

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH/CE
PROJETO DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS
HÍDRICOS PROGERIRH II**

**SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA
DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E
RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E
PALEONTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ E DA ADUTORA
DE IPUEIRAS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS,
NO ESTADO DO CEARÁ**

**RELATÓRIO “AS BUILT” PARCIAL
BARRAGEM JATOBÁ E AGROVILA**

VOLUME 1 - TEXTO

**Supervisão e
Acompanhamento
das Obras
BARRAGEM JATOBÁ E
ADUTORA DE IPUEIRAS**



KL ENGENHARIA
Fortaleza/CE
Setembro/2012

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HÍDRICAS – SOHIDRA
DIRETORIA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS
OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E
RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA
BARRAGEM JATOBÁ, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS-CEARÁ

RELATÓRIO DE “AS BUILT” PARCIAL
BARRAGEM JATOBÁ E AGROVILA

VOLUME 1 – TEXTO

FORTALEZA
SETEMBRO/2012

INDICE

APRESENTAÇÃO	8
1 – INTRODUÇÃO	11
2 – LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E FINALIDADES.....	14
3 – HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	17
4 – DADOS CONTRATUAIS E TÉCNICOS.....	21
5 – CONCEPÇÃO GERAL DA BARRAGEM JATOBÁ	24
5.1 – CONCEPÇÃO DA BARRAGEM	24
5.1.1 – Ficha Técnica da Barragem	27
5.2 – CONCEPÇÃO DA AGROVILA	30
5.2.1 – Ficha Técnica da Agrovila	30
6 – A OBRA	33
6.1 - BARRAGEM JATOBÁ – COMO CONSTRUÍDA	33
6.1.1 – Arranjo Geral.....	33
6.1.2 – Barragem de Terra.....	33
6.1.3 – Sangradouro	34
6.1.4 – Tomada D'água.....	35
6.2 – DOS SERVIÇOS EXECUTADOS.....	36
6.2.1 – Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Pessoal	36
6.2.2 – Serviços Preliminares	36
6.2.3 - Barragem.....	39
6.2.4 – Obras de Concreto	49
6.2.5 - Equipamentos Hidromecânicos	53
6.3 - AGROVILA.....	55
6.3.1 - Locação da obra.....	55
6.3.2 - Serviços em Terra e Rocha	55

6.3.3 - Infraestrutura	55
6.3.4 - Alvenaria	55
6.3.5 - Vergas e Contra-Vergas	55
6.3.6 - Madeiramento	56
6.3.7 - Telhamento	56
6.3.8 - Peitoris	56
6.3.9 - Esquadrias	56
6.3.10 - Ferragens	56
6.3.11 - Louças, Metais e Acessórios	56
6.3.12 – Revestimentos	57
6.3.11 – Piso Cimentado.....	57
6.3.12 – Calçada.....	57
6.3.13 – Pintura	57
6.3.14 – Instalações Hidro sanitárias	57
6.3.15 – Instalações Elétricas	58
6.3.16 - Esgotamento Sanitário	58
6.4 – ADEQUAÇÕES AO PROJETO EXECUTIVO.....	58
6.4.1 – Serviços Preliminares	58
6.4.2 – Barragem de Terra.....	59
6.4.3 – Tomada D’água.....	60
6.4.4 – Vertedouro	60
6.4.5 – Agrovila	62
6.5 – PROBLEMAS EXISTENTES E SERVIÇOS NÃO EXECUTADOS NA OBRA.....	62
7 – ASPECTOS FINANCEIROS DOS CONTRATOS.....	65
7.1 – ACOMPANHAMENTO FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA.....	65
7.1.1 – Acompanhamento Físico e Financeiro da Construtora	65

7.1.2 – Acompanhamento Físico e Financeiro da Supervisora	65
7.2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA EXECUÇÃO.....	66
7.3 – SITUAÇÃO FINANCEIRA DA BARRAGEM	68
7.4 – SITUAÇÃO FINANCEIRA DA AGROVILA.....	69
7.4.1 – Unidades Habitacionais	69
7.4.2 - Escola com 02 Salas	70
7.4.3 – Sede da ISCA	71
7.4.4 - Posto de Saúde.....	72
8 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA SUPERVISÃO	79
8.1 – EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS MOBILIZADOS.....	79
8.2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	79
8.2.1 – Serviços Preliminares	79
8.2.2 – Barragem.....	80
8.2.3 – Vertedouro	81
8.2.4 - Tomada D'água:.....	82
8.2.5 – Agrovila	82
8.3 – CONTROLE GEOMÉTRICO DAS OBRAS	82
8.4 – CONTROLE DE PEDIDOS DE LIBERAÇÕES DE SERVIÇOS	83
8.5 – CONTROLE DE QUALIDADE	85
8.6– DOCUMENTAÇÃO DA OBRA.....	85
8.6.1 – Diário de Obra.....	85
8.6.2 – Atas de Reunião.....	85
8.6.3 – Relatório de Não-Conformidade - RNC.....	85
8.7– PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL.....	86
8.7.1 – Objetivos	86
8.7.2 – Escopo.....	86

8.7.3 – Resultados Alcançados	87
8.8– DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO	87
8.8.1 – Generalidades	87
8.8.2 – Objetivo da Pesquisa	89
8.8.3 – Resultados	89
8.9– DIAGNÓSTICO PALEONTOLÓGICO DA BACIA HIDRÁULICA.....	91
8.9.1 – Objetivos	91
8.9.2 – Metodologia de Trabalho	91
8.9.3 – Resultados	92
8.9.4 – Diagnóstico	94
9 – CONTROLE TECNOLÓGICO.....	98
9.1 – CONTROLE TECNOLÓGICO DOS ATERROS COMPACTADOS	98
9.1.1 – Acompanhamento dos Serviços	99
9.1.2 – Material Argiloso – Zonas 5 e 8	99
9.1.2.1 – Resultado dos Ensaios do Material Argiloso	99
9.1.2.2 – Estudos Estatísticos do Grau de Compactação e do Desvio de Umidade ...	101
9.1.2.3 – Ensaios de Laboratório.....	104
9.1.2.4 – Conclusões.....	104
9.1.2.5 – Índice de Rejeição	105
9.1.3 – Material Arenoso – Zonas 6	105
9.1.3.1– Resultado dos Ensaios.....	105
9.1.3.2 – Conclusões.....	106
9.1.4 – Proteção de Jusante (Zona 4).....	106
9.1.4.1 – Resultado dos Ensaios	106
9.1.5 – Rip Rap (Zona 2)	107

9.2 – CONTROLE TECNOLÓGICO DOS CONCRETOS.....	108
9.2.1 – Controle dos Concretos.....	108
9.2.2 – Traços de Concreto	108
9.2.3 – Situação das Estruturas de Concreto.....	109
9.2.4 – Ancoragem de Estruturas de Concreto	110

ANEXOS

ANEXO 1 – CD ROM

APRESENTAÇÃO

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Senador Virgílio Távora, 1701 - SL 906, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela **Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH**, através do Contrato **Nº 17/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE**, para “EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ E DA ADUTORA DE IPUEIRAS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS, NO ESTADO DO CEARÁ”, vem apresentar o **RELATÓRIO DE “AS BUILT” PARCIAL DAS OBRAS DA BARRAGEM JATOBÁ**.

A execução dos serviços será efetuada pela Construtora GETEL, em conformidade com o Contrato **Nº 12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE**, firmado em 20 de Junho de 2011, entre SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH e a Construtora Getel Ltda., tendo como Objeto a “EXECUÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM JATOBÁ, DA AGROVILA COM RESPECTIVA INFRAESTRUTURA E DA ADUTORA DE IPUEIRAS, COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS, NO ESTADO DO CEARÁ”.

O “As Built” está sendo apresentado em sete macro volumes, distribuídos conforme a seguir;

VOLUME 1 – TEXTO

VOLUME 2 – CONTROLE FÍSICO E FINANCEIRO

VOLUME 3 – DOCUMENTAÇÃO DA OBRA

VOLUME 4 – CONTROLE TECNOLÓGICO

VOLUME 5 – DESENHOS DA OBRA

VOLUME 6 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA OBRA

VOLUME 7 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O volume ora apresentado refere-se ao **VOLUME 1 – TEXTO** e apresenta a história evolutiva das atividades de construção, permitindo a esta à verificação e o exame do desenvolvimento dos trabalhos em obediência ao cronograma da obra, contendo a descrição das atividades, das eventuais dificuldades constatadas. O

capítulo Introdução traz uma descrição detalhada dos outros volumes componentes do “AS-BUILT”.

As informações e dados pertinentes para edição deste documento foram obtidos ao longo do contrato de Supervisão. Estas são apresentadas de forma organizada, visando o entendimento e o acesso aos dados e as memórias descritivas, técnicas e de sua história.

As informações contidas neste Relatório referem-se ao período de **18/05/2011 a 31/08/2012**.

1 – INTRODUÇÃO

Este volume refere-se ao Relatório Final de “As Built”, organizado em volumes, conforme demonstrado no Índice Geral a seguir:

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – TEXTO

É apresentado o histórico evolutivo da obra com todas as informações essenciais, pertinentes a sua implantação, tais como a situação das estruturas em 31 DE Agosto de 2012, as metodologias executivas adotadas ao longo da obra, os resultados obtidos e a síntese financeira dos Contratos.

VOLUME 2 – CONTROLE FÍSICO E FINANCEIRO

O Volume do Controle Físico e Financeiro dos contratos encontram-se divididos da seguinte forma:

SÍNTESE FINANCEIRA DOS CONTRATOS – É apresentada à situação financeira de todos os segmentos da obra até Agosto/2012, bem como o controle de desembolso financeiro dos contratos e o cronograma de execução financeira do contrato do Construtor e da Supervisora.

MEMÓRIAS DE CÁLCULOS DOS VOLUMES PRINCIPAIS – É apresentado o memorial de cálculos para todos os itens da planilha contratual e para cada uma das estruturas da obra, distribuídas e organizadas em anexos conforme ordem a seguir:

Anexo 5.1 – Barragem;

Anexo 5.2 – Agrovila.

VOLUME 3 – DOCUMENTAÇÃO DA OBRA

É apresentada a relação dos textos e documentos que foram produzidos ao longo do desenvolvimento da obra e de sua implantação, tais como Relatórios do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens – PISB, Documentos emitidos pela Construtora e Supervisora, Relatórios de Consultores, além de Estudos Complementares e Documentos do Contrato da Construtora e Supervisora.

VOLUME 4 – CONTROLE TECNOLÓGICO

São apresentadas as planilhas resumo de todos os resultados de laboratório obtidos durante as etapas de estudo dos empréstimos e jazidas e na execução dos serviços de Terraplenagem e Concretos.

VOLUME 5 – DESENHOS DA OBRA

PLANTAS GERAIS: Estão apresentados os desenhos do Arranjo Geral da Obra e os desenhos da bacia hidráulica, desmatamento racional da bacia hidráulica; desmatamento das áreas de empréstimos e estradas e acesso e contorno;

BARRAGEM: Estão apresentados os desenhos das seções transversais tipo, arranjo geral e detalhes construtivos.

TOMADA D'ÁGUA: Estão apresentados os desenhos e seções das escavações e das estruturas em concreto da caixa de montante, galeria e caixa de dissipação.

VERTEDOURO: Estão apresentados os desenhos e seções das escavações do vertedouro, bem como das estruturas em concreto do Perfil Creager, lajes e muros laterais.

AGROVILA: Está apresentando os desenhos das Unidades Habitacionais, Sede da Isca, Posto de Saúde, Grupo de Escolar e Urbanização.

VOLUME 6 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA OBRA

São apresentadas fotografias da Evolução da Obra, para cada tipo de estrutura, nas diferentes fases da sua construção da obra até 31 de Agosto/2012.

VOLUME 7 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

São apresentados os procedimentos que devem ser seguidos na Gestão, Operação e Manutenção do Conjunto Reservatório + Estruturas do Barramento + Controle.

2 – LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E FINALIDADES

2 – LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E FINALIDADES

O sítio do barramento localiza-se no Riacho Jatobá, no município de Ipueiras.

O acesso ao local da obra é feito a partir de Fortaleza pela BR-222 até chegar a cidade de Tianguá, percorrendo 318,8 km. Em Tianguá, pega-se a rodovia estadual CE-187 até a cidade de Ipu, passando pelas cidades de Ubajara, Ibiapina, São Benedito e Guaraciaba do Norte, percorrendo 87 km. Da cidade de Ipu até a cidade de Ipueiras percorre-se 24,0 km pela rodovia estadual CE-187 (trecho coincidente com a rodovia federal BR-403).

Um segundo acesso a obra seria pegando a BR-020 até a cidade de Canindé, percorrendo 120,2 km. Em Canindé, pega-se a rodovia estadual CE-257, até o entroncamento da CE-257 com a CE-187, passando pelo distrito de Salitre e cidades de Santa Quitéria e Hidrolândia, percorrendo uma distância total de 174 km. No entroncamento CE-257 com a CE-187, percorrendo 7 km para a direita chega-se a Ipu, ou percorrendo 17 km para a esquerda chega-se a Ipueiras.

Para chegar ao eixo selecionado (Eixo IV-A), parte-se da cidade de Ipueiras por uma estrada vicinal carroçável a qual dá acesso a Ararendá. O eixo em estudo fica a 5,0 km da sede do município de Ipueiras, na Fazenda Cupira.

