963

SONDOTÉCNICA ENGENHARIA DE SOLOS
S/A - Engenheiro Assistente.

Estudo das condições de cortes e
aterros da BR-35 - Trecho entre Cu
ritiba e Paranaguá - DER - Paraná.

1963 - 1964

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.- Enge
nheiro Assistente da Seção de Solos.

Pesquisa para FAPESP e acompanhamen
to de ensaios geotécnicos para CÔ
SIPA, FURNAS e CESP.

1964 - 1970

THEMAG ENGENHARIA LTDA., São Paulo:
Engenheiro Civil do Departamento de
Mecânica dos Solos e Fundações.

Projeto das obras de Terra e Funda
ções das barragens de Jupia e Ilha
Solteira - CESP.

1970

HIDROSERVICE - ENGENHARIA DE PROJE
TOS LTDA., Engenheiro Civil do De
partamento de Mecânica dos Solos,
Geologia e Fundações.

Projeto das Barragens de Atibainha,
e Cachoeira - SABESP.

1971 - 1974

CNEC - CONSÓRCIO NACIONAL DE ENGE
NHEIROS CONSULTORES S/A., Gerente do
Departamento de Geomecânica da Divi
são de Engenharia de Projetos.

- Projeto básico da Barragem de La
ras - Rio Tietê - DAEE - São Paulo
- Anteprojeto da Barragem de São
Félix - Rio Tocantins - CELG- GO.
- Inventário e viabilidade do alto
rio Araguaia-Eletronorte.
- Projeto executivo da ampliação do
Sistema Rio Claro-Sabesp- SP.
- Projeto do aterro-barragem para a
Travessia do Reservatório Billings
Rodovia dos Imigrantes - DERSA-SP
- Anteprojeto da Barragem de Jagua
ri - SABESP - SP.
- Projeto executivo da Ferrovia L35

dm

Roca Sales - Passo Fundo - 1ª Bata
lhão Ferroviário - RS.

1974 - 1982

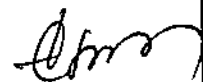
THEMAG ENGENHARIA LTDA., São Paulo:
Engenheiro Civil, lotado no grupo de
trabalho Água Vermelha. Coordenador
adjunto do departamento de engenha
ria civil.

Representante do consórcio projetis
ta na obra de Água Vermelha da CESP.

Responsável do consórcio projetista
no projeto das obras de terra e ro
cha de UHT de Tucuruí.

Chefe do Departamento de Geotecnia
II.

Chefe da Área de Projeto Civil da Su
perintendência Regional de Brasília.

**Publicações:**

"The Design and Construction of Ju
piã Earth Embankments" - 1967.

"Controle de sub-pressão nas funda
ções da Barragem de Jupiã" - 1969.

"Projeto de aterro de travessia do
Reservatório Billings pela Rodovia
dos Imigrantes" - 1973.

"Barragens de Terra e Enrocamento-
UnB" - 1981.

"Obras de Terra e Rocha da UHT de Tu
curuí".

**Participação em
Congressos e Seminários:**

- Participação no III Seminário Na
cional de Grandes Barragens, Rio
de Janeiro - 1964.

- Participação no III Congresso Bra
sileiro de Mecânica dos Solos e
Fundações, Belo Horizonte, MG - 1966.

- Participação no V Seminário Nacio
naç de Grandes Barragens, Rio de
Janeiro - 1966.

- Participação no III Congresso Pana
mericano de Mecânica dos Solos e
Engenharia de Fundações, Caracas,
Venezuela - 1967.

- Participação na 1.^a Semana Paulista
de Geologia Aplicada, São Paulo -
1969.

- Participação no IX Seminário Nacio
nal de Grandes Barragens, Rio de
Janeiro - 1973.

- Participação no V Congresso Brasi
leiro de Mecânica dos Solos e Fun
dações, São Paulo - 1974.

- Participação no XI Seminário Nacio
nal de Grandes Barragens, Curitiba,
PR - 1975.

- Participação no I Congresso Nacio
nal de Geologia de Engenharia, Rio
de Janeiro - 1976.

dhm

- Participação no Simpósio sobre Aproveitamentos Hidroelétricos da Bacia Amazônica - 1981.

