

## **AHE SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA\***

Luiz Antônio Buonomo de PINHO  
Gerente / Engenheiro Civil – Furnas Centrais Elétricas S. A.

Rogério Sales GÓZ  
Gerente / Engenheiro Civil – Furnas Centrais Elétricas S. A.

Brasil

### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar o Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício – Queda Única localizado no Rio Paraíba do Sul, na região sudeste, abrangendo os municípios de Três Rios e Sapucaia no estado do Rio de Janeiro e os municípios de Chiador e Além Paraíba no estado de Minas Gerais. A potência instalada de 333,7MW, sendo FURNAS Centrais Elétricas S.A. a proprietária do Empreendimento.

## **1. INTRODUÇÃO**

O Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício – Queda Única tem arranjo especial para viabilizar a Usina de Simplício aproveitando a queda de 100 m e minimizar os aspectos ambientais no município de Sapucaia, assim esse arranjo consiste em uma barragem baixa à montante no Distrito de Anta e no desvio das águas em circuito hidráulico paralelo ao rio Paraíba do Sul pela sua margem esquerda. Isso obrigou a se manter uma vazão sanitária entre o barramento e o canal de fuga em Simplício. Essa otimização gerou a oportunidade de instalação da Usina de Anta.

## **2. O EMPREENDIMENTO**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO**

O Empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício – Queda Única prevê o barramento do rio Paraíba do Sul a montante do distrito de Anta (RJ) e seu desvio através de túneis e canais interligando os reservatórios de Tocaia, Louriçal, Calçado e Antonina, formados por diques em vales localizados à margem esquerda do leito original aproveitando um desnível natural de 115 m em aproximadamente 30 km de extensão até a Usina de Simplício, situada próxima à cidade de Além Paraíba.

O arranjo geral do aproveitamento é composto da Usina, Barragem e Vertedouro de Anta, das Obras de Interligação formadas pelo Canal 1, Túnel 1, Canal 2, Reservatório de Tocaia, Dique Tocaia, Canal 3, Túnel 2, Canal 4, Dique Louriçal 2, Túnel 2, Dique Louriçal 1, Túnel A5, Túnel C5, Canal 05, Reservatório de Calçado, Diques Estaca 1 e 2, Canal 6, Túnel 3, Canal 7, Reservatório de Antonina, Dique Antonina, Túnel C8, Reservatório do Peixe, Diques Norte, Dique Sul, Canal de Adução, Tomada D'água e da Usina de Simplício.

Os diques, constantes das obras de interligação, apresentam maciços compactados com seções típicas homogêneas, em solo, e mistas, de terra e enrocamento, adotadas em cada local de forma a se obter o melhor aproveitamento dos materiais provenientes das escavações obrigatórias dos túneis e canais.

A Usina de Anta, com uma potência instalada de 28 MW, distribuída em 02 unidades hidrogeradoras com turbinas modelos Kaplan de 14 MW de potência cada, tem função de manter essa vazão sanitária mínima. Na Usina de Simplício estão previstas 03 unidades hidrogeradoras com turbinas modelo Francis, de 101,9 MW cada, totalizando uma potência instalada de 305,7 MW. Portanto o Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício gerará uma potência instalada de 333,7 MW. A energia assegurada totaliza 191,3MW médio.

A barragem de Anta apresenta seção em concreto compactado a rolo (CCR) tipo gravidade, com nível d'água do reservatório na elevação 251,50 m. O vertedouro, com 03 comportas tipo segmento, está localizado na margem direita, junto à calha do rio. Para complementação do vertimento, em épocas de cheias, foi considerada uma soleira vertente ao longo praticamente de toda a crista da barragem. O conjunto Vertedouro com comportas / soleira vertente da barragem está dimensionado para descarregar uma vazão de 8.500 m<sup>3</sup>/s, correspondente à cheia com período de recorrência de 10.000 anos. Para a inserção de uma Usina no local foram implantadas as estruturas de Tomada D'água e Casa de Força na margem direita.

A Usina de Simplício apresenta a estrutura da Tomada D'água posicionada ao longo de uma elevação situada na vertente direita do ribeirão do Peixe. A adução das águas se faz por intermédio de um canal associado a três túneis forçados para condução das águas até a Casa de Força, localizada na margem direita do referido ribeirão. O retorno das águas ao rio Paraíba do Sul é feito através de um canal de fuga com cerca de 750 m de extensão.