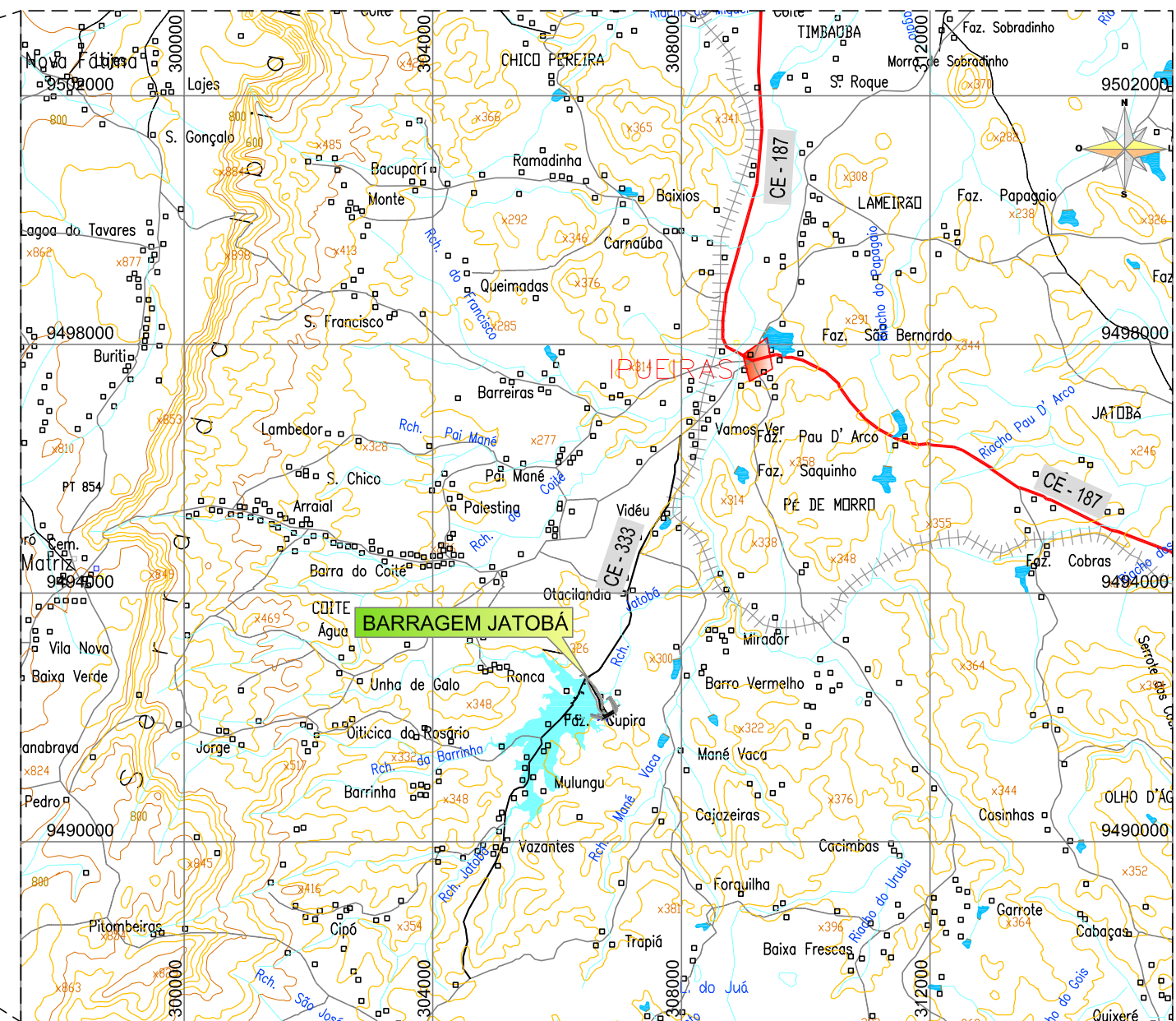
A Barragem Jatobá servirá para múltiplos usos, com destaque para o suprimento hídrico da sede do município de Ipueiras, beneficiando um contingente populacional de 25.801 habitantes no horizonte do projeto; a perenização do vale do riacho Jatobá a jusante do barramento e o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado.

De forma complementar destacam-se o abastecimento da população ribeirinha de jusante e a dessedentação animal, bem como o desenvolvimento da recreação e lazer no reservatório, como fontes de benefícios adicionais para a região.

Na **Figura 1.1** a seguir é apresentado o mapa de localização e acesso.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO
NO CONTEXTO ESTADUAL



MAPA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/100.000

LEGENDA

- RODOVIAS CONSTRUÍDAS
- | | | |
|---------|----------|---------------------------|
| FEDERAL | ESTADUAL | PAVIMENTADA PISTA SIMPLES |
| | | |
| | | PAVIMENTADA PISTA DUPLA |
| | | IMPLANTADA |
| | | LEITO NATURAL |
- EM CONSTRUÇÃO
- | | |
|---------|---------------------------|
| FEDERAL | PAVIMENTADA PISTA SIMPLES |
| | |
| | PAVIMENTADA PISTA DUPLA |
| | IMPLANTAÇÃO (EOI) |
| | PLANEJADA |

SINAIS CONVENCIONAIS

- | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| Área Urbana | | Curso d'água Permanente / Intermitente | |
| Revestimento sólido | | Terreno sujeito a inundação | |
| Revestimento solto | | Ilha | |
| Caminho. Trilha | | Lagoa Permanente / Intermitente | |
| Ferrovia Simples | | Açudes | |
| Limite Municipal | | Curva de Nível | |
| Linha Transmissora de Energia AT | | | |
| Igreja. Escola. Casa. Cemitério | | | |
| Ponto Cotado | | | |

FONTE: Cartografia-DGC/IPLANCE em 1998,
através do Proj Arq Gráfico Municipal-AGM (Conv IPLANCE/IBGE)

DATUM: SAD69
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: "EQUADOR E MERIDIANO 39°W.GR."
ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.000 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE.
DEC. MAGNÉTICA DO CENTRO DA FOLHA EM 2000: 22°22'W.
CRESCER 4' ANUALMENTE.

 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH			
OBRA: EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CEARÁ			
ASSUNTO: MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO			
GEOL. SÉRGIO BOTELHO PONTE		ENG. CREA	ARQUIVO: 01-JAT-SO-GER-MS-AGO_2012
CREA: 10.113/D-CE			DATA: AGOSTO/2012
DESENHISTA:	RESPONSÁVEL: SÉRGIO BOTELHO	GERENTE: SÉRGIO BOTELHO	ESCALA: INDICADA

3 – HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

3 – HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O Contrato N° 12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE foi firmado em 20 de JUNHO DE 2011, entre SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ-SRH e a Construtora Getel Ltda., tendo como Objeto a “EXECUÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM JATOBÁ, DA AGROVILA COM RESPECTIVA INFRAESTRUTURA E DA ADUTORA DE IPUEIRAS, COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS, NO ESTADO DO CEARÁ”.

O Valor Global contratado é de R\$ 28.103.225,29 (vinte e oito milhões, cento e três mil, duzentos e vinte e cinco reais e vinte e nove centavos). O prazo para a execução do objeto será de 12 (doze) meses, contado a partir do recebimento pela CONTRATADA, da 1ª Ordem de Serviço emitida pela SOHIDRA.

No dia 20 de Junho de 2011 a Superintendência da SOHIDRA através do Dr. Leão Humberto Montezuma Santiago Filho, autoriza o início dos serviços de construção do empreendimento Complexo JATOBÁ através da Ordem de Serviço 02/2011/SRH/SOHIDRA, e nomeia uma Comissão composta pelos servidores: Geol. Francisco de Assis Capistrano, Engº Fernando Freire Martins, e Engº Naasson Jorge D. Azevedo, para fiscalizar a execução dos referidos serviços.

O Contrato N° 17/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE foi firmado em 12 de Junho de 2011, entre SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ-SRH e a Empresa KL Serviços de Engenharia S/A, tendo como Objeto a “EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ E DA ADUTORA DE IPUEIRAS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS, NO ESTADO DO CEARÁ”.

Em atendimento a Ordem de Serviço N° 01/2011/SRH/SOHIDRA, de 18 de Maio de 2011, foi autorizado o início dos serviços de supervisão pela Empresa KL Serviços de Engenharia S/A.

Foram nomeados para a Comissão de Fiscalização da Supervisora e Construtora, os técnicos Geólogos Francisco de Assis Capistrano e Benedito Lopes Santiago, Engenheiros Civis Fernando Freire Martins e Naasson Jorge Duarte de Azevedo.

No dia 13 de Setembro de 2011, ocorreu a primeira visita do PAINEL DE SEGURANÇA E INSPEÇÃO DE BARRAGENS – PSIB, à obra da Barragem Jatobá.

Estiveram presentes representando o PISB o Dr. Paulo Teixeira da Cruz, o Dr. Roneí Vieira de Carvalho, o Dr. José Roberto de Paula e o Dr. José Nilson Bezerra Campos. Após a visita, foi emitido um relatório com recomendações visando melhorar a segurança e agilidade da obra.

Ainda em setembro, foram iniciadas as obras da Agrovila e a adutora, que teve seu início com aquisição de parte da tubulação e suas conexões.

Em novembro teve início a obra da estrada de acesso, isso depois da permissão por escrito e com firma reconhecida de todos os moradores das propriedades atingidas.

No dia 08 de Dezembro de 2011, ocorreu a segunda visita do PAINEL DE SEGURANÇA E INSPEÇÃO DE BARRAGENS – PSIB, à obra da Barragem Jatobá. Estiveram presentes representando o PISB o Dr. Paulo Teixeira da Cruz, o Dr. Roneí Vieira de Carvalho, o Dr. José Roberto de Paula e o Dr. José Nilson Bezerra Campos.

No dia 01 de Fevereiro de 2012 a Superintendência da SOHIDRA através do Dr. Leão Humberto Montezuma Santiago Filho, altera a Comissão de Fiscalização da Supervisora e Construtora, ficando composta assim pelos técnicos: Francisco de Assis Capistrano e Benedito Lopes Santiago, Geólogos; Naasson Jorge Duarte de Azevedo e Edson Amaximandro de Sousa e Silva, Engenheiros Civis.

No dia 20 de Março de 2012, ocorreu a terceira visita do PAINEL DE SEGURANÇA E INSPEÇÃO DE BARRAGENS – PSIB, à obra da Barragem Jatobá. Estiveram presentes representando o PISB o Dr. Paulo Teixeira da Cruz e o Dr. José Nilson Bezerra Campos.

No dia 16 de Abril de 2012 a Superintendência da SOHIDRA através do Dr. Leão Humberto Montezuma Santiago Filho, altera a Comissão de Fiscalização da Supervisora e Construtora, ficando composta assim pelos técnicos: Francisco de Assis Capistrano - Geólogo; Naasson Jorge Duarte de Azevedo, Edson Amaximandro de Sousa e Silva e Grazianni Romano Guerreiro Lima, Engenheiros Civis, para fiscalizar a execução dos referidos serviços.

Em 28 de Maio de 2012, a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, juntamente com a Diretoria de Águas Superficiais – DAS/SOHIDRA, aprovam o 2º Termo Aditivo da Supervisora KL Engenharia S/A com a prorrogação do prazo contratual por mais 172 dias, cujo prazo se estenderá até 7 de dezembro de 2012.

Também em 28/05/2012 foi aprovado o 3º Termo Aditivo da Supervisora KL Engenharia S/A, cujo objeto foi o Replanilhamento sem repercussão financeira do contrato através do ajuste de quantidades.

Em Maio/2012 ocorreu a quarta visita do PAINEL DE SEGURANÇA E INSPEÇÃO DE BARRAGENS – PSIB, à obra da Barragem Jatobá. Estiveram presentes representando o PISB o Dr. Paulo Teixeira da Cruz, Dr. José Nilson Bezerra Campos, Dr. Roneí Vieira de Carvalho, Dr. Eraldo Luporini Pastore e o Dr. Wanderley Guimarães Corrêa.

Em 25 de Julho de 2012, a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, juntamente com a Diretoria de Águas Superficiais – DAS/SOHIDRA, com o aval da Coordenação da COINF/SRH, aprovam o 2º Termo Aditivo solicitado pela Construtora GetelLtda, que teve por objetivo o Replanilhamento sem Reflexo Financeiro, em face dos acréscimos e supressões nas quantidades de itens constantes na planilha contratual. Os acréscimos e supressões correspondem separadamente ao percentual aditado de 16,17%, fixado para fins de contabilização dos ajustes realizados no contrato. Portanto, permanece inalterado o valor contratual de R\$ 28.103.225,29 (vinte e oito milhões, cento e três mil, duzentos e vinte e cinco reais e vinte e nove centavos).

Em 25 de Julho de 2012, a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, juntamente com a Diretoria de Águas Superficiais – DAS/SOHIDRA, aprovam o 3º Termo Aditivo da Construtora Getel Ltda., com a prorrogação do contrato em mais 195 dias.

4 – DADOS CONTRATUAIS E TÉCNICOS

Apresenta-se a seguir o quadro constando os dados contratuais da Empreiteira e da Supervisora, assim como também o registro dos aditivos concedidos aos Contratos.

EXECUÇÃO DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JATOBÁ, MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE.	
DADOS GERAIS DO CONTRATO	
Construtora:	CONSTRUTORA GETEL LTDA
Modalidade da Licitação:	Concorrência Pública Nacional
Contrato:	12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE
Objeto:	Execução das Obras da Barragem Jatobá, da Agrovila com respectiva infraestrutura e da Adutora de Ipueiras, com fornecimento de materiais e equipamentos, no município de Ipueiras, no Estado do Ceara.
Data do Contrato:	20 de Junho de 2011
Ordem de Serviço (O.S.):	02/2011/SRH/SOHIDRA
Data da Ordem de Serviço:	20 de Junho de 2011
Data da Proposta:	26 de Janeiro de 2011
Data do Recebimento da (O.S):	20 de Junho de 2011
Prazo Contratual Inicial:	12 (doze) meses
Encerramento do Prazo Contratual:	19 de Junho de 2012
Valor Contratual:	R\$ 28.103.225,29
1º Termo Aditivo	Sub-rogação do Contrato
2º Termo Aditivo (25/05/2012)	Replanilhamento sem Reflexo Financeiro
3º Termo Aditivo (25/05/2012)	Prorrogação de Prazo em mais 195 dias
Medições Efetuadas Total:	16
Valor da Medição Processada	R\$ 729.873,89 (Agosto/2012)
Medições Acumuladas	R\$ 23.748.044,58
Saldo Contratual:	R\$ 4.355.180,71
Encerramento do Prazo Aditado:	26 de Dezembro de 2012
Percentual Executado Total Complexo JATOBÁ	84,50%
Barragem	88,57%
Agrovila	78,66 %
Adutora de Ipueiras	59,18%

EXECUÇÃO DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JATOBÁ, MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE.	
Supervisora:	KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/A.
Modalidade da Licitação:	MI Nº 20100019/SRH/CEL04
Contrato:	17/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE
Objeto:	Execução dos Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental e Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico da Barragem Jatobá e Adutora de Ipueiras, nos Municípios de Ipueiras, no Estado do Ceará.
Data do Contrato:	12 de Maio de 2011
Dotação Orçamentária	29100004.18.544.091.10800.04.449051.58.0
Ordem de Serviço (O.S):	01/2011//SRH/SOHIDRA
Data da Ordem de Serviço:	17 de Maio de 2011
Data do Recebimento da (O.S):	18 de Maio de 2011
Prazo Contratual Inicial:	13 (treze) meses
Encerramento do Prazo Contratual:	17 de Junho de 2012
Valor Contratual:	R\$ 2.052.573,47
1º Termo Aditivo	Sub-rogação do Contrato
2º Termo Aditivo (28/05/2012)	Replanilhamento sem Reflexo Financeiro
3º Termo Aditivo (28/05/2012)	Prorrogação de Prazo em mais 172 dias
Encerramento do Prazo Aditado:	5 de Novembro de 2012
Medições Efetuadas:	17
Valor da Medição Processada	R\$ 57.588,01
Valor das Medições (Acumulada)	R\$ 2.048.144,21
Saldo Contratual:	R\$ 4.429,26
Percentual Executado	99,78%

5 – CONCEPÇÃO GERAL DA BARRAGEM JATOBÁ

5 – CONCEPÇÃO GERAL DA BARRAGEM JATOBÁ

A concepção do barramento da barragem Jatobá foi concebida após a contemplação das características dos materiais disponíveis, da topografia do boqueirão e da disponibilidade hídrica. O boqueirão é bem aberto com camada aluvionar relativamente espessa, mas, esses materiais são impregnados com solos finos o que induziu o Projetista a não adotar um tapete impermeabilizante. A Barragem será construída com materiais das cinco jazidas, a pedreira e o areal.

5.1 – CONCEPÇÃO DA BARRAGEM

A barragem ficará com coroamento na cota 269,50 m e soleira na cota 266,00 m, reservando nesta cota 6,20 hm³.