Atividades
Didáticas:

1970 - 1976

Fundação Paulista de Tecnologia e Educação. Escola de Engenharia de Lins - SP.

1981

Universidade de Brasília - Curso de Extensão Universitária - Barragens de Terra e Enrocamento.

Professor da Disciplina Mecânica dos Solos Obras de Terra e Fundações.

Membro da Diretoria da Fundação.

dom

SHINICHI ONO

Data e Local de
Nascimento:

22 de agosto de 1944, em Pereira
Barreto, Estado de São Paulo.

Instrução:

Formado em Engenharia Civil pela
Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo - 1969.

Cursos Especiais e/ou de
Pós-Graduação:

1973: Barragens de Terra e Enroca-
mento - Profº Paulo Teixeira Cruz -
100 horas.

1973: Equilíbrio Plástico dos So-
los Profº Milton Vargas - 70 horas.

1974: Propriedades dos Solos - Profº
Carlos de Souza Pinto - 140 horas.

1974: Resistência ao Cisalhamento
dos Solos - Profº Carlos de Souza
Pinto - 140 horas.

1974: Obras Subterrâneas Profundas
II - Profº Milton Vargas - 70 horas.

1975: Fundações em Areias e Argi-
las - Profº Milton Vargas - 70 horas.

Línguas:

Português, espanhol, inglês e japo-
nês.

Associações
Profissionais:

CREA - Conselho Regional de Enge-
nharia, Arquitetura e Agronomia -
6ª Região - nº 28.105/D.

Associação Brasileira de Geologia
de Engenharia, Sócio Titular.

S0-2/7

Abm

Cargo Atual na
THEMAG:

Chefe da Divisão de Geotecnia II - Es
critório Regional de Brasília - DF.

*Chm***Histórico
Profissional:**

THEMAG ENGENHARIA LTDA., São Paulo:
Engenheiro Civil da Divisão de Geo-
técnica.

- Participação no projeto executivo das obras de terra e rocha da Barragem de Terra da Usina de Ilha Solteira - CESP.
- Participação nos estudos e projetos de - Desvio - do Rio Paraná através da Casa de Força, estudo das ensecadeiras de fechamento do Canal do Rio Paraná - Usina de Ilha Solteira - CESP.
- Engenheiro Residente da THEMAG Engenharia em Baurú - São Paulo, para assessoria técnica na execução de obras civis - fundações - para torres de Linhas de Transmissão, 460 kV, Circuito Duplo, da Ilha Solteira à Subestação Santo Ângelo - São Paulo - Linha de Transmissão 460 kV, Baurú - Araraquara e Linha de Transmissão, 230 kV Assis - Apucarana, de janeiro a julho de 1972, para a CESP.
- Participação no projeto de complementação de drenagem da fundação da Barragem de Terra e análise da Estabilidade durante a fase do primeiro enchimento do reservatório da Usina de Ilha Solteira - CESP.
- Participação na elaboração do Projeto Executivo da Barragem de Passo Severino no Rio Santa Lúcia Chico - Uruguai.
- Participação na elaboração do Projeto de Viabilidade Técnico Econômica da Barragem de Terra da Usina Porto Primavera - CESP.
- Participação no projeto de fundações tipo e fundações especiais da Linha de Transmissão. Anel de São Paulo - 460 kV, assim como assessoria técnica durante a execução de fundações no campo CESP.