A tabela abaixo descreve as Características Gerais do Empreendimento:

<b>UHE ANTA</b>			
<b>Localização</b>		Canal 3:	565 m
Rio:	Paraíba do Sul	Túnel 2:	1.755 m
Estado:	Rio de Janeiro / Minas Gerais	Canal 4 – Parte 1:	85 m
Municípios:	Sapucaia - RJ/Chiador - MG	Túnel A:	782 m
<b>Desvio do Rio</b>		Canal 4 – Parte 2:	105 m
Tipo:	Canal / Ensecadeira 1ª e 2ª fase	Túnel A5:	502 m
<b>Barragem de CCR</b>		Túnel C5:	1.590 m
Altura Máxima:	30,00 m	Canal 6:	73 m
Comprimento da Soleira Vertente:	250,00 m	Túnel 3:	6.030 m
Comprimento Total:	269,85 m	Canal 7:	202 m
Concreto Convencional:	11.000 m³	Túnel 8:	580 m
Concreto CCR:	44.000 m³	<b>UHE SIMPLÍCIO</b>	
Área do Reservatório:	12,29 km²	<b>Localização</b>	
N.A. Reservatório:	El. 251,50 m	Rio:	Paraíba do Sul
<b>Vertedouro</b>		Estado:	Minas Gerais
Tipo:	De superfícies, com comportas	Municípios:	Além Paraíba e Chiador
Cota da Soleira:	El. 233,50 m	<b>Circuito de Geração (Escavações)</b>	
Vazão Máxima:	8.500 m³/s	Escavação Comum:	1.557.500 m³
Concreto Convencional:	38.000 m³	Escavação em Rocha:	1.130.100 m³
Número de Vãos:	3	<b>Estruturas de Concreto</b>	
Largura do Vão:	15,00 m	Concreto	55.159 m³
<b>Tomada D'água</b>		<b>Tomada D'água</b>	
Tipo:	Gravidade	Tipo:	Gravidade
Número de Unidades:	02	Número de Unidades:	3
Largura:	28,10 m	Largura dos Blocos:	38,40 m
<b>Casa de Força</b>		Número de Vãos por Unidade:	2
Tipo:	Convencional Abrigada	<b>Comportas</b>	
Número de Unidades Geradoras:	02	Tipo:	Vagão
<b>Turbinas</b>		Acionamento:	Hidráulicos por cilindros
Tipo:	Kaplan	<b>Túneis Forçados</b>	
Número de Unidades:	02	Número de Condutos:	03
Potência Nominal:	14 MW	Diâmetro do Conduto:	6,00 m
Capacidade Total Instalada:	28 MW	Comprimento Total do Conduto:	113,00 m
<b>OBRAS DE INTERLIGAÇÃO</b>		<b>Casa de Força</b>	
<b>Localização</b>		Tipo:	Convencional Abrigada
Estado:	Minas Gerais	Número de Unidades Geradoras:	03
Municípios:	Chiador / Além Paraíba	Largura dos Blocos:	48,00 m
<b>Canais e Túneis</b>		<b>Turbinas</b>	
Canal 1:	1.905 m	Tipo:	Francis
Túnel 1:	1.458 m	Número de Unidades:	03
Canal 2:	1.011 m	Potência Nominal:	101,9 MW
		Capacidade Total Instalada:	305,7 MW

(\*)TABELA 1: Características Gerais do UHE Anta, Obras de Interligação e do UHE Simplício.

## 2.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

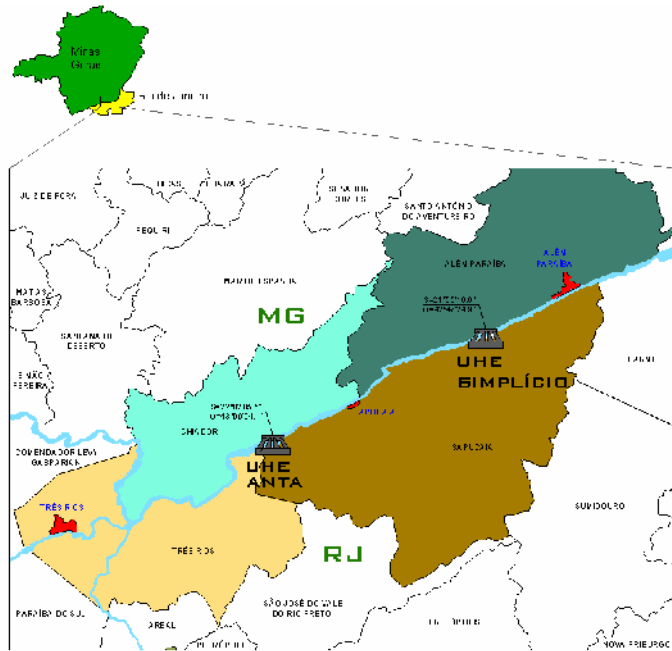


Fig. 1  
Mostra a Localização do Empreendimento.