A barragem terá 6,0m de largura do coroamento com caimento de 2% para montante. A camada final com 30 cm de espessura será executada com cascalho argiloso ou produto de britagem. Nos limites dos bordos serão colocados meios-fios com abertura para montante.

A barragem foi concebida com seção de terra utilizando materiais das escavações das jazidas, com taludes de montante e jusante com inclinação de 1:2 (V:H). A seção máxima ficou localizada na estaca 42+9,00 m. A altura máxima já levando em conta a escavação obrigatória é de 20,69 m.

No talude de jusante foi previsto a construção de uma berma na cota 259,50 m com 2,0 m de largura.

O talude de montante será protegido da ação da energia da onda do reservatório com a construção de um rip-rap. O rip-rap será formado por uma camada de blocos de rocha sã que serão assente sobre uma camada de transição. O rip-rap terá 0,70 m de espessura e a transição terá 0,20 m de espessura. A camada de transição será formada por produto de britagem.

O talude de jusante será protegido com uma camada de material granular com 30 cm de espessura que será obtido do produto de britagem.

O sistema de drenagem interna da barragem é formado pelo filtro Vertical de Areia, pelo Tapete Horizontal de Areia e Dreno de Pé (Rock-Fill).

O filtro vertical de areia e o tapete horizontal terão 1,0m de espessura, serão executados com areia do areal A-01. O topo do filtro vertical ficará com nível da cheia decamilenar, ou seja, cota 268,40 m.

O tapete horizontal será construído entre as estacas 20 e 52 numa extensão de 640,00m. As estacas 20, 21 e 52 o tapete é parcial não se estendendo até o pé de jusante. Das estacas 22 a 27 e 49 a 51 o tapete se estende até um Dreno de Pé, constituído de camadas de filtro e drenos, formados por areia e brita respectivamente, encerrando em um maciço formado com enrocamento de pedra de mão. Das estacas 28 e 48, o tapete se estende até o rock-fill.

O rock-fill será executado entre as estacas 28 a 48. Nas interfaces com a fundação e o maciço da barragem, é dotado de camadas de filtro e dreno, que são formados com areia de rio e uma brita produzida que é denominada de brita "A". No miolo do maciço ele é formado por enrocamento de pedra de mão.

O rock-fill do pé de jusante é um enrocamento com forma trapezoidal formado por uma berma externa ao talude de jusante com 2,0m de largura e taludes 1:1,5 (V:H). No caso da barragem Jatobá o enrocamento terá altura variável e a cota da berma é fornecida nos desenhos das seções do eixo barrável.

A barragem foi dotada de uma tomada d'água formada de uma galeria tubular de $\phi=300$ mm que será construída na 51+10,00 com a cota do eixo do tubo ficando na cota 257,00 m.

a) Vertedouro

O Vertedouro da Barragem Jatobá foi reprojetoado conforme solicitação do Painel de Segurança de Barragens, após a ampliação da campanha de sondagens em seção transversal ao eixo, na altura da Estaca 54+10,00.

Nova concepção consiste de um vertedouro em canal lateral vertendo por um perfil Creager com soleira na cota 266,00 m.

Por definição, canal lateral constitui um tipo de vertedouro cuja superfície vertente é mais ou menos paralela à direção do fluxo no canal de descarga, elemento hidráulico a montante do canal de restituição.

b) Tomada D'água

A tomada d'água será implantada na estaca 51+10,00 m do eixo barrável pela a ombreira esquerda, com extensão de 72,87 m e será constituída de uma galeria tubular de diâmetro $\phi=0,300$ mm em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficará na cota 257,00 m. O corpo do tubo será envolvido em concreto estrutural. A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de 0,183 m³/s com velocidade de 2,0 m/s.

No lado de montante, o extremo da tubulação será protegido por uma caixa de concreto armado, com grade de barra de ferro chato de malha #100 mm x 100 mm.

No lado de jusante será construída uma caixa de concreto armado com três células. Na primeira célula serão colocados os equipamentos hidromecânicos de controle da vazão que são constituídos de um registro de gaveta e uma válvula borboleta. As águas que passarem por esses equipamentos chegarão na segunda célula que tem a função de dissipar a energia cinética. Finalmente, a terceira célula é um tanque tranquilizador com uma saída que dispõe de vertedouro triangular isósceles que permite pela sua equação que se façam as medidas de vazões a partir do nível d'água sobre o vértice da soleira.

Após a caixa de dissipação no início do trecho do canal de restituição, está previsto uma proteção com material granular com a finalidade de evitar a erosão provocada pelo fluxo das águas efluentes da tomada d'água. A proteção do canal de restituição será constituída por material granular obtido do produto de britagem, o mesmo aplicado no talude de jusante do maciço, em uma extensão de 5,00 m, com 0,30m de espessura. Neste segmento, tanto a base do canal como as suas paredes estarão protegidas. As paredes do canal de restituição serão protegidas desde a sua base até a sua crista.

A Barragem será operada entre os níveis de cota 266,00 m e 259,00 m, onde os volumes são de 6,20 hm² que corresponde a 100% de capacidade e 0,74 hm³ que corresponde a 12% da capacidade.

As escavações obrigatórias atingirão as cotas que permite a implantação da tomada d'água de acordo com as cotas projetadas.

O trecho da tomada d'água a jusante do filtro vertical será todo envolvido por areia grossa do tapete drenante. Da mesma forma o dreno de pé no local da tomada d'água será construído envolvendo a galeria.

5.1.1 – Ficha Técnica da Barragem

É apresentado a seguir um resumo das principais características técnicas da Barragem JATOBÁ.

FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM JATOBÁ

Identificação

Denominação:..... Barragem Jatobá

Estado:..... Ceará

Município:..... Ipueiras

Rio Barrado: Riacho Jatobá

Coordenadas UTM (SAD-69):..... E(X)=306.238; N(Y)=9.492.498

Proprietário: SRH/CE

Autor do Projeto: Consórcio KL Engenharia, MA/BE e Enerconsult

Bacia Hidrográfica

Área da Bacia Hidrográfica Total: 41,38 km²

Perímetro da Bacia Hidrográfica: 27,04 km

Tempo de Concentração:..... 1,10 h

Declividade Média:..... 63,65 m/km

Comprimento do Rio Principal: 9,60 km

Pluviosidade Média Anual:..... 826,1 mm

Evaporação Média Anual: 2.094,4 mm

Evapotranspiração Potencial (Hargreaves):..... 2.063,9 mm

Insolação Média Anual:..... 2.613,2 h

Umidade Relativa Média Anual:..... 60,2%



Características do Reservatório

Área da Bacia Hidráulica (cota 266,00m):..... 136,90 ha
Volume Acumulado (cota 266,00m):..... 6,24 hm³
Volume Afluente Médio Anual: 0,830 hm³/ano
Vazão Regularizada (90%): 0,028 m³/s
Vazão Máxima de Projeto (TR=1.000 anos): 748,0 m³/s
Vazão Máxima de Projeto (TR=10.000 anos): 911,0 m³/s
Nível d'água Máximo (TR=1.000 anos):..... 268,20 m
Nível d'água Máximo Maximorum (TR=10.000 anos): 268,80 m

Barragem Principal – Tipo Homogênea de Terra

Altura Máxima: 20,69 m
Largura do Coroamento: 6,00 m
Extensão pelo Coroamento (15+15,00 a 49+10,00): 747,91 m
Cota do Coroamento:..... 269,50 m
Largura Máxima da Base: 87,66 m
Talude de Montante: 1,0(V):2,0(H)
Talude de Jusante: 1,0(V):2,0(H)

Tomada D'Água

Tipo:Tubo Flangeado em Aço Carbono Envelopado por Concreto
Diâmetro: 1- ϕ =300 mm
Cota do Eixo da Tubulação:..... 257,00 m
Controle de Montante: Comporta Stop-Log com Acionamento Manual
Controle de Jusante:
Registro de Gaveta: 1- ϕ =300 mm



Válvula Borboleta: 1- $\phi=300$ mm

Volume Morto (cota 257,00m):.....0,232 hm³

Vertedouro

Tipo:Perfil Creager, Canal Lateral, Canal Rápido e Bacia de Dissipação

Soleira:

Cota:266,00 m

Largura:64,55 m

Canal Lateral (Seção Retangular):

Cota:261,98 m

Largura da Base:30,00 m

Canal Rápido (Seção Retangular):

Cota Inicial:261,98 m

Cota Final:252,15 m

Largura da Base:30,00 m

Extensão:135,40 m

Inclinação:10%

Bacia de Dissipação (Retangular)

Cota:252,15 m

Largura da Base:30,00 m

Extensão:50,00 m

5.2 – CONCEPÇÃO DA AGROVILA

O Plano de Reassentamento compreende uma caracterização socioeconômica da população residente nas propriedades que serão total ou parcialmente submersas pela formação do futuro reservatório, e contemplada com um projeto urbanístico de uma agrovila composta por 20 Unidades Habitacionais, 01 sede da ISCA- Instituto Sócio Comunitária da Agrovila, 01 Posto de Saúde, 01 Escola com 2 Salas de Aula, Urbanização das áreas da Agrovila, com arruamentos e abastecimentos de água e energia.

5.2.1 – Ficha Técnica da Agrovila

Unidades Habitacionais:

Conforme o projeto abrange uma quantidade de 20 casas com área de 56,34m² por unidade, sendo construída com alvenaria de tijolo furado revestida de reboco, e coberta com telha cerâmica com estrutura de madeira. Compreende 06 cômodos sendo: 01 varanda, 02 quartos, 01 cozinha, 01 banheiro e 01 sala. Em todas as unidades serão construídos fogões ecológicos.

Sede da Isca:

Prédio para funcionamento da Instituição Sócio Comunitária da Agrovila, com área coberta de 136,27 m², subdivida em 11 compartimentos com divisórias de alvenaria e coberta com telha cerâmica sendo: Varanda com 5,56 m²; Sala de Reuniões 46,66 m²; Hall/Recepção com 7,75 m²; Circulação 8,94 m²; Sala de Coordenação 9,58 m²; 02 Banheiros com 2,28 m² cada; cozinha com 13,55 m², Depósito com 2,21 m², e Área de Serviço com 4,41 m².

Posto de Saúde

As divisórias serão em alvenaria de tijolo cerâmico, com cobertura de telha cerâmica, com 02 Consultórios com 9,00 m² cada, 01 Área de Espera de 7,87 m², 01 Hall de 7,57 m², 02 Banheiros com 3,04 m², 01 Farmácia com 6,00 m², e 01 Cozinha com 6,00 m², perfazendo um total de 51,52 m² de área construída.

Escolas com 02 Salas

Apresenta estruturas de alvenaria de tijolo e coberta com telha cerâmica, com 02 Salas de Aula com área de 48,00 m² cada, 01 Diretoria com 10,20 m², 01 Depósito Almojarife com 9,20 m², 02 Banheiros com 1,60 m², 01 Depósito de Alimentos com 2,69 m², e 01 Pátio com 127,14 m², totalizando uma área de 264,20 m².

Urbanização

Envolvem os serviços relacionados obras de drenagens superficiais, execução de rede elétrica, e paisagismo com mudas arbóreas frutíferas.

Abastecimento D'água

Envolvem as instalações prediais de todas as unidades habitacionais, e as demais edificações que comporta o escopo do contrato de implantação do complexo Jatobá, e a construção de um reservatório e seus acessórios para atender a demanda da agrovila.

Os motores serão acionados através de chave de partida suave tipo soft-starter instaladas no quadro de comando e proteção dos motores.

Com a utilização da chave de partida suave tipo soft-starter consegue-se ajustar os tempos de partida e parada do conjunto motor bomba, de modo a se evitar o pico de corrente na partida e parada brusca, reduzindo assim o efeito de golpes de aríete nas tubulações e conexões de sucção e recalque. Também se podem evitar paradas indevidas dos sistemas e diminuição nos gastos com manutenção.

A condição automática abrange o revezamento das bombas, de forma a possibilitar o funcionamento com o mesmo numero de horas de trabalho para as bombas. Ainda com relação ao revezamento automático dos motores será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o outro motor.

A automação será através de transmissor ultrassônico instalado na reservatório apoiado em Ipueiras, que será ajustado para um nível mínimo (reservatório seco) para ligar o motor, nível máximo (reservatório cheio) para desligar o motor, acionando ou desligando as bombas da EEAT por um sistema de tele comando via rádio.

Um transmissor de pressão instalado na tubulação de saída da elevatória, através do alarme de pressão máxima, também poderá desligar os motores quando o reservatório apoiado de Ipueiras ficar cheio, fechando a boia na entrada do reservatório aumentando a pressão na tubulação.

Um transmissor ultrassônico de nível instalado no reservatório de sucção da elevatória acionara os motores da captação, instalados nos flutuantes, ligando no nível mínimo e desligando no nível máximo.

6 – A OBRA

6.1 - BARRAGEM JATOBÁ – COMO CONSTRUÍDA

6.1.1 – Arranjo Geral

O arranjo geral da Barragem Jatobá é composto por uma barragem de terra com crista na El. 269,50 m e 747,91 m de comprimento; um sangradouro com largura do perfil Creager de 64,55 m e soleira posicionada na El. 266,00m, com canal de restituição com largura de 30,00 m, locado na margem direita; e pelo sistema destinado a perenizar do riacho Jatobá, composto por uma tomada de água tipo Galeria com controle a jusante em tubo de aço ASTM, $\phi=300$ mm, locada na margem direita do riacho, uma tubulação de descarga, controlada por válvula borboleta e um dissipador de energia. O **Anexo 1** mostra os arranjos do empreendimento, composto por barragem e agrovila.

6.1.2 – Barragem de Terra

A barragem tem 6,0m de largura no coroamento com caimento de 2% para montante. A camada final com 30 cm de espessura foi executada com material oriundo das escavações obrigatórias do Vertedouro. Nos limites dos bordos serão colocados meios-fios com abertura para montante. Até o fechamento deste relatório de “As Built” os meios-fios ainda não haviam sido construídos.

- Leito do rio (trecho entre estacas 47+ 0,00 a 49+ 0,00), onde a fundação foi assentada em solo saprolítico na base da escavação do “cut-off”, com taludes de escavação em silte arenoso e nos espaldares de montante e jusante, escavado até a profundidade de ocorrência de solo residual. O talude montante tem declividade 2(H):1(V) e o talude jusante 2(H):1(V) com uma berma intermediária na elevação 259,50 m.
- A seção máxima ficou localizada na estaca 42+9,00 m. A altura máxima já levando em conta a escavação obrigatória é de 20,69 m.
- Ombreiras – ao longo das ombreiras, direita e esquerda, a fundação foi caracterizada como argila areno-siltosa.
- O talude de montante, ao longo de toda a extensão da barragem, foi dotado de proteção tipo “rip-rap”, com material proveniente das escavações obrigatórias do vertedouro até a elevação 262,00m, sem a camada de transição (ver Adequações de Projeto) e com material oriundo da pedreira de



- projeto até o coroamento. O talude jusante foi protegido com material britado proveniente de pedreira.
- O sistema de controle de percolação pela fundação e pelo maciço foi composto por tapete drenante horizontal e filtro vertical de areia. O tapete horizontal consiste em um colchão também de areia grossa, com espessura de 1,00m entre as estacas 20 e 52 numa extensão de 640,00m. Nas estacas 20, 21 e 52 o tapete é parcial não se estendendo até o pé de jusante. Das estacas 22 a 27 e 49 a 51 o tapete se estende até um Dreno de Pé, constituído de camadas de filtro e drenos, formados por areia e brita respectivamente, encerrando em um maciço formado com enrocamento de pedra de mão. Das estacas 28 e 48, o tapete se estende até o rock-fill.
 - O rock-fill foi executado entre as estacas 28 a 48. Nas interfaces com a fundação e o maciço da barragem, é dotado de camadas de filtro e dreno, que foram formados com areia de rio e uma brita produzida que é semelhante a brita usada na proteção do talude de jusante (ver Adequações de Projeto). Na extremidade do maciço ele é formado por enrocamento de pedra de mão.