Chm

- Participação no projeto, acompanhamento e interpretação da instrumentação da Barragem de Terra da Usina de Ilha Solteira - CESP.
- Responsável pelo desenvolvimento da Ordem de Serviço - AS BUILT - da Usina de Ilha Solteira, referente à Barragem de Terra entre 1973 e 1974 - CESP.
- Responsável em 1974 pelo acompanhamento de leituras e análise do comportamento pela instrumentação das estruturas da Usina de Jupia - CESP.
- Participação no projeto e acompanhamento da execução das Linhas de Transmissão - 138 kV, Circuito Duplo na Baixada Santista - CESP.
- Participação nos Projetos de Terra plenagem e Estudos Geotécnicos para a implantação da Estação de Bororé - 460/345 kV - LIGHT - São Paulo.
- Participação no projeto de fundação e acompanhamento de execução da Subestação de Chaves de Mogi 460 kV - LIGHT - São Paulo - Subestação de Santo Angelo - 460 kV - CESP - e Subestação de Embú-Guaçu - 460 kV - CESP.
- Assessoria técnica ao projeto de fundações de viadutos e passarelas da Rodovia BR-116, Trecho São Paulo - Miracatu - DNER.
- Participação na elaboração da proposta de projeto completo de engenharia (Projeto Básico e Projeto Executivo) da Barragem de Paso Centurión - Uruguai - ELETROBRÁS.
- Participação no projeto básico da barragem de terra e enrocamento da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - a partir de 1975 - ELETRONORTE.
- Participação na elaboração de especificações técnicas para ensaios de laboratório de solos para investigações de fundações, áreas de empréstimos e controle de constru

Am

ção de maciços compactados da Barragem de Terra e Enrocamento da Usina de Tucuruí - ELETRONORTE.

- Participação na definição do tipo de fundações para as torres da Estação de Chaves de Interlagos 460/345 kV - LIGHT - São Paulo.

1976 - 1977

Engenheiro Encarregado do Setor de Barragem de Terra/Enrocamento Filial de Brasília - DF.

- Participação na execução do projeto básico da barragem de terra e enrocamento da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - ELETRONORTE.
- Participação no projeto executivo da Barragem de terra - Margem Direita e Diques da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - ELETRONORTE.
- Participação na análise e interpretação dos serviços de investigação de fundação e materiais de empréstimo para as obras de terra da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - ELETRONORTE.

1978 - 1981

Engenheiro Chefe da Seção de Laboratório de Solos e Instrumentação no Canteiro de Obras da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - Pará.

- Atividades ligadas ao Laboratório de Solos e Instrumentação:
 - . Supervisão, montagem da equipe e estruturação do Laboratório de Solos para o acompanhamento do controle de qualidade de maciços compactados, investigações complementares das áreas de empréstimos e fundações das obras de terra.
 - . Supervisão de atividades relacionadas com a instrumentação de obras de terra.
- Atividades ligadas à área técnica:
 - . Análise e comentários dos projetos de obras de terra;



- . Adaptação de projetos às condições da obra;
- . Redação final do relatório técnico mensal do setor de obras de terra e rocha entre 1979 e 1980.
- Atividades ligadas ao planejamento e fiscalização de campo:
 - . Participação em planejamento e controle de campo durante a construção da ensecadeira de desvio da 2ª fase da Usina Hidrelétrica de Tucuruí;
 - . Participação em planejamento e acompanhamento de construção da barragem de terra e enrocamento e ensecadeiras.
- Atividades especiais:
 - . Membro do "Grupo de Trabalho para Atividades de Inspeção e Controle de Comportamento das Ensecadeiras" responsável pela assessoria técnica e projetos.
 - . Substituto do supervisor do setor de obras de terra e rocha, na ausência do seu titular.
- Chefe da Divisão de Geotecnia II do Escritório Regional de Brasília DF a partir de abril/81.
 - . Supervisão e coordenação técnica de projetos geotécnicos das obras de terra e enrocamento da Usina Hidrelétrica de Tucuruí.

1981 - 1982

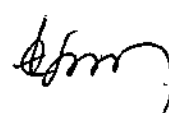
Alm

Publicações:

"Alguns aspectos sobre o tratamento de Fundações de Barragens em Obras Hidroelétricas", em conjunto com os engenheiros Serge Hsu e Giacomo Rê - 2ª Semana Paulista de Geologia aplicada - 1970.

Participação em Congressos e Seminários:

- Reunião Técnica, promovida pela ABGE sob o tema - Problemas Geotécnicos relacionados à Usina Hidroelétrica de Tucuruí - IPT - São Paulo - 1978.



NEWTON RUBENS XAVIER BRANDÃO

Data e Local de
Nascimento:

01 de agosto de 1942, em Itajubá, Es-
tado de Minas Gerais.