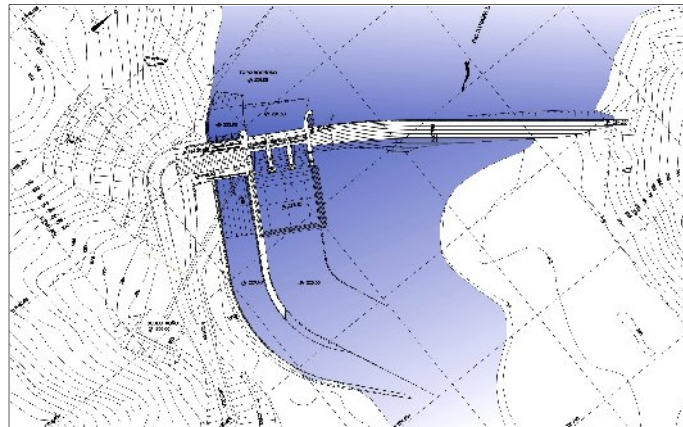


Fig. 2  
Arranjo Geral da UHE Anta

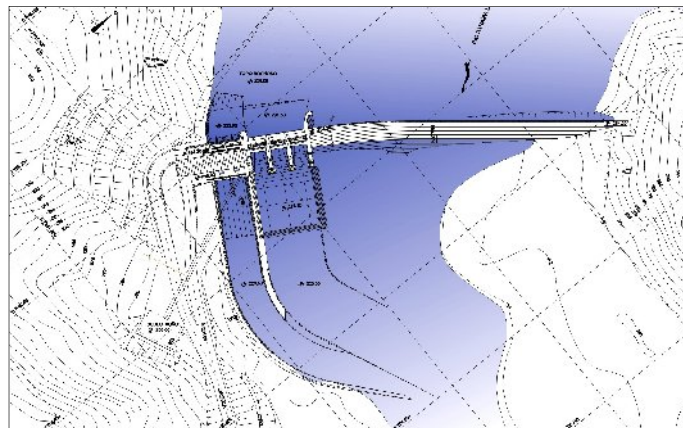