6.1.3 – Sangradouro

Foi concebido um vertedouro em canal lateral vertendo por um perfil Creager com soleira na cota 266,00 m.

O descarregador lateral foi inserido na parede de um canal e as linhas de corrente do escoamento a montante do descarregador, paralelas a este. O canal lateral constitui um tipo de vertedouro cuja superfície vertente é mais ou menos paralela à direção do fluxo no canal de descarga, com elemento hidráulico a montante do canal de restituição.

O canal de condução foi construído de forma que o regime de escoamento fosse subcrítico para que obrigue que as linhas de fluxo se alinhem e entrem no rápido ordenadamente, evitando-se a ocorrência de correntes transversais que prejudiquem o correto funcionamento da estrutura e posterior dissipação ao encontrar a bacia de dissipação.

A declividade é de 0,1% no Canal de Condução garantindo-se o escoamento subcrítico. Essa declividade foi imposta em todo o canal de condução entre as estacas 4 + 4,60 m e 6 + 10,90m.

O canal de restituição foi escavado em rocha alterada em cotas variáveis em função da declividade de 10%, com largura de base de 30,00 m, com taludes de escavação em rocha 1(H):10(V) e talude de 1,0 (V) : 2,0 (H), na escavação em solo.

Para o Canal de Restituição do Vertedouro a cota de fundo ficou meio metro inferior à cota de fundo da Bacia de Dissipação, de forma a dificultar a entrada de material solto por jusante na mesma, sendo considerado também, um alargamento em relação à bacia, de forma a facilitar a restituição do escoamento ao leito do rio, diminuindo-se as velocidades a jusante.

A bacia de dissipação ficou situada na cota 249,50m, e o seu comprimento em 28 metros. Quanto ao Canal de Restituição, o fundo ficou situado na EL. 249,00m, com largura em 30 m e com 20,00 m de proteção de enrocamento.

6.1.4 – Tomada D'água

A tomada d'água foi implantada na estaca 49+0,00 m do eixo barrrável (ver Adequações de Projeto), na ombreira direita, com extensão de 72.69 m e foi constituída de uma galeria tubular de diâmetro $\phi=0,300$ mm em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficou situado na cota 257,00 m. O corpo do tubo foi envolto em concreto estrutural. A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de 0,183 m³/s com velocidade de 2,0 m/s.

No lado de montante, o extremo da tubulação foi protegido por uma caixa de concreto armado, com grade de barra de ferro chato de malha #100 mm x 100 mm.

No lado de jusante foi construída uma caixa de concreto armado com três células. Na primeira célula foram colocados os equipamentos hidromecânicos de controle da vazão que são constituídos de um registro de gaveta e uma válvula borboleta. As águas que passarem por esses equipamentos chegarão na segunda célula que tem a função de dissipar a energia cinética. Finalmente, a terceira célula é um tanque tranquilizador com uma saída que dispõe de vertedouro triangular isósceles que permite pela sua equação que se façam as medidas de vazões a partir do nível d'água sobre o vértice da soleira.

Após a caixa de dissipação no início do trecho do canal de restituição, foi executada uma proteção com material granular com a finalidade de evitar erosões provocadas pelo fluxo das águas efluentes da tomada d'água. A proteção do canal de restituição foi constituída por material granular obtido do produto das escavações de pedreira, em uma extensão de 25,00 m, com 0,50m de espessura. Neste segmento, tanto a base do canal como as suas paredes estarão protegidas.

A Barragem será operada entre os níveis de cota 266,00 m e 259,00 m, onde os volumes são de 6,20 hm³ que corresponde a 100% de capacidade e volume morto de 0,74 hm³ que corresponde a 12% da capacidade.

O trecho da tomada d'água a jusante do filtro vertical foi todo envolvido por areia grossa do tapete drenante. Da mesma forma o dreno de pé no local da tomada d'água foi construído envolvendo a galeria.

6.2 – DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

6.2.1 – Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Pessoal

Os serviços gerais de mobilização compreenderam o transporte e movimentação de todo equipamento e de pessoal, da CONSTRUTORA ou de suas subempreiteiras, até o local da obra e sua posterior retirada para o local de origem ou outros, inclusive transporte diário de empregados até o canteiro de obras e respectivo retorno diário aos locais de origem; Incluíram ainda, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessárias à execução das obras, realizados no local da obra ou fora dele.

A instalação e manutenção do canteiro e alojamentos compreenderam a construção e manutenção dos escritórios, centrais de britagem, carpintaria, pátios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, posto de abastecimento e lubrificação, almoxarifado geral e de peças, e outras instalações e serviços que vieram a ser necessárias para o bom andamento das obras, compreendendo a construção e manutenção de todas as estradas de serviços do canteiro das obras, e às jazidas de material argiloso, arenoso e pétreo.

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção foram de competência da CONSTRUTORA, foi construído para a realização de ensaios de solos e concreto.

Os equipamentos mínimos que dispôs o laboratório, durante o período correspondente àqueles em que os mesmos foram necessários ao controle de materiais e execução dos serviços programados e foram os mesmos relacionados nas Especificações Técnicas.

6.2.2 – Serviços Preliminares

6.2.2.1 - Locação e Nivelamentos

A locação dos cortes e aterros foi de responsabilidade exclusiva da CONSTRUTORA, que recebeu os elementos do projeto suficientes a uma perfeita localização. As estacas de marcação dos “off-sets” foram localizadas por nivelamento geométrico.

Todos os dados e elementos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO foram previamente verificados pela CONSTRUTORA, que manteve uma equipe completa de topografia durante a execução das obras.

6.2.2.2 - Estradas de Acesso e Contorno

A estrada que liga a sede do município de Ipueiras ao município Ararendá, passando pela obra sofreu melhorias para proporcionar boas condições de acesso ao local das obras. O trecho melhorado tem a extensão de 5,1 km.

A estrada de contorno foi implantada ou melhorada para proporcionar boas condições de tráfego bem como novas alternativas de acesso devido à formação do lago.

Os trabalhos de construção e melhoramentos das estradas englobaram os serviços de desmatamento e limpeza; terraplenagem, incluindo o lançamento de uma camada superficial de 0,30 m de espessura mínima de cascalho; drenagem das águas pluviais através bueiros e passagens molhadas, e construção de cercas, apresentadas no Volume 5 – Desenhos.

6.2.2.3 - Bueiros e Passagens molhadas

A estrada que liga a sede do município de Ipueiras ao município Ararendá, passando pela obra sofreu melhorias para proporcionar boas condições de acesso ao local das obras. O Projeto previa a construção de uma ponte sobre Jatobá, bem como a construção de bueiros simples tubulares de concreto.

A Ponte sobre Jatobá foi substituída por uma passagem molhada dotada de seis tubos com diâmetro de 0,80 m e largura de crista de 5,00 m na altura da estaca 3+0,00. Outras duas passagens molhadas foram construídas nas estacas 100+0,00 e 206+0,00.

A planilha de contrato previa somente bueiros simples tubulares de concreto. Entretanto, estudos complementares indicaram a necessidade de se construir bueiros duplos que atendessem as vazões afluentes dos respectivos riachos.

Apresenta-se a seguir quadros de locação de bueiros simples e duplos.

Relação de Bueiros Simples Tubulares de Concreto:

EST.	TIPO	DIÂMETRO	COMPRIMENTO	QUANT. BOCAS
19	BSTC	0,80	18,00	2,00
25	BSTC	0,80	14,00	2,00
46	BSTC	0,80	15,00	2,00
84+7,00	BSTC	0,80	10,00	2,00
198	BSTC	0,80	10,00	2,00

Relação de Bueiros Duplos Tubulares de Concreto:

EST.	TIPO	DIÂMETRO (m)	COMPRIMENTO (m)	QUANT. BOCAS
35	BDTC	0,80	12,00	2,00
53	BDTC	0,80	12,00	2,00
73	BDTC	0,80	12,00	2,00
151+10	BDTC	0,80	12,00	2,00

6.2.2.4 - Controle do Rio Durante a Construção

Foi necessário construir obras de derivação sob a forma de ensecadeiras no período das chuvas a montante para possibilitar a proteção do pé da barragem na altura da estaca 48+00,00.

Após breve discussão de alternativas para o ataque das obras da barragem e do vertedouro, antes e durante o período de chuvas de 2012, chegou-se a um consenso entre técnicos da Construtora, Supervisora, PISB e SOHIDRA de que seria prudente a decisão de manter suspensa a construção do trecho de barragem na região da galeria de tomada de água, configurando uma brecha de segurança. Os trabalhos se concentraram preferencialmente no alteamento do restante da barragem e, sobretudo, nas atividades relativas ao vertedouro.

A brecha deixada na região da galeria teve seção compatível com uma cheia de pelo menos 50 anos de recorrência, tendo sido envolvida no fundo, com camadas de aterro cobrindo o concreto de envelopamento da tubulação em aproximadamente 1,00 m, devidamente protegida por enrocamento de granulometria compatível com as velocidades previstas na seção. Nas laterais, essa brecha teve taludes abatidos, com inclinação máxima de 3,0H:1,0V, também protegidos com enrocamento, de granulometria igual à do fundo.

A remoção da proteção da brecha, com a consequente conclusão da barragem, ocorreu em Julho/2012.

6.2.2.5 - Placas Alusivas à Obra

Foram confeccionadas duas placas alusivas à obra, em folha de zinco, com dimensões de 24 m² cada, acumulando um total de 48 m², montadas em moldura de madeira de lei e foram afixadas em locais de fácil visualização, ficando uma na saída da cidade de Ipueiras e em direção à obra, e outra na entrada da Agrovila.

6.2.3 - Barragem

6.2.3.1 - Desmatamento, Destocamento e Limpeza

Os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas necessárias às obras foram feitos de acordo com as Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos mostrados nos Desenhos. Os serviços incluíram as áreas a serem ocupadas pelas estruturas componentes do barramento, áreas de empréstimo, pedreiras e áreas de estoques de materiais rochosos e arenosos, conforme desenho apresentado no Volume 5 – Desenhos.

6.2.3.2 - Fundação das Estruturas

O desmatamento, destocamento e limpeza das áreas ocupadas pelas estruturas definitivas e componentes do barramento foram feitos de acordo com a geometria definida no projeto.

Nas áreas de empréstimo, o serviço de fundação incluiu a remoção de todo material superficial com quantidade de matéria orgânica inaceitável para uso nos aterros, da ordem de 0,10m.

6.2.3.3 - Escavações

a) Classificação da Escavação

As escavações foram classificadas de acordo com as especificações. Os métodos e a programação das operações ligadas à escavação foram aprovados pela FISCALIZAÇÃO e incluíram a perfuração, detonação, carga, transporte e lançamento dos materiais em bota-foras, pilhas de estoque ou nos locais de utilização.

b) Desenhos

Os desenhos de “As Built” mostram as linhas de escavação para as estruturas permanentes e a localização das escavações obrigatórias e aquelas que foram utilizadas como fontes para os materiais de construção, conforme apresentados no Volume 5 – Desenhos.

c) Escavações em Rocha na Linha do Projeto

Previamente à execução dos trabalhos de escavação, o topo rochoso foi limpo por lâmina de trator, de forma a remover todo o material solto. Após esta limpeza foi feito o levantamento topográfico da superfície de rocha, para possibilitar a medição das escavações executadas.

A CONTRUTORA apresentou a SOHIDRA, planos de fogo completos, mostrando o volume de escavação previsto, a malha de furos, a distribuição das cargas e dos retardos utilizados, os tipos de explosivos, o diâmetro dos furos. Nas escavações do vertedouro, o diâmetro da perfuração foi de 3”.

A atividade de escavação obrigatória do Vertedouro englobou os serviços de carga, transporte e descarga do material. A descarga do material foi feita no lançamento direto nas zonas de enrocamento ou “rip-rap” da barragem até a elevação 262,00 m.

d) Exploração de Áreas de Empréstimo

Foram exploradas as áreas com características e potencialidades adequadas para uso no maciço argiloso da barragem. Estas áreas de empréstimo localizaram-se nas áreas da bacia hidráulica, em concordância com o projeto, utilizando-se até mesmo áreas de extensões dos referidos empréstimos, jazidas 1 e 3 de projeto, que apresentaram características semelhantes e bem definidas sob o ponto de vista das propriedades dos materiais. As áreas escolhidas apresentaram espessuras média de 1,50 m. Ver Volume 5 – Desenhos.

O início de cada exploração era realizada a decapagem da área, constituída pelo desmatamento e remoção da camada de solo orgânico. Esta decapagem foi feita na medida das necessidades, evitando que áreas fossem decapadas com muita antecedência, acarretando na secagem do material.

A correção de umidade do material argiloso foi feita na área de empréstimo e também correções nas praças de lançamento através de caminhões pipas.

e) Exploração das Jazidas de Areia

O Projeto previa originalmente a exploração de uma jazida situada no riacho Jatobá, distante em 0,3 Km. Entretanto, investigações realizadas em campo, mostraram a pouca disponibilidade de material arenoso que atendesse ao volume necessário à execução dos serviços previstos, tornando imprescindível a utilização e outras áreas nas proximidades da obra.

A CONSTRUTORA, mediante a prévia autorização da SOHIDRA, explorou outras jazidas de areia não consideradas no desenho do projeto para utilização nos filtros e drenos da barragem. Estas jazidas situavam-se no próprio riacho Jatobá, a jusante da barragem, distante da obra em 0,5 km e 4,45 km respectivamente.

As investigações realizadas em campo identificaram vários bancos de areia ao longo do riacho Jatobá. As inspeções visuais dos bancos de areia e os resultados dos ensaios permitiram verificar que granulometricamente o material era composto por pedregulho, areia média e areia fina, com predominância de areia média, e com menos de 1% passante na peneira # 200.

f) Escavação em Pedreiras

Realizou-se a exploração de pedreira para as necessidades de material rochoso para as zonas de enrocamentos e “rip-rap” da barragem.

Foi escolhido a montante do eixo, um local com potencialidade para exploração de material pétreo, denominado Pedreira 1 de projeto, distante 2,1 km do eixo.

Para obtenção dos materiais com diferentes granulometrias, foi necessário o carregamento seletivo do material detonado.

6.2.3.4 - Mapeamento Geológico/Geomecânico de Fundação

A seguir serão apresentados os resultados do estudo geológico realizado.