Instrução:

Formado em Engenharia Eletromecânica,
pela atual Escola Federal de Engenha-
ria de Itajubá - MG - 1965.

Cursos Especiais e/ou de
Pós graduação:

1968: Princípios de Gerência - CTD ,
Rio Claro; 1969: Programação FORTRAN -
Escola de Engenharia de São Carlos
1971: Sistemas de Controle e Regulação
Estáticos - Westinghouse, Volta Redonda

Línguas:

	LÊ	ENTENDE	FALA	ESCREVE
Português	X	X	X	X
Espanhol	X	X	X	-
Inglês	X	X	-	-
Francês	X	X	-	-

Associações
Profissionais;

CREA: Conselho Regional de Engenharia,
Arquitetura e Agronomia, 4ª Região -
nº 4628/D

Associação Brasileira de Metais (Mem-
bro).

Cargo Atual na
THEMAG:

Assessor da Chefia da Área de Projeto
Eletromecânico - Diretoria Regional de
Brasília - Área 62.00

*Elm***Histórico****Profissional:**

1966 - 1967

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS INDUSTRIAIS - COBRAPI, Volta Redonda - RJ: Participação nos projetos de instalações elétricas nas obras de expansão da Companhia Siderúrgica Nacional - Volta Redonda - RJ, e de implantação da Companhia Siderúrgica Paulista, Cubatão - SP.

Assistente da Coordenação de Projetos e Compras de equipamentos no exterior, para o Plano Intermediário de Expansão da Companhia Siderúrgica Nacional, Volta Redonda - RJ.

1967 - 1969

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S/A - CESP, Rio Claro - SP: Responsável pela Seção de Projetos e Estudos de Redes e Linhas, da Regional de Rio Claro - SP - Departamento de Distribuição.

Responsável pela Seção de Planejamento, do Setor de Engenharia de Distribuição, atuando no planejamento do suprimento de energia às regiões de distribuição da CESP.

1970 - 1973

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS INDUSTRIAIS - COBRAPI, Volta Redonda - RJ: Responsável pelo projeto elétrico da implantação da Usina Siderúrgica da Bahia S/A - USIBA, Salvador - Bahia

Coordenador - Assistente do mesmo projeto, posteriormente seu Coordenador Geral.

Responsável pelo projeto elétrico da

Expansão da Companhia Aços Especiais
Itabira - ACESITA, Timóteo - MG.

Coordenador - Geral do mesmo projeto.
Coordenador Técnico da proposta do
Consórcio Brasileiro de Siderurgia
para a Usina Siderúrgica do Iraque -
(Khor-al-Zubair Steel Works).

Coordenador de serviços técnicos pa-
ra a Companhia Industrial de Papel
Pirahy, Santanésia - RJ.

1973 - 1974

ANTONIO A. NORONHA - SERVIÇOS DE EN-
GENHARIA S/A - Rio de Janeiro - RJ.

Coordenador do projeto de implanta-
ção da Companhia Siderúrgica do Nor-
deste - COSINOR, Recife - PE.

1974 - 1976

CONSULTOR INDEPENDENTE, Rio de Ja-
neiro - RJ.

Consultor da Companhia Siderúrgica
do Nordeste - COSINOR, Recife - PE
e da Companhia Paraibuna de Metais,
Juiz de Fora - MG, na implantação
de seus projetos.

1976 - 1979

COMPANHIA SIDERÚRGICA DA AMAZÔNIA-
SIDERAMA, Manaus - AM.

Diretor - Técnico da empresa, parti-
cipando, por indicação da Superin-
tendência do Desenvolvimento da Ama-
zônia - SUDAM, e cessão da COBRAPI -
Companhia Brasileira de Projetos In-
dustriais, do programa de recupera-
ção do empreendimento, compreenden-
do a coordenação de implantação da
Laminação de Não-Planos para 60 mil

t/ano de aço e dos estudos de engenharia para integração da usina.

1979 - 1981

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS INDUSTRIAIS - COBRAPI, Rio de Janeiro - RJ: Coordenador de Projetos.