Fig. 3  
Arranjo Geral da UHE Anta

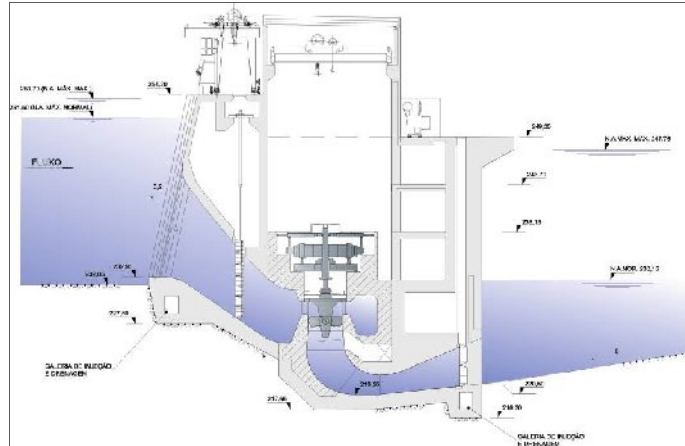
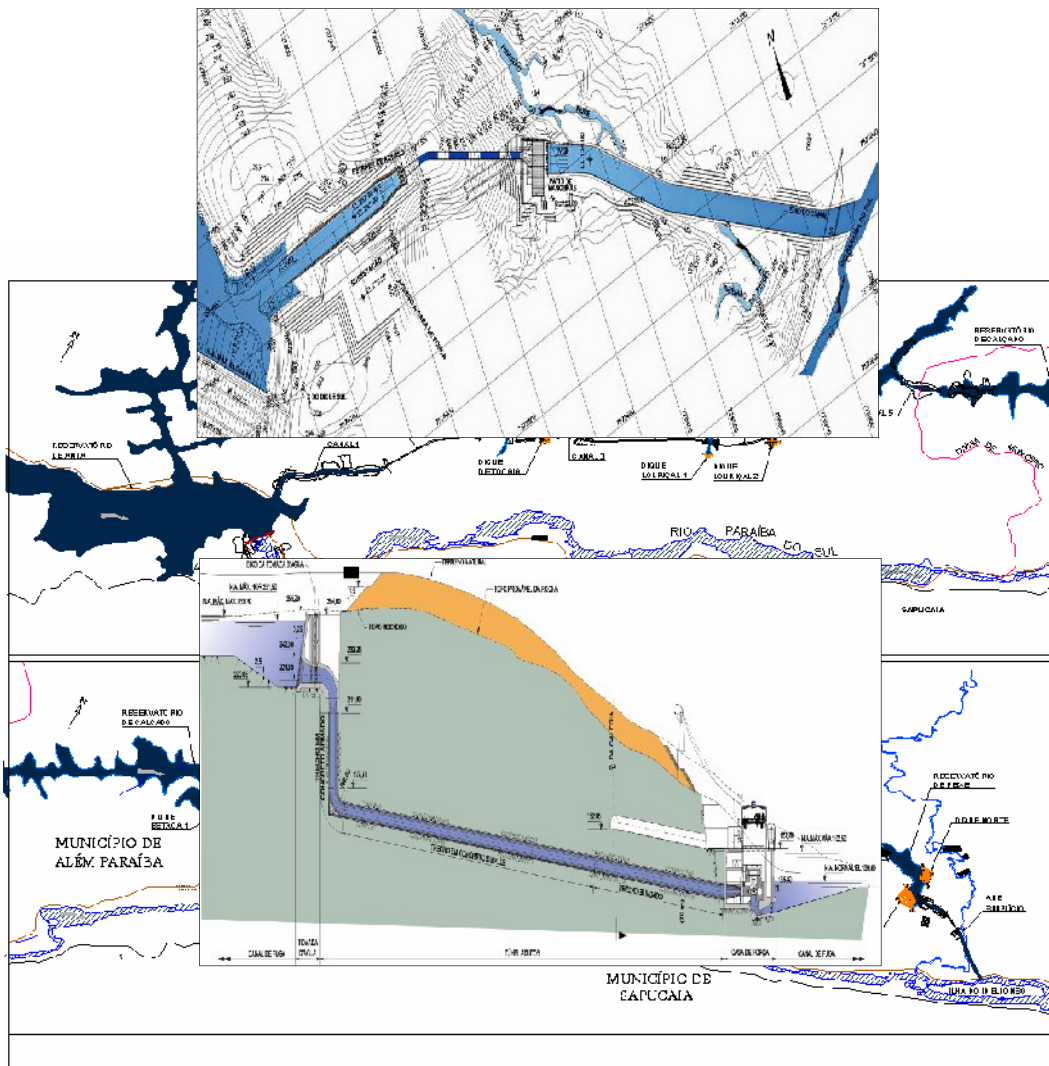