Geologia Regional

A descrição da Geologia Regional é apresentada neste relatório com base em pesquisa bibliográfica de trabalhos de geologia realizados na região, tendo como fonte o Mapa Geológico do Estado do Ceará, em escala 1:500.000, elaborado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

No âmbito regional tem-se o contraste de dois tipos distintos de litologia que evidenciam rochas sedimentares e rochas cristalinas, constituindo as unidades litoestratigráficas que foram mapeadas e descritas, conforme a fonte supracitada, da seguinte forma:

Unidade sem denominação (PX): pertencente ao pré-cambriano não diferenciado, inclui gnaisses e migmatitos diversos (paleossomas predominantes: biotita-gnaisses, biotita-hornblenda-gnaisses e muscovita-biotita-gnaisses de composição oscilando entre granítica e diorito-tonalítica), encerrando jazimentos, subordinados, de metacalcários, quartzitos, rochas calcissilicáticas (tactitos),

anfibolitos, metabasitos e metaultrabasitos, além de rochas gabro-dioríticas (noritos, hornblenda-gabros e piroxênio-dioritos, enderbitos e secundariamente piroxenitos, coexistindo em contatos gradacionais e, por vezes, arrançados em tramas híbridas onde pode ocorrer fácies quartzo-monzoníticas, leucograníticas e granodioríticas). Ao redor de Ipueiras há uma grande área onde predominam rochas graníticas (granitóides), muitas vezes formando núcleos mais homogeneizados nas rochas migmatizadas. A sudeste de Ipueiras ocorre migmatitos porfiroblásticos (PXy).

Complexo Tamboril – Santa Quitéria (PXtsq): pertencente ao Pré-Cambriano não diferenciado, essa unidade é formada por migmatitos diversos, exibindo estruturas flebítica, estromática, oftálmica, schilieren, nebulítica e homofânica; envolvem granitóides geralmente porfiroblásticos. Nas partes centrais predominam os tipos mais homogêneos e de maior mobilidade. Os paleossomas estão geralmente constituídos por rochas da unidade sem denominação PI(B) do Proterozóico inferior, com migmatitos gnaisses diversos.

Granitóides Serra da Mata: a sudeste de Ipueiras, abrangendo uma área entre Nova Russas e Sucesso, ocorrem essas rochas, pertencentes ao Proterozóico Superior, que constituem granitóides a biotita e/ou hornblenda, com alguma muscovita, de composições granítica a granodiorítica, de grã média a grosseira, porfiroblásticos ou não.

Magmatitos Guaribas, Araqueri (PPα): de idade cambriana, do Paleozóico, essas rochas ocorrem a sudeste de Ipueiras, em forma de diques de riolitos, biotita-andesitos, dioritos, pórfiros, dacitos, riolitos, traquitos e microgranitos.

Formação Serra Grande (SDsg): do Paleozóico, Siluro-Devoniana, a Formação Serra Grande é constituída de arenitos brancos, grosseiros e conglomeráticos na base, contendo leitos de até 20m, com seixos de até 20cm de diâmetro, com predomínio de arenitos finos no topo. Apresenta estratificação cruzada irregular e fraturas silicificadas. O seu contato inferior faz-se em nítida discordância angular com as rochas cristalinas. A Oeste das cidades de Ipu e Ipueiras forma uma extensa escarpa, com cerca de 700m de altura, constituída inteiramente de arenitos e arenitos conglomeráticos, cujas camadas mergulham suavemente para Oeste, formando uma cuesta cujo fronte é a escarpa da Serra Grande. Em certas regiões, aparecem intercalações de siltitos e folhelhos arroxeados, principalmente no topo da formação.

Coberturas Sedimentares de Espraçamento Aluvial (TQc): essas coberturas, de idade Terciária, são sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, de tons alaranjados, avermelhados e amarelados, localmente cascalhosos e laterizados na base. Na porção a Sudoeste de Ipueiras, próximo de Livramento há ocorrências desses materiais.

Aluviões: de idade Quaternária (QHa): os sedimentos aluviais são constituídos de areias finas a grosseiras incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição. Ocorrem principalmente nos leitos e margens dos principais rios e riachos da região, destacando-se o Riacho Jatobá.

Do ponto de vista estrutural, destaca-se na área a Falha de Tauá, de movimento transcorrente, que tem direção aproximadamente noroeste-sudeste a nortesul, prolongando-se por mais de 200Km, nas proximidades da parte basal da Serra Grande, sendo marcada por uma retilinearidade, incomum. Paralela a ela tem-se também outro importante lineamento, que é a Falha de São Pedro, também de movimento transcorrente. Esses dois falhamentos condicionam as lineações estruturais das rochas, que em alguns locais apresentam extensos dobramentos, e são responsáveis por uma extensa zona cataclástica, caracterizando o aumento de porfiroblastos de feldspato alcalino decimétricos, nas proximidades do plano de falha.

O padrão de drenagem dominante é dendrítico, com tendência a subdendrítico. Esse padrão está condicionado ao domínio das rochas cristalinas. De uma maneira geral os rios são pouco encaixados, formando setores de planícies fluviais muito restritas. No âmbito das rochas sedimentares da Formação Serra Grande, no Planalto da Ibiapaba esse padrão tem comportamento diferenciado, apresentando uma drenagem com padrão subparalelo.

Geologia Local do Vertedouro

A área em estudo está inserida geologicamente no domínio das rochas cristalinas, em que a litologia predominante é marcada pela presença de rochas metamórficas gnáissicas e migmatíticas.

O levantamento geológico de superfície realizado ao longo do eixo topográfico do Vertedouro, nas fundações dos muro laterais e lajes, bem como dos taludes laterais dos cortes, teve como principal objetivo a identificação e classificação dos tipos litológicos ocorrentes.

Ao longo da fundação do vertedouro, foram estudadas as ocorrências e mapeadas as principais feições geológicas. As medições e leituras das xistosidades, foliações e direções de fraturamentos foram feitos com utilização de bússola magnética e GPS de mão para anotação dos pontos visitados.

Ao longo do traçado do sangradouro, foram identificadas as seguintes litologias:

Os gnaisses têm na sua composição mineralógica a predominância de biotita, quartzo e feldspato, exibindo tonalidades cinza-claro a cinza médio e cinza-escuro. A estrutura normalmente mostra uma intercalação de bandas escuras, enriquecidas em máficos, com bandas claras, quartzo-feldspáticas. A granulação é principalmente equigranular média, podendo variar para equigranular fina.

Há também a presença dos migmatitos, podendo ser homogêneos e heterogêneos. Os migmatitos homogêneos caracterizam-se pela presença de estruturas do tipo nebulítica, anatexítica e schlieren, com volume dominante de neossoma sobre o paleossoma. Os migmatitos heterogêneos, com estruturas planares visíveis, também foram identificados na área e, da mesma forma que os migmatitos homogêneos, estes não ocupam áreas com limites definidos, havendo uma passagem gradacional para migmatitos homogêneos ou gnaisses, ao longo do mesmo talude.

A rocha exposta na porção compreendida entre a estaca 4+10,00 e a estaca 14+3,33 do eixo do Vertedouro é classificada como uma rocha gnáissica com textura milonítica, de cor cinza, mesocrática, ocasionalmente apresentando tons amarelados resultantes da elevada alteração superficial, bandada, com foliação pouco definida, grã fina a média, muitas vezes apresentando estruturas estromáticas e fraturamentos muito intensos, com mineralogia composta essencialmente de quartzo, feldspato (plagioclásio e ortoclásio) e mica. Devido o elevado grau de alteração do plano de fundação das lajes, tornou-se difícil a tomada de direções e mergulhos das famílias de faturamento.

Ao longo do referido estaqueamento, especificamente no talude esquerdo, a rocha apresentou-se mais intensamente alterada, podendo ser classificada como solo de alteração, também sendo impossível a tomada de direções de faturamento.

No talude direito, também no mesmo estaqueamento, a rocha comumente é recortada por veios quartzo-feldspáticos ou pegmatíticos com espessuras de até 10 cm, concordantes com a foliação. Eventualmente, ao longo deste talude, ocorrem disseminados na rocha várias manchas de mineral de cor amarelada/esverdeada, muitas vezes preenchendo planos de fraturamento, podendo ser argilas do grupo das Ilítas (argilas expansivas). Esta ocorrência se dá principalmente nas rochas gnáissicas.

No entorno da estaca 10 é possível observar a passagem gradacional do gnaiss para rochas graníticas e/ou migmatitos heterogêneos em questão de poucos metros. Nas faces do talude essas rochas revelam a dominância das tonalidades rósea e cinza-claro, com granulação variando de inequigranular média a grossa, às vezes tendendo a porfiroblástica. A textura mostra-se com algumas lineações.

Estruturalmente, de uma forma geral, a foliação predominante da é N120°Az/80°SW, sendo que em muitos casos o mergulho é vertical. Essa medida

indica uma direção preferencial segundo NW-SE, praticamente perpendicular ao fluxo de saída de água por esta opção de sangradouro, representando portanto, uma situação favorável com relação ao sentido preferencial de percolação.

Foram evidenciados no talude de escavação do lado direito, planos de fraturamentos subhorizontais de alívio, entrecortadas por duas direções preferenciais perpendiculares, que associadas favorecem a formação de blocos soltos de tamanhos variados, que poderão se deslocar para o interior do canal ao longo do período de operação do Vertedouro. Ao longo dos taludes direito e esquerdo, evidenciou-se planos de fraturamentos senoidais e por vezes planos espelhados de pequenos falhamentos.

A partir de 100 direções de fraturas medidas nas rochas de fundação e principalmente nos taludes do Vertedouro, os planos de faturamento se dão segundo as direções N30°Az a N40°Az, representando um percentual de 28,06% do total medido e entre N40°Az a N50°Az, representando 18,00%. O mergulho se dá preferencialmente vertical, apresentando também muitos valores subverticais (65° a 80°) para NW.

As coberturas de solo sobre essas rochas formam um manto de intemperismo que raramente ultrapassa a profundidade de 1,50m, constituído por duas camadas distintas: a camada mais superficial é de solo mais maduro de granulometria areno-argilosa, coloração avermelhada ou amarelada, que não conserva nenhuma aparência da rocha original e possui características de excelentes qualidades para construção de barragens de terra homogênea; a camada mais profunda, adjacente ao topo da rocha, em média com 0,50m de espessura é um solo residual jovem ou saprolito, composto essencialmente de quartzo, mica e feldspato, classificado como silte arenoso micáceo.

Apresenta-se no Volume 6 – Resenha Fotográfica, os registros de fotos das estruturas descritas.

6.2.3.4 - Aterro Compactado

Os materiais usados na construção da barragem de terra e da barragem auxiliar foram obtidos a partir das escavações das áreas de empréstimo e jazidas que atendiam plenamente a todos os requisitos contidos nas Especificações Técnicas.

Na execução dos aterros das diversas zonas da barragem, utilizou-se racionalmente de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais de aplicação.

Na construção dos aterros foram empregados tratores de lâmina (D-6), carregadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, compactadores

corrugados (pés-de-carneiro), estáticos e vibratórios, além de equipamentos portáteis de compactação e placas vibratórias para a compactação nos locais de difícil acesso, junto às obras de concreto e para as primeiras camadas sobre fundação rochosa irregular, além de carros-pipa, escarificadores, grades de disco, etc.

A compactação dos maciços argilosos foi efetuada por rolos convencionais, CAT CA-25, que alcançaram a eficiência exigida nas especificações quanto à qualidade do maciço em termos de grau de compactação e umidade para os materiais disponíveis no local.

A umidificação dos materiais argilosos compactados mecanicamente foi efetuada por caminhões-pipa equipados com barras aspersoras que permitiram a aplicação uniforme de água nas áreas regadas e o controle de aspersão durante a operação.

Para gradeamento, escarificação e homogeneização foram empregadas grades de disco e escarificadores de motoniveladora.

Durante o processo de compactação dos filtros de areia, foram utilizados carros pipas equipados com mangueira, de forma a possibilitar a saturação no momento do adensamento.

a) Maciço Argiloso Compactado – ZONAS 5 e 8

Os maciços argilosos da barragem e diques foram construídos com materiais oriundos de áreas de jazidas de projeto, Jazida-01 e Jazida-03 e extensão, devidamente aprovadas pela Fiscalização.

O controle de qualidade do aterro foi direcionado no sentido de priorizar o controle dos métodos construtivos em todas as etapas do processo. A atividade de controle foi exercida a partir do processo de exploração do material na área de empréstimo até a liberação da camada compactada.

A qualidade da camada compactada foi avaliada mediante a execução de ensaios laboratoriais de controle, os quais serviram de base para liberação da camada e a posterior avaliação da qualidade do aterro construído.

Os parâmetros de compactação foram controlados com base no ensaio de Hilf-Proctor, com 5 pontos, o qual permitiu a rápida determinação dos parâmetros para liberação da camada e a posterior determinação dos dados do ensaio de Proctor. Após o período de Fevereiro/2012 a Maio/2012 quando os serviços ficaram paralisados, passou-se a utilizar o método do Frasco de Areia.

O Dimensionamento das praças de lançamento foi realizado para garantir a continuidade dos trabalhos e de forma a se ter pelo menos um ensaio de Hilf-Proctor a cada 500 m³ de aterro compactado. A cada 10 ensaios de Hilf, foi coletada uma amostra para execução dos ensaios de caracterização completa do material.

Periodicamente foram executadas trincheiras para inspeção e avaliação das condições do maciço quanto sua homogeneização, compactação, umidade, laminações, etc.

O material foi espalhado em camadas com espessura o mais uniforme possível, não superior a 25 cm. Para compactação manual, em locais restritos, a espessura da camada solta foi de 10 cm.

O número de passadas foi ajustado em função do tipo de equipamento de compactação e do tipo de material compactado, com média de 2 a 4 passadas do rolo compactador.

As camadas foram lançadas e compactadas paralelamente ao eixo das obras de terra mantendo-se, durante toda a construção, uma declividade transversal para montante, a partir do filtro vertical, com a finalidade de facilitar a drenagem das águas pluviais, evitando-se assim a formação de poças.

O tráfego do equipamento foi orientado de modo a distribuir a carga do equipamento da melhor forma possível e de maneira a evitar a formação de sulcos.

Borrachudos formados nas superfícies já compactadas foram removidos.

b) Filtro Vertical de Areia e Tapete Drenante Horizontal – ZONAS 6 e 7

O filtro vertical e o tapete drenante horizontal foram executados em conformidade com a geometria indicada nos desenhos do Projeto. Para construção das ZONAS 6 e 7, foi utilizada areia natural oriunda dos areais existentes no riacho Jatobá.

A obtenção do nível de qualidade especificado para as ZONAS 6 e 7, foi conseguido através do controle de qualidade na compactação dos drenos. Além do controle do processo, o nível de qualidade foi avaliado através de ensaios de campo e de laboratório.

Em termos de distribuição granulométrica o material se enquadrou na faixa especificada no projeto e apresentou uma percentagem em peso máxima de finos (passando na peneira #200) < 1%.

Após a compactação, a areia, tanto do filtro vertical como do trecho inclinado junto à ZONA 8, apresentaram compacidade relativa sempre superior a 60%.