Coordenador - Técnico de propostas de serviços de engenharia, em regime "turn-key", para Empresa Siderúrgica del Perú, Chimbote - Perú e Acerias Elétricas del Caroní - ACELCAR, Puerto Ordaz, Venezuela, em consórcio da COBRAPI com empresas fornecedoras de bens e serviços do Brasil.

Coordenador da proposta de serviços de engenharia de projetos para a Companhia Ecuatoriana de Siderurgia - ECUASIDER, Quito - Equador.

Coordenador dos serviços de testes e posta em marcha da Máquina de Lingotamento Contínuo de Palanquilhas, da Companhia Siderúrgica do Nordeste - COSINOR, Recife - PE.

Responsável pela elaboração do manual de Gerenciamento da Implantação do Laminador da COSINOR, Recife - PE.

1981 - 1982

CONSULTOR INDEPENDENTE, Rio de Janeiro - RJ: Consultor da PLANEQ Engenharia Ltda., na avaliação patrimonial da Fábrica de Cimento de Perus - São Paulo - SP.

Consultor da CONSEL - Consultores de Engenharia Ltda., Rio de Janeiro - RJ, nos estudos preliminares de Terminais de Soja do Paraguai.

Consultor da ANTONIO A. NORONHA - Serviços de Engenharia S.A., nos estudos de alternativas de transporte de carvão mineral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, para Empresa de Engenharia Ferroviária S/A - ENGEFER, Rio de Janeiro - RJ.

1982

THEMAG ENGENHARIA LTDA., Brasília : Engenheiro, Área de Projeto Eletromecânico - Diretoria Regional de Brasília-DF:

Coordenador Técnico, delegado pela ELETRONORTE para negociação de fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a UHE TUCURUÍ e Sistema de Transmissão Associado (Máquinas 9 a 12), com o GITUC - Grupamento Industrial de Tucuruí - Extensão

Assessor da Chefia da Área de Projeto Eletromecânico - Brasília - DF.

1983

Chefe da Área de Projeto Eletromecânico - Brasília/DF, a partir de agosto de 1982.



Participação em
Congressos e Seminários:

- Congressos Brasileiros de Siderurgia - 1970 a 1980.
- Congresso ILAFA Miniplantas - Buenos Aires, Argentina - 1979.

Missões Técnicas ao
Exterior:

Viagem à França, como Assistente da USIBA nas discussões com fornecedores - 1970.

Viagem ao Iraque, chefiando missão técnica do Consórcio Brasileiro de Siderurgia - 1972.

Viagens à Espanha, para negociação de fornecimentos de grupos espanhóis à SIDERAMA - 1977 e 1978.

Viagem a República Federal da Alemanha, para negociação de pendências de fornecimento de grupos de máquinas à SIDERAMA - 1977.

Viagens ao Peru, Venezuela e Equador, objetivando propostas de serviços de engenharia - 1979 - 1980.

dom

CAPÍTULO 5

RELATÓRIOS FINAIS "COMO CONSTRUÍDO"

E ORIENTAÇÕES PARA OPERAÇÃO,

INSPEÇÃO E CONTROLE DA USINA



CAPÍTULO 5

RELATÓRIOS FINAIS "COMO CONSTRUÍDO" E ORIENTAÇÕES PARA OPERAÇÃO, INSPE- ÇÃO E CONTROLE DA USINA

I N D I C E

5	RELATÓRIOS FINAIS "COMO CONSTRUÍDO" E ORIENTA- ÇÕES PARA OPERAÇÃO, INSPEÇÃO E CONTROLE DA U- SINA	5/01
5.1	ELABORAÇÃO DOS DOCUMENTOS "COMO CONSTRUÍDO".	5/02
5.2	MANUAL DE OPERAÇÃO, INSPEÇÃO E CONTROLE. . .	5/03



5/01

5. RELATÓRIOS FINAIS "COMO CONSTRUÍDO" E ORIENTAÇÕES PARA OPERAÇÃO, INSPEÇÃO E CONTROLE DA USINA

O escopo deste serviço constituirá a elaboração dos Documentos "Como Construído" da Usina Hidrelétrica Foz do Noiodore e dos Manuais de Inspeção, Controle de Operações da Usina. Compreenderá o desenvolvimento das seguintes atividades:

- revisão de desenhos "Como Construído";
- organização das memórias de cálculo;
- relatórios de operação, inspeção e manutenção das obras durante o seu funcionamento.