Fig. 4  
Seção da Casa de Força da UHE Anta



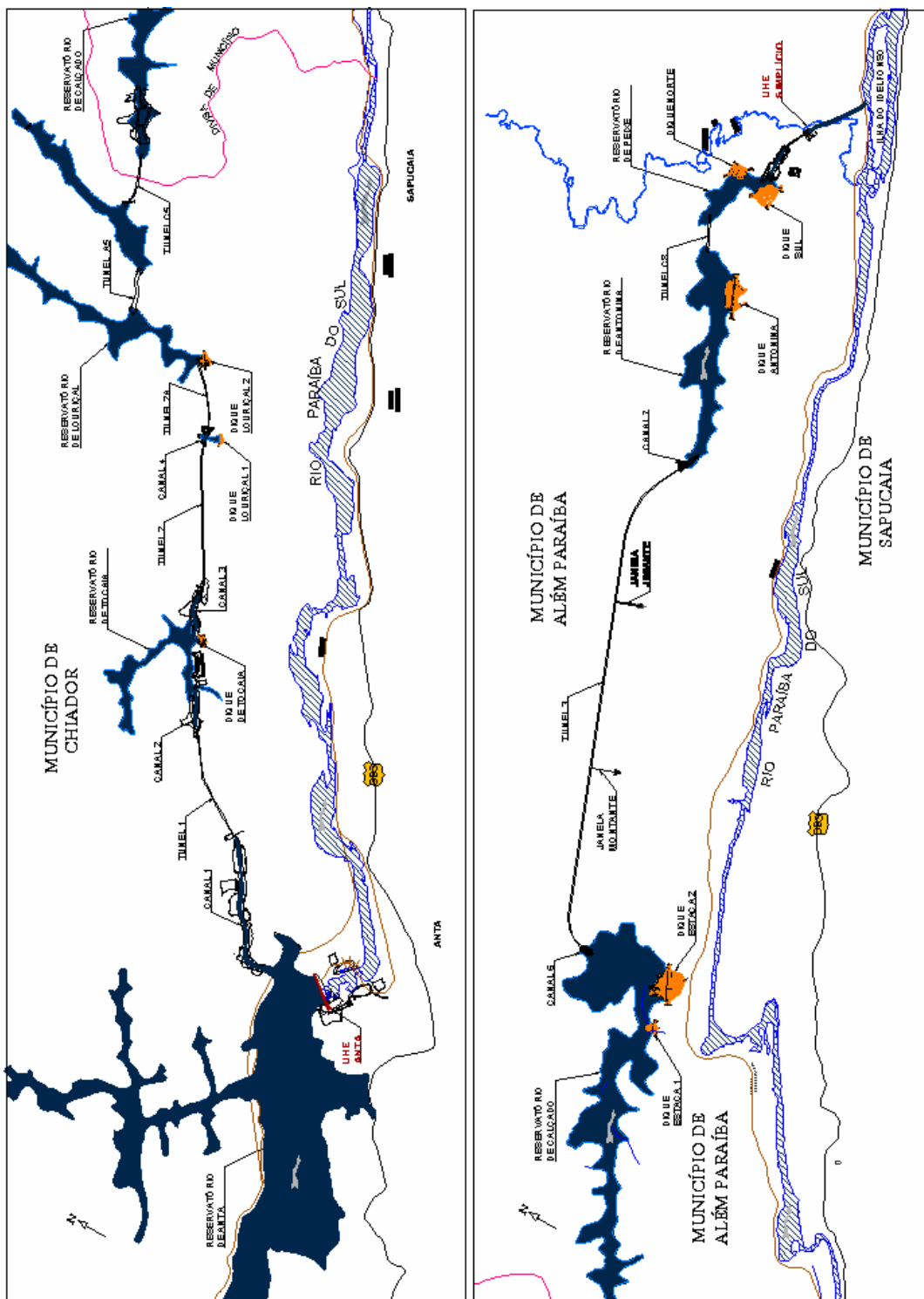


Fig. 7  
Mostra o Arranjo Geral do Empreendimento.

### 2.3 CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO

A tabela abaixo demonstra as Datas Limites do Empreendimento:

ITEM	ATIVIDADE	DATA LIMITE
01	Apresentação do projeto básico	30/10/2006
02	Início da Concretagem da Casa de Força	30/04/2008
03	Solicitação de Acesso, conexão a rede básica de transmissão	30/09/2009
04	Descida do rotor da 1ª turbina (Anta)	30/04/2010
05	Descida do rotor da 2ª turbina (Anta)	30/06/2010
06	Descida do rotor da 1ª turbina (Simplicio)	30/07/2010
07	Início do Comissionamento da 1ª Unidade Hidrogeradora (Anta)	30/08/2010
08	Entrada em operação comercial da 1ª Unidade Hidrogeradora (Anta)	30/09/2010
09	Descida do rotor da 2ª turbina (Simplicio)	30/09/2010
10	Início do Comissionamento da 2ª Unidade Hidrogeradora (Anta)	30/10/2010
11	Descida do rotor da 3ª turbina (Simplicio)	30/11/2010
12	Entrada em operação comercial da 2ª Unidade Hidrogeradora (Anta)	30/11/2010
13	Início do Comissionamento da 1ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	30/11/2010
14	Entrada em operação comercial da 1ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	31/12/2010
15	Início do Comissionamento da 2ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	30/01/2011
16	Entrada em operação comercial da 2ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	28/02/2011
17	Início do Comissionamento da 3ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	30/03/2011
18	Entrada em operação comercial da 3ª Unidade Hidrogeradora (Simplicio)	30/04/2011

(\*) TABELA 2: Datas Limites do Empreendimento.

Em 02 de junho de 2006 foi assinado o contrato 16.466 com a empresa ENGEVIX S.A. responsável pelo fornecimento de projetos do empreendimento, e em 30 de novembro de 2006 foram assinados os outros dois contratos para construção do empreendimento, sendo o primeiro com o Consórcio Construtor Simplicio, em que participam as empresas Construtora Norberto Odebrecht S.A. e Andrade Gutierrez S. A., o segundo, de fornecimento e montagem de equipamentos com número 16.938, com o Consórcio Fornecedor AHE Simplicio, formado pelas empresas IMPSA - Indústrias Metalúrgicas Pescarmona SAICYF e Inverall Construções e Bens de Capital.

Emitida a Licença de Instalação Parcial nº 419/2007 em 15 de janeiro de 2007, liberando o início dos serviços de construção das obras civis do túnel 3 e estruturas associadas.

Emitida a Licença de Instalação Definitiva nº 456/2007 em 02 de agosto de 2007, liberando o início dos demais serviços do empreendimento.