O filtro vertical foi executado nos trechos da barragem em seção homogênea de solo, e foi executado pelo processo de execução defasada. Neste processo, as operações de lançamento de material argiloso e de material granular foram executadas de forma independente, o que minimizou o risco de contaminação do filtro por material argiloso. Neste caso, construiu-se o maciço compactado como se o filtro não existisse até uma altura de cerca de 2,00 m. Abriu-se então uma trincheira na dimensão projetada para o filtro e compactaram-se as camadas de areia dentro desta trincheira, até encontrar a cota do maciço argiloso.

O tapete drenante da barragem foi apoiado diretamente sobre a fundação da mesma, tendo uma espessura final de 1,0m.

c) Rock-Fill – ZONA 9

O material utilizado nesta zona foi o material rochoso oriundo das escavações da pedreira de projeto, com distribuição granulométrica entre os limites da faixa referente à ZONA 9. Além de se enquadrar dentro da faixa especificada, o material atendeu aos critérios de filtro e dreno para a areia e material britado. O material foi constituído de rocha sã e resistente ao intemperismo.

Inicialmente foi efetuada a limpeza do terreno natural e executada a camada de transição com 30cm de brita, na seqüência foi executado o enrocamento com blocos de rocha sã, dentro da geometria proposta na adequação aprovada pelo PISB, que foram lançados e arrumados com ajuda da caçamba de uma escavadeira hidráulica.

O enrocamento foi executado, garantindo que fragmentos maiores de rocha ficassem uniformemente distribuídos e que os fragmentos menores servissem para preencher os espaços entre os maiores.

d) Proteção de Jusante – ZONAS 4

A proteção do talude de jusante, ZONA 4, foi executada “pari-passu” com a subida do maciço argiloso, ZONA 5. O desnível entre a ZONA 4 e a ZONA 5 não foi superior a 3,0m.

Previamente ao lançamento do enrocamento fino, foi necessária a remoção, até o limite do talude, de todo o material solto e/ou compactado executado além do “off-set”.

O material de proteção foi descarregado sobre o maciço da ZONA 5 e junto ao talude. Com auxílio da escavadeira hidráulica o material foi empurrado para o talude. O acerto do material na geometria do Projeto foi feito pela escavadeira hidráulica.

e) Rip-Rap – ZONA 2 e 3

O rip-rap construído para proteção contra ondas no talude montante da barragem, foi executado com 0,70m de espessura, constituído por rocha sã selecionada nas escavações obrigatórias do vertedouro até a elevação 262,00 m e de pedreira acima desta cota até o coroamento. O rip-rap foi composto pelas zonas 3 - Camada de transição em contato com o aterro compactado, com 20cm de espessura, constituído de material rochoso beneficiado nas instalações de britagem, material selecionado das escavações da pedreira de projeto.

A ZONA 2 foi executada após a execução da zona de transição a qual estava nivelada com o aterro (ZONA 5).

Os materiais se enquadraram dentro das faixas granulométricas para as ZONAS 2 e 3 definidas pelas especificações.

f) Revestimento da crista da barragem – ZONA 1

Consistiu no lançamento de material proveniente das escavações do Vertedouro, previamente espalhado no subleito, sendo aplicado e espalhado em uma única camada de 0,30 m e compactado com 4 passadas de rolo liso vibratório.

6.2.4 – Obras de Concreto

6.2.4.1 – Generalidades

Este item refere-se à execução das estruturas de concreto simples ou armado, bem como ao fornecimento dos materiais e aparelhagem utilizados, de acordo com os desenhos do projeto, com as especificações e com as normas da ABNT.

O concreto foi composto de cimento CII-Z-32 RS, água e agregados. O estudo de composição incluiu, além dos valores da resistência aos 28 dias, os resultados de ensaios aos 3 e 7 dias para permitir o estabelecimento de correlações que possibilitassem um controle eficaz no decorrer das obras.

As composições das dosagens experimentais foram determinadas na obra, sob a orientação do Consultor Sebastião Batista dos Santos, contratado pela CONSTRUTORA, que foram aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

A CONSTRUTORA ficou responsável pela locação, colocação e manutenção das fôrmas de concreto, pela construção, instalação, manutenção e operação de um laboratório completamente equipado para ensaios de materiais, argamassa e concreto, através de amostras e corpos de prova. Todos os ensaios foram acompanhados permanentemente e de forma contínua por parte da Fiscalização.

Os ensaios de controle do concreto e seus componentes foram feitos de acordo com as Normas Brasileiras, com fins de determinação das propriedades do material inerte.

A CONSTRUTORA preparou uma série de três corpos de prova por cada 30 m³ de cada tipo de concreto aplicado, conforme a NBR-6118. Os corpos de prova foram rompidos após 28 dias, adotando-se também provas aos 3 e 7 dias, por designação da FISCALIZAÇÃO, sendo que para tal fim foram moldadas mais duas séries de cilindros. Os corpos de prova foram rompidos no laboratório da obra.

A trabalhabilidade do concreto foi verificada a cada betonada por meio de ensaios de abatimento do tronco de cone no “slump-test”.

6.2.4.1 - Materiais

a) Cimento CPPII-Z-32 RS

O cimento CPPII-Z-32 RS foi empregado em todas as obras de concreto.

b) Água

A água destinada ao amassamento do concreto apresentou-se límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

c) Agregados

A areia utilizada na execução do concreto foi proveniente do riacho Jatobá. Apresentou-se bem graduada, e nos ensaios de granulometria foram verificados os limites indicados nas Especificações.

A brita utilizada foi proveniente da pedreira de projeto e foi constituída por fragmentos de rocha limpos, duros, densos, duráveis e isentos de partículas de argila.

d) Aditivos

Foi empregado o uso de aditivo Plastificante Multifuncional Plastment VZ nos traços de concreto utilizados nas estruturas da obra. Também foi usado o aditivo Metacaulim na proporção de 10% em relação ao peso do cimento/m³ para inibir a reatividade Álcalis-Agregado da brita e da areia.

6.2.4.3 - Traços de Concreto

O teor de cimento, a granulometria dos agregados e o fator água/cimento foram determinados e aprovados com base nos ensaios de laboratório, realizados pela CONSTRUTORA.

A dosagem de cimento para cada traço foi feita por número inteiro de sacos.

As quantidades de brita e areia foram determinadas a peso, sendo que a água foi medida em volume.

Na dosagem da água de amassamento, foi levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia.

Os traços foram determinados por dosagem racional, respeitando-se os valores máximos da relação água/cimento e os mínimos de consumo de cimento fixados pela Especificação Técnica.

Os traços de concreto de Fck 10 Mpa e Fck 20 Mpa, dosados para a obra são apresentado no Volume 4 – Controle Tecnológico

6.2.4.4 - Produção de Concreto

Os concretos para execução das estruturas armadas foram constituídos de cimento Portland CII-Z-32 RS, areia proveniente do riacho Jatobá, britas provenientes da britagem de rocha da pedreira de projeto e água, rigorosamente de acordo com o especificado para estes materiais.

Os concretos foram empregados nos diversos locais da obra, apresentando as características seguintes:

Concreto Armado com $f_{ck} \geq 20$ MPa

- Tensão característica mínima (f_{ck}) - 20 MPa
- Fator água - cimento máximo - 0,52
- Abatimento no Slump-test: convencional – 10 +/-2 cm
- Consumo mínimo de cimento - 300 kg/m³

6.2.4.5 - Lançamento do Concreto

Todo o concreto foi lançado durante o horário compreendido entre 7 e 19 horas. Seu lançamento em qualquer peça da obra só foi iniciado quando pôde ser completada em condições ideais.

Todo concreto foi vibrado e não foi exposto à ação da água antes de concluída a pega. A colocação do concreto ocorreu de maneira contínua, e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas.

Todo o concreto foi lançado de uma altura nunca superior a 2,00 m, para evitar segregação de seus componentes. O concreto nas peças armadas foi lançado em camadas horizontais contínuas cuja espessura não excedia a 60 cm, exceto para determinadas camadas de regularização com grandes volumes de concretagem.

6.2.4.6 - Preparação das Superfícies de Fundação

As superfícies de fundação do concreto foram limpas para torná-las isentas de óleos, películas nocivas e de fragmentos de rocha destacados ou desagregáveis. As superfícies foram mantidas umedecidas nas horas que antecederam a concretagem.

Antes da colocação do concreto, as superfícies foram limpas com jato de ar e água e secas de forma uniforme.

6.2.4.7 - Formas

Além do que respeita à norma NBR-6118, foram levados em consideração os procedimentos contidos nas Especificações Técnicas.

As amarrações no interior das formas foram feitas, permitindo sua retirada. As amarrações feitas com arame foram cortadas depois de retiradas as formas. Entretanto, os escoramentos mostraram-se deficientes, tendo ocorrido por diversas vezes a abertura de formas, formando Saliências nas faces do concreto.

6.2.4.8 - Armaduras

As armaduras foram constituídas por barras de aço CA-50, que foram aplicadas em conformidade com os desenhos do projeto, a fim de atender o objetivo visado pelo cálculo e pelas Especificações.

A espessura de recobrimento da armadura foi à indicada nos desenhos e foram obedecidos os espaçamentos e as dimensões constantes dos desenhos de projeto.

6.2.4.9 - Dispositivos de Vedação

Os dispositivos de vedação, Fugenband-O-22, foram dispostos nas juntas de retração e de dilatação das estruturas de concreto do envelopamento da galeria da Tomada D'água, e foram colocados de acordo com os desenhos do projeto.

O vedante foi colocado com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais foram tomados durante a colocação e vibração de forma a garantir a perfeita aderência ao concreto, em todos os pontos ao longo da periferia da peça.

As emendas foram executadas a quente, de acordo com as especificações do fabricante e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a garantir a estanqueidade do conjunto.

6.2.5 - Equipamentos Hidromecânicos

O fornecimento e instalação dos equipamentos, tubos e conexões para as obras da Barragem Jatobá ,compreendeu a entrega dos seguintes itens:

- Chapa stop-log incluindo guias, vedação e todos os acessórios de montagem;
- Tubulação ASTM A-36, diâmetro de 300mm, espessura de 1/4", pontas flangeadas, com pintura interna a base de epóxi;
- Registro de gaveta flangeado com by pass, em fofo, DN 300mm, PN-10, inclusive parafusos, porcas e arruelas de vedação para flanges;
- Válvula Borboleta em fofo, flangeada, DN 300 mm, série construtiva AWWA C-504, classe de pressão 150 B, flanges PN-10, acionamento manual por redutor de engrenagens acoplado a volante de manobras, inclusive indicador de abertura do obturador, acessórios de fixação, parafusos, porcas e arruelas de vedação;
- Grade de proteção da caixa de montante;
- Escada de marinheiro em aço carbono para caixa de jusante;
- Grade para caixa de jusante;



- Junta Dresser tipo 38 com travamento axial Harness, confeccionada em aço carbono ASTM A36, DN 300 mm, inclusive anéis de vedação em elastômero SBR-70, tirantes em aço galvanizado "à fogo", parafusos e porcas de fixação;
- Vertedouro triangular isósceles em chapa de aço;
- Documentação necessária durante a execução da obra;
- Toda a formação do pessoal do CONTRATANTE necessário ao perfeito funcionamento dos equipamentos.

6.2.5.1 - Equipamentos

Foi fornecida e instalada uma grade de aço na caixa de montante para retenção de material sólido. A grade foi construída com ferro chato de 1 1/4" x 1/2".

Foram fornecidos tubos e conexões em Aço seguindo as especificações e instalados de acordo com as dimensões e localização nos desenhos de projetos.

Os tubos são em aço carbono ASTM A-36 flangeados de DN=300mm com chapas de 1/4". As conexões são, também, de Aço ASTM – A-36 de DN=300mm feitas em chapas de 3/8".

O registro de gaveta fornecido foi do tipo oval com flange ROF, com diâmetro de $\phi=300\text{mm}$.

A válvula borboleta fornecida foi flangeada, de ferro fundido, de diâmetro $\phi=300\text{mm}$, série AWWA C504, corpo curto, com acionamento manual por redutor e volante de manobra, inclusive acessórios.

A junta de desmontagem é do tipo Dresser, Tipo 38, diâmetro nominal DN300mm, inclusive acessórios.

A Grade de proteção das válvulas de controle de jusante, foi fornecida em barra de ferro chato 1 1/2" x 1/4" conforme projeto.

O painel central recebeu uma tampa de inspeção articulada com sistema de fechadura para impedir acesso à caixa de válvulas.

A escada tipo marinho fornecida para acesso ao comando do registro e da válvula, está de acordo com as normas ABNT para permitir a segurança do operador.

O vertedouro em chapa de aço foi construído a partir de chapa de aço carbono ASTM A-36 de esp. 12,5mm que foi encaixada em cantoneiras guias.

No tocante a qualidade dos produtos aplicados na fabricação dos equipamentos hidromecânicos da Tomada D'água, foram apresentados pela Construtora os certificados das chapas de aço utilizadas na confecção dos tubos, das soldas, bem como a apresentação da metodologia aplicada da fabricação dos mesmos, apresentados no Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 3**.

6.3 - AGROVILA

Os serviços descritos a seguir se referem aos trabalhos de execução das fundações, alvenarias e telhamento dos imóveis previstos para agrovila: Unidades Habitacionais, Sede da Isca, Grupo Escolar e Posto de Saúde.

6.3.1 - Locação da obra

A locação de cada obra foi realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas utilizados para a execução do levantamento topográfico.

6.3.2 - Serviços em Terra e Rocha

As valas de fundação para a construção dos baldrames foram executadas com as dimensões necessárias para que fosse encontrando um terreno natural de boa qualidade, tentando obedecer às dimensões mínimas de (0,40 x 0,60) m.

6.3.3 - Infraestrutura

As valas foram escavadas e compactadas manualmente. A fundação foi composta de uma viga baldrame de pedra argamassada de 40 cm de espessura. A fundação foi executada através de baldrame de pedra argamassada.

6.3.4 - Alvenaria

As alvenarias foram executadas empregando-se tijolos cerâmicos furados (9 x 19 x 19) cm, de primeira qualidade, assentados com argamassa com espessura de 10 cm. Os combogós são de cimento, tipo veneziano, sendo assentados com argamassa de cimento e areia.

6.3.5 - Vergas e Contra-Vergas

Sobre o vão das portas e janelas, foi moldado vergas em concreto armado. As vergas excedem a largura do vão em 10 cm de cada lado e tem altura de 12 cm e espessura igual à alvenaria.

6.3.6 - Madeiramento

As telhas foram apoiadas em ripas, que foram apoiadas em caibros, que foram apoiados em terças, todos são em madeira de 1ª qualidade, limpa, aplainada, sem nós e sem bexigas. As linhas, os caibros e as ripas são de maçaranduba com tonalidade uniforme.

6.3.7 - Telhamento

O telhamento é em telha de barro tipo colonial de boa qualidade apoiada em madeiramento de maçaranduba compatível com as cargas e os vãos de cada ambiente.

6.3.8 - Peitoris

Fez-se necessário o uso de peitoris nas janelas, os quais foram pré-moldados em concreto, para melhor acabamento e proteção contra infiltração de água da chuva através da junção da esquadria com a alvenaria sobre a qual se apoiam.

Foi prevista pingadeira e rebaixo, observando o balanço externo e de cada lado, o comprimento 5 cm superior ao do vão acabado, no mínimo.