Esma
5/02

5.1 ELABORAÇÃO DOS DOCUMENTOS "COMO CONSTRUÍDO"

Serão revisados os documentos do projeto executivo de forma a retratar fielmente os detalhes finais de construção das obras da Usina, o que permitirá, a qualquer tempo, análises precisas do comportamento das estruturas.

Após a análise de toda a documentação utilizada na fase de construção, deverão ser inseridas nos projetos, todas as modificações geométricas relevantes efetuadas e principalmente aquelas que alterem o comportamento da estrutura sob o aspecto de tensão, deformação, percolação, etc.

No caso de obras de concreto deverão ser consideradas, as modificações nos diâmetros, quantidades e posições de ferros, geometria das peças, modificações nos traços de concreto e camadas de concretagem. Para todas as estruturas será feita uma análise quanto ao resultado final das escavações e tratamentos das fundações, caracterização geológico-geotécnica final dos maciços rochosos das fundações, instrumentação e drenagem executada:

Nesse particular, os tratamentos de fundação efetuados deverão ser analisados e interpretados com base em plantas de locação, seções e gráficos ilustrativos.

5.2 MANUAL DE OPERAÇÃO, INSPEÇÃO E CONTROLE

O objetivo do manual de operação, inspeção e controle das estruturas da Usina é estabelecer normas e critérios gerais que deverão ser obedecidos durante a vida útil da Usina pela equipe de inspeção e manutenção, visando assegurar a integridade das estruturas e, como consequência, garantir a geração de energia nos níveis previstos em projeto.

Além dos critérios para operação, inspeção e manutenção da Usina este relatório deverá conter uma síntese geral do projeto, incluindo os critérios gerais de projeto, a síntese da geologia/geotecnia da fundação, detalhes gerais para a inspeção das estruturas da Usina e um conjunto de desenhos de arranjos gerais e seções típicas das estruturas, revisados conforme construído, para subsídios à equipe de operação e manutenção.

Basicamente, a integridade das estruturas da barragem poderá ser assegurada através das seguintes providências:

- Correta operação das comportas do vertedouro, principalmente, durante o período das cheias;
- Inspeção visual rotineira e manutenção das partes visíveis das estruturas (erosões e deformações estranhas nos taludes de montante e jusante das barragens de terra, funcionamento dos drenos, sistemas de drenagem superficial, controle das emergências de água através da fundação nas ombreiras, etc);
- Acompanhamento do comportamento das estruturas baseado na instrumentação;
- Inspeção subaquática das estruturas do vertedouro e maciço rochoso adjacente.

A inspeção e manutenção das estruturas da Usina, constituídas de vertedouro, tomada d'água e barragens de terra e en-

5/04

rocamento, deverá ser feita com base em diretrizes a serem estabelecidas:

a - Inspeção Visual.

Serão estabelecidas diretrizes gerais para inspeção, constando de frequências de inspeção em períodos de es^{ti}agem e cheia, indicação de locais e áreas de inspeção obrigatória, além dos critérios gerais para o julgamento da gravidade ou não das ocorrências e eventualmente, da tomada de providências.

b - Instrumentação

Tendo em conta que a instrumentação de monitoramento fornecerá elementos que permitem a interpretação do comportamento geral das estruturas, deverão ser feitas descrições sumárias de toda seção instrumentada, fornecendo as frequências de leituras recomendadas para esses instrumentos, além de definir os limites das variações de leituras esperadas, associados com as cotas dos níveis d'água de jusante e montante das barragens. As leituras da instrumentação que ultrapassarem os limites de projeto deverão ser tratadas em diferentes níveis de alerta, tais como, alerta para intensificação das observações da instrumentação e alerta para tomada de providências.

c - Inspeção Subaquática

Serão apresentadas diretrizes para inspeção periódica das estruturas da concha do vertedouro e maciços rochosos adjacentes, principalmente, da bacia de dissipação.