6.3.9 - Esquadrias

As esquadrias de madeira obedecem às especificações do projeto arquitetônico, exceto para as janelas, pois as dimensões especificadas fogem dos padrões comerciais. Toda madeira empregada apresentou-se isenta de defeitos que comprometessem sua finalidade.

6.3.10 - Ferragens

As ferragens (dobradiças e fechaduras) são de boa qualidade, com dimensões correspondentes aos das peças fixadas.

6.3.11 - Louças, Metais e Acessórios

As louças, metais e acessórios foram usadas peças da linha comercial de fábricas consagradas no mercado pela resistência e eficiência de seus produtos.

O lavatório é de louça, na cor branca, sem coluna incluindo acessórios (PADRÃO POPULAR). O vaso sanitário é de louça, na cor branca sem assento e com acessórios (PADRÃO POPULAR).

A pia da cozinha é em marmorite com dimensões de (1,00 x 0,50) m (PADRÃO POPULAR). O tanque de lavar roupa é pré-moldado de concreto com dimensões de (0,80 x 0,70) m. A caixa d'água é de fibra de vidro com capacidade para 250 litros.

6.3.12 – Revestimentos

Antes da execução de qualquer tipo de revestimento, foi verificado se as superfícies estavam prontas, limpas e se as canalizações de água e eletrodutos estavam perfeitamente embutidas e protegidas e se a aderência do novo revestimento também se encontrava perfeita.

O revestimento de argamassa é do tipo reboco, aplicado em uma única camada, a menos nas paredes que receberão revestimento cerâmico. As paredes externas e internas da edificação foram rebocadas. O banheiro que teve suas paredes revestidas com azulejos até altura de 1,60 m e o restante da parede do banheiro foi rebocado até a laje de forro.

6.3.11 – Piso Cimentado

Os pisos de todos os cômodos são em acabamento cimentado, alisado com desempenadeira, sobre piso morto, exceto o banheiro, os quais são em revestimento cerâmico sobre lastro de concreto.

6.3.12 – Calçada

O piso das calçadas de proteção do entorno dos imóveis são em cimentado, sobre piso morto.

6.3.13 – Pintura

As pinturas, externa e interna são executadas através de caiação em três demãos sobre paredes rebocadas. Pintura das esquadrias de madeira em esmalte sintético duas demãos.

6.3.14 – Instalações Hidro sanitárias

Os tubos e conexões são de boa marca. O lavatório e a bacia sanitária são de louça branca, linha comercial. Os acessórios são em PVC. O tanque (0,80 x 0,70) m é em concreto pré-moldado e a pia da cozinha (1,10 x 0,50) m em marmorite. A caixa de descarga é de plástico, bem como o chuveiro.

Foi colocado um reservatório de 250 L em fibra de vidro , de forma circular, para o abastecimento da casa. A alimentação da caixa é feita através da rede de água local, controlada por uma bóia. Foi Instalado extravasor e tubo de limpeza com registro esférico em PVC para limpeza.

6.3.15 – Instalações Elétricas

Os eletrodutos embutidos nas paredes são flexíveis corrugados e as tomadas e interruptores são embutidos. Para a iluminação, foram colocados conjunto de calha para lâmpadas fluorescente. Foram colocados disjuntores monopolares, para iluminação de 15 A, sendo que para tomadas foram utilizados disjuntores de 10 e 25 A.

As caixas elétricas embutidas nas paredes 2"x 4" são em PVC. As caixas de passagem (40 x 40 x 40) cm em alvenaria de bloco de concreto.

6.3.16 - Esgotamento Sanitário

Foi realizado o sistema de projeto composto por fossa séptica do tipo submersa, construída em alvenaria de tijolos comuns rejuntada com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e sumidouro com leito filtrante.

6.4 – ADEQUAÇÕES AO PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo, desde o início das atividades construtivas, foi sendo paulatinamente implantado de forma a permitir a continuidade das atividades em desenvolvimento na obra a partir das escavações da Barragem Principal, do Vertedouro, da Tomada D'água e do Maciço da Barragem. Entretanto, ao longo da execução dos serviços, foram realizadas adequações ao projeto, de forma qualitativa e necessária ao pleno desenvolvimento das atividades, algumas de responsabilidade da Fiscalização, da Supervisora e outras pelo PISB.

A seguir são apresentadas as adequações promovidas sobre o Projeto Executivo que impactaram qualitativamente e quantitativamente na planilha contratual.

6.4.1 – Serviços Preliminares

6.4.1.1 – Exclusão da ponte sobre o rio Jatobá e Construção de passagens molhadas

Quando do início da execução da estrada de contorno, verificou-se o curto espaço de tempo para a chegada da quadra invernos. A Sohidra promoveu a supressão da ponte e implementou adequações promovidas sobre o Projeto Executivo,

autorizando a construção de 3 (três) passagens molhadas nas estacas 3+0,00, 100+0,00 e 206+0,00 da estrada de contorno.

6.4.1.2 – Construção de Bueiros Duplos

Concomitante a execução da estrada de contorno, a Fiscalização da Sohidra, juntamente com a Supervisora, dimensionaram as vazões afluentes dos riachos que cortam o traçado da referida estrada, tendo sido verificada a necessidade de se construir bueiros duplos que garantissem a vazão total por estas estruturas.

6.4.2 – Barragem de Terra

6.4.2.1 – Alteração do Material Aplicado no Rip-Rap até a Cota 262,00

Durante a visita do PISB à obra, Reunião 69, ocorrida em setembro/2011, constatou-se que a pedreira prevista em projeto ainda não havia sido liberada. Tal pedreira era necessária para a produção de brita e blocos de rocha para a proteção dos taludes da barragem e a execução do concreto do vertedouro e da tomada d'água.

Por solicitação da obra, foi aventada a possibilidade de se utilizar o material proveniente da escavação do vertedouro para a proteção dos taludes da barragem. Neste sentido, foi executada em caráter experimental a proteção do talude de montante, na sua parte inferior até uma altura da ordem de 6m (cota 256-257).

Constatou-se, no entanto, que a separação entre a fração fina e os blocos de rocha não pôde ser executada adequadamente.

Na ocasião, examinando-se, no entanto, as escavações na área do Vertedouro, constatou-se que a rocha de melhor qualidade tem volume limitado e que a exploração da pedreira seria imprescindível para a obtenção de material rochoso para a proteção dos taludes.

Foi determinado pelo PISB, que a execução desta proteção a montante com o material de escavação do vertedouro, seria feito até a cota 262, ou seja, mais 4 a 5m, e com um controle mais rigoroso na colocação do material, procurando colocar os “finos” em contato com o solo compactado e os blocos de rocha na face externa. Dessa cota para cima, seguiram-se as determinações do projeto, quanto às granulometrias e espessuras de cada camada do rip-rap.

6.4.2.2 – Alterações nos Materiais constituintes das transições

A Supervisora da barragem apresentou uma alternativa para o dreno-de-pé da barragem, por solicitação da Construtora, com o objetivo de reduzir o volume de enrocamento, visto os problemas com a desapropriação da pedreira.

A modificação proposta consistiu na alteração da dupla transição com espessuras de 0,30m para uma transição única de 0,50m, seguida de camada de enrocamento com 0,70m de espessura.

A alternativa foi considerada aceitável pelo PISB, aprovando a adoção de apenas uma transição, que seria a da zona 4, no rock fill, na 70ª reunião do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens, ocorrida em outubro/2011.

6.4.2.3 – Alteração no Dreno de Alívio a jusante da barragem

Na Reunião nº 72 do PISB, foi solicitado pela Construtora, uma alteração dos poços de alívio por uma valeta continua preenchida com areia e brita (50% - 50%), com profundidade de 1,0 metro, e se necessário com a inclusão de um tubo-dreno longitudinal perfurado. Este item necessitará ser incluído no replanilhamento da obra por não constar na planilha contratual. Item não executado.

6.4.2.4 – Construção de estrada de acesso ligando a Agrovila à comunidade Ronca

Por solicitação dos reassentados em reunião do CARPA, foi aprovada pelos técnicos da Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, a construção de uma estrada de acesso ligando a Agrovila à comunidade Ronca, com comprimento total de 1,3 km.

6.4.3 – Tomada D'água

6.4.3.1 – Alteração na locação da estrutura da Tomada D'água

Quando do início dos serviços de escavação das estruturas da barragem, por solicitação da SOHIDRA, foram procedidas análises de poços escavados ao longo do eixo da Tomada D'água visando à verificação do topo rochoso. Conforme análise da localização da Tomada D'água, prevista em projeto na estaca 50+10,00 (ombreira direita), ficou caracterizado que seria necessário escavar um volume considerável de rocha. Por sua vez, estudou-se um novo traçado na estaca 49+0,00, também com execução de poços, que se configurou econômica em razão, principalmente, pelo menor volume de escavação de material de 3ª categoria e tecnicamente em função dos critérios geológico-morfológico. Por fim, ficou definido que a Tomada D'água fosse construída na estaca 49+0,00.

6.4.4 – Vertedouro

6.4.4.1 – Construção de bermas de estabilização do talude direito do Vertedouro

No mês de outubro/2011, na, 70ª Reunião do PISB, foi aprovada a construção de uma berma intermediária com altura aproximada de 8 metros e 5 metros de largura, no maciço rochoso direito do sangradouro. Esta decisão foi tomada em favor da

segurança da obra, já que havia a possibilidade eminente de desabamento rochoso em função de taludes negativos surgidos quando da escavação do vertedouro.

6.4.4.2 – Adequação dos Muros Laterais do Vertedouro

A Construtora GETEL, alegando dificuldades construtivas para a execução do projeto original do muro de contenção do vertedouro, apresentou como alternativa um projeto de um muro em concreto armado mais delgado. A Construtora apresentou a planta de formas e armaduras, o memorial descritivo e especificações construtivas e a memória de cálculo com as hipóteses aplicadas no dimensionamento dos esforços. A firma MD engenheiros associados é a responsável técnica pelos cálculos estruturais.

Do ponto de vista das hipóteses de carregamento a situação mais desfavorável para tombamento, com vertedouro sem escoamento, foi devidamente considerada. O Painel não se opôs à mudança, desde que fosse da conveniência da Secretaria dos Recursos Hídricos.

Os muros de contenção para o vertedouro da barragem foram projetados em concreto armado apoiado sobre fundação em rocha alterada. A fundação no local onde os muros foram construídos era constituída de rocha fragmentada com uma taxa de trabalho de 5,00 Kgf/cm².

Os muros foram divididos em 7 seções separadas por juntas, de acordo a variação de altura do vertedouro. Para o dimensionamento do muro foi considerado o empuxo de um aterro de material arenoso (pior situação) na parte externa e o empuxo da água na parte interna do vertedouro de acordo com a linha de cheia máxima definida em projeto.

Foi considerada tanto a situação do vertedouro vazio, situação mais crítica, bem como a situação dele cheio.

Dessas 7 seções, 3 delas tiveram que ter a sapata com tirantes, devido ao pequeno espaço entre a locação do muro e o limite em rocha do canal. As outras seções tiveram a sua estabilidade garantida sem o uso do tirante.

6.4.4.3 – Adequação no projeto de drenagem profunda

A Construtora GETEL, alegando dificuldades construtivas para a execução do projeto original de drenagem profunda do vertedouro, em decorrência da proximidade da rocha lateral (taludes) à sapata dos muros, apresentou como alternativa um projeto em que a tubulação DN 300 mm que seria utilizada para coletar as águas de subpressão sob o Perfil Creager seria conectada à mesma tubulação utilizada para coletar as águas oriundas da drenagem espinha de peixe, também com DN 300 mm.

6.4.5 – Agrovila

6.4.5.1 – Layout da Agrovila

A Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, alterou o layout da Agrovila quanto ao arranjo do arruamento, bem como no posicionamento do Posto de Saúde e da Sede da Isca, objetivando otimizar o acesso aos mesmos.

6.4.5.2 – Esquadrias das edificações

A Construtora Getel alegando indisponibilidade comercial aos padrões especificados para as janelas tipo ficha (1,40x1,10)m, em madeira mista, solicitou a Fiscalização a adequação das dimensões das esquadrias aos padrões comerciais. Embora estas sejam pagas por valor unitário, a SRH sinalizou que quando da realização do 2º replanilhamento contratual, o item esquadrias medido deverá ser estornado e pago em item novo composto pelo tipo de janela comercial, cujo valor deverá ser apresentado em composição de preço específico ou de mercado, com pelo menos 3 (três) cotações.

6.5 – PROBLEMAS EXISTENTES E SERVIÇOS NÃO EXECUTADOS NA OBRA

Buscando o objetivo principal de identificar os pontos críticos decorrentes das pendências existentes, a supervisora registra-os na listagem a seguir.

Foram observadas as seguintes pendências:

- a) Encontra-se pendente de remoção a rede elétrica existente na bacia hidráulica;
- b) Falta concluir os serviços de destocamento e queima, na área da bacia hidráulica;
- c) Foi verificado que existem erros de locação dos marcos topográficos da poligonal de desapropriação. A Supervisora disponibilizou um topógrafo, a ser orientado pelo Agrônomo da SRH, Sr. Plutarco, de modo a corrigir possíveis distorções no traçado, e posteriormente consolidar o novo traçado em planta, que deverá compor o relatório “As Built”. Ressalta-se o fato de que as desapropriações ocorreram sob a forma de negociação e foram realizadas pela Prefeitura de Ipueiras. As áreas de espólio, cuja documentação apresenta pendência, tiveram seus valores depositados em juízo;
- d) Faz-se necessária a construção de caixas dissipadoras no final de cada descida d’água da drenagem superficial da barragem por solicitação do PISB,



visto que as referidas descidas terminam no contato entre a areia do filtro e a brita de transição em decorrência da adequação promovida no rock-fill;

- e) Encontra-se pendente a execução de meios-fios e descidas d'água no coroamento da barragem;
- f) O aterro compactado do maciço da barragem apresenta cota final 269,50, igual à cota do muro lateral esquerdo do vertedouro, seção 5-5. Por questões de segurança se faz necessária à montagem de guarda-corpo metálico sobre o referido muro;
- g) Não foi executada a drenagem superficial sobre o aterro do Tardoz do Vertedouro;
- h) Encontra-se pendente a execução dos dispositivos de instrumentação da barragem: piezômetros, medidores de vazão, réguas limnimétricas e marcos topográficos. Este serviço deverá constar no replanilhamento;
- i) Está pendente a execução do retaludamento do canal de restituição do vertedouro nos trechos em material comum (1ª categoria), com proteção de enrocamento e proteção a jusante da recrava da bacia, com blocos de rocha, em trecho de 20,00 m de comprimento;
- j) Está pendente de execução o dreno de alívio a ser executado à jusante da barragem, entre as estacas 28+0,00 e 48+0,00;
- k) Está pendente a execução da recuperação ambiental das áreas degradadas dos empréstimos e britador – PRAD;
- l) Está pendente o cercamento da agrovila com cercas de estacas de concreto na face paralela à estrada, a construção de mata-burros e o portão de acesso;
- m) Encontram-se pendentes de execução, a demarcação dos lotes agrícolas e suas respectivas estradas de acesso, bem como o cercamento da poligonal externa dos referidos lotes agrícolas.
- n) O Poço da Agrovila não foi instalado, bem como a impermeabilização da caixa d'água;
- o) Não foram instalados os hidrômetros em nenhum imóvel da Agrovila;
- p) Encontra-se pendente a execução de meios-fios no arruamento da Agrovila.

7 – ASPECTOS FINANCEIROS DOS CONTRATOS

7 – ASPECTOS FINANCEIROS DOS CONTRATOS

7.1 – ACOMPANHAMENTO FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA

7.1.1 – Acompanhamento Físico e Financeiro da Construtora

O Valor contratual para execução da Barragem Jatobá com respectiva Agrovila, exceto Adutora, conforme planilha contratual e após a aprovação do Termo Aditivo, é de R\$ 24.790.424,04 (vinte e quatro milhões, setecentos e noventa mil, quatrocentos e vinte e quatro reais e quatro centavos). O valor dos serviços executados até a 16ª Medição, emitida em Agosto de 2012, é de R\$ 21.787.652,52 (vinte e um milhões, setecentos e oitenta e sete mil, seiscentos e cinquenta e dois reais e cinquenta e dois centavos), perfazendo um avanço físico de **87,89%**.

Em 25 de Maio de 2012 foi aprovado o 2º Termo Aditivo solicitado pela Construtora Getel, que teve por objetivo o Replanilhamento sem Reflexo Financeiro, em face dos acréscimos e supressões nas quantidades de itens constantes na planilha contratual. Os acréscimos e supressões corresponderam separadamente ao percentual aditado de 16,17%, fixado para fins de contabilização dos ajustes realizados no contrato. Portanto, permaneceu inalterado o valor contratual de R\$ 28.103.225,29 (vinte e oito milhões, cento e três mil, duzentos e vinte e cinco reais e vinte e nove centavos) com um avanço físico até a 16ª Medição, de **84,50%**.

No **Quadro 7.1, Anexo 1**, apresentam-se os valores das medições com os históricos mensais dos valores previstos, realizados e acumulados. São apresentados ainda os **Gráficos 7.1 e 7.2**, onde o primeiro mostra os valores percentuais das medições mensais realizadas e acumuladas, e o segundo, apresenta um comparativo entre os valores percentuais mensais previstos e os realizados.

7.1.2 – Acompanhamento Físico e Financeiro da Supervisora

A Supervisora mobilizou no período de Agosto/2012 um efetivo de pessoal, de forma a proporcionar a realização do acompanhamento dos trabalhos realizados pela Construtora e “As Built”, e realizou o referido acompanhamento em turno diurno, com carga horária de oito horas. No **Quadro 7.2, Anexo 1**, é apresentado o histórico das medições mensais, e os **Gráficos 7.3 e 7.4** mostrando um comparativo entre os valores percentuais mensais realizados e acumulados, e um comparativo entre os valores percentuais mensais previstos e os realizados.

7.2 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA EXECUÇÃO

Com o propósito de acompanhar diretamente a execução da obra com foco no controle dirigido em caráter preventivo, é apresentado a seguir o cronograma da Empreiteira (contratual) na execução das obras (barragem, agrovila e adutora), considerando que foi dada reiteradamente, em todas as fases, a oportunidade da correção de eventuais falhas ou irregularidades verificadas.

O cronograma da Construtora Getel apresentou baixa evolução entre os meses de janeiro e abril de 2012 em relação aos percentuais previstos, conforme **Gráfico 7.2** a seguir, em decorrência da falta de repasses dos pagamentos referentes às medições do corrente ano. Em Maio/2012, com a aprovação do Termo Aditivo de Replanilhamento sem repercussão financeira, possibilitou a medição de itens já executados e que apresentavam quantitativos acima dos totais contratados.

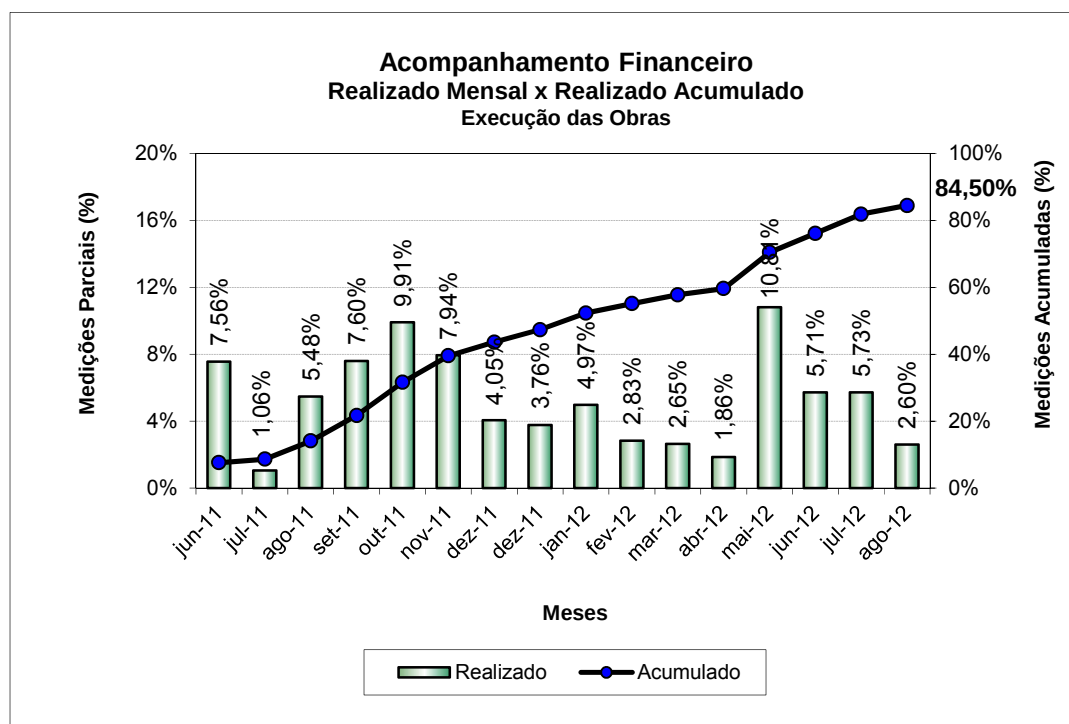


Gráfico 7.1 – Percentual da medição mensal realizada e acumulada até Agosto/2012.

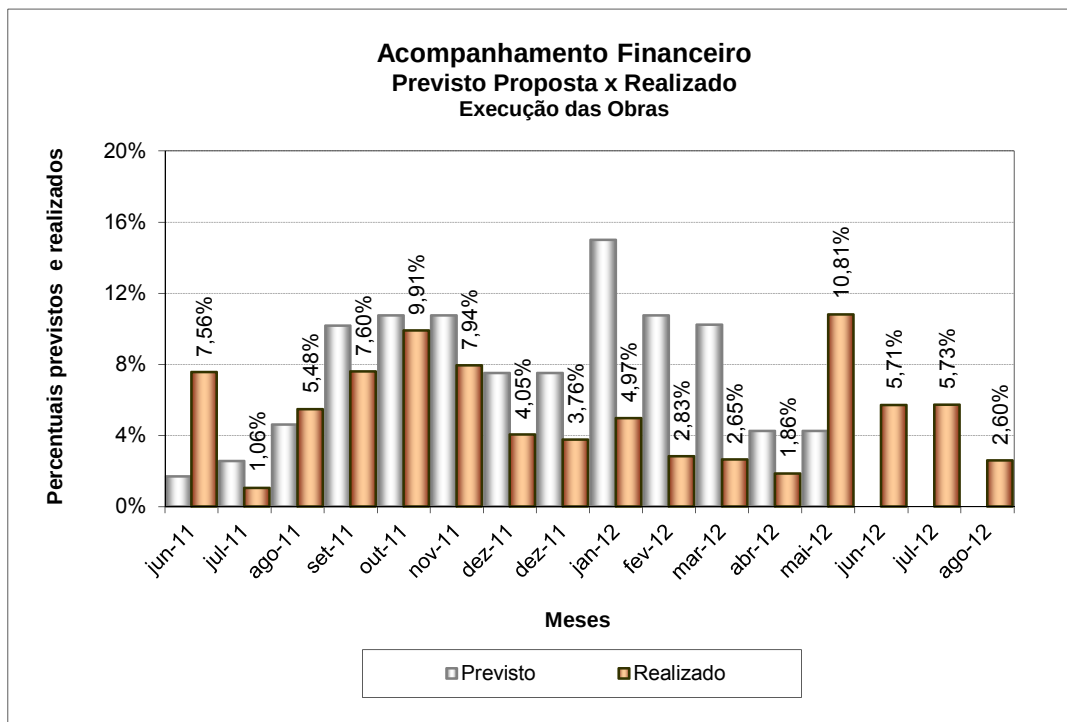


Gráfico 7.2 – Comparativo dos percentuais mensais previstos e medidos até Agosto/2012.

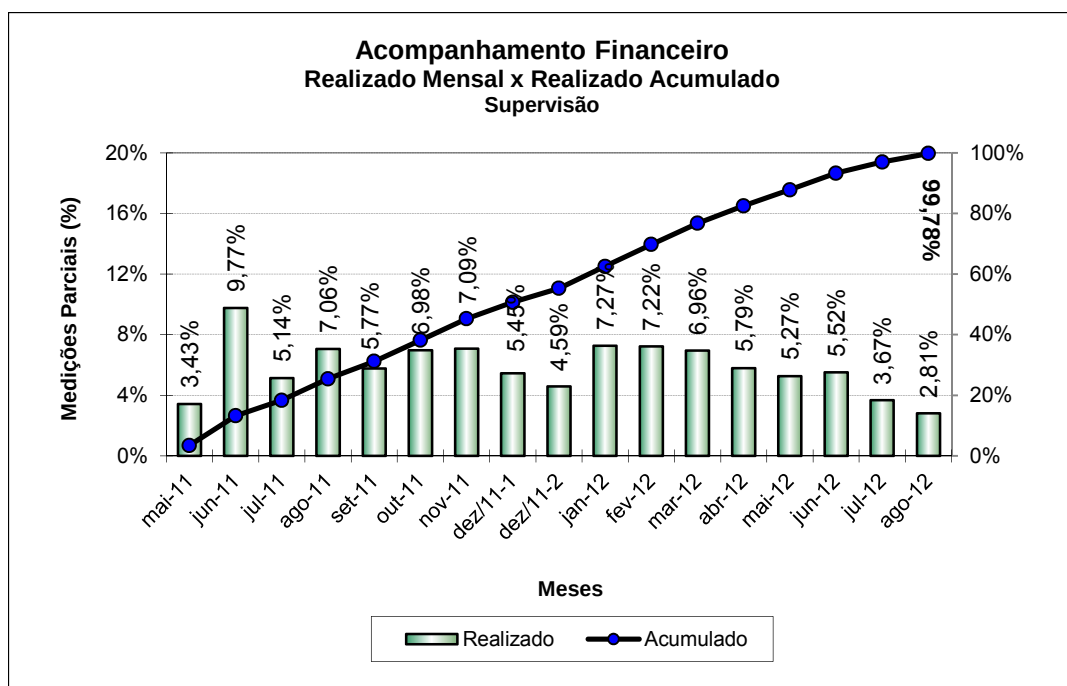


Gráfico 7.3 – Percentuais das medições mensais e acumulados até Agosto/2012.

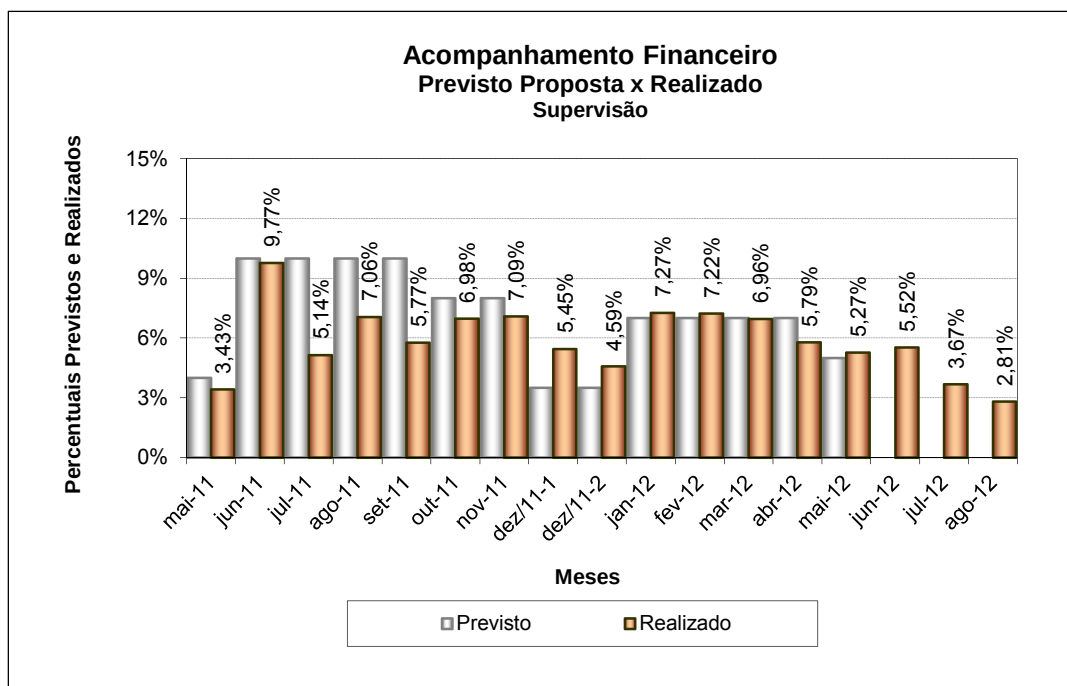


Gráfico 7.4 – Comparativo dos percentuais sobre os valores mensais medidos e os valores previstos.

7.3 – SITUAÇÃO FINANCEIRA DA BARRAGEM

Com o propósito de apresentar a situação da obra da barragem com foco no controle financeiro, é apresentado a seguir o Quadro Resumo Financeiro da das obras da barragem.

BARRAGEM PRINCIPAL **RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)**

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	Instalação e manutenção do canteiro de obras	266.782,28	1,16	243.473,88	23.308,40	91,26	1,05
2.0	Serviços Preliminares	1.956.059,21	8,47	1.201.065,38	754.993,83	61,40	5,20
3.0	Barragem Principal	6.663.161,74	28,85	6.226.283,42	436.878,32	93,44	26,96
4.0	Vertedouro	13.891.552,08	60,15	12.544.013,91	1.347.538,17	90,30	54,32
5.0	Tomada D'água	316.759,37	1,37	238.701,07	78.058,30	75,36	1,03
6.0	Investigações Complementares	0,00	-	0,00	0,00	-	-
TOTAL GERAL		23.094.314,68	100,00	20.453.537,66	2.640.777,01	411,77	88,57

7.4 – SITUAÇÃO FINANCEIRA DA AGROVILA

A obra da agrovila é composta pela construção de 20 Unidades Habitacionais, 01 Grupo Escolar, 01 Sede da ISCA, 01 Posto de Saúde, Urbanização e Abastecimento D'água, e encontra-se em andamento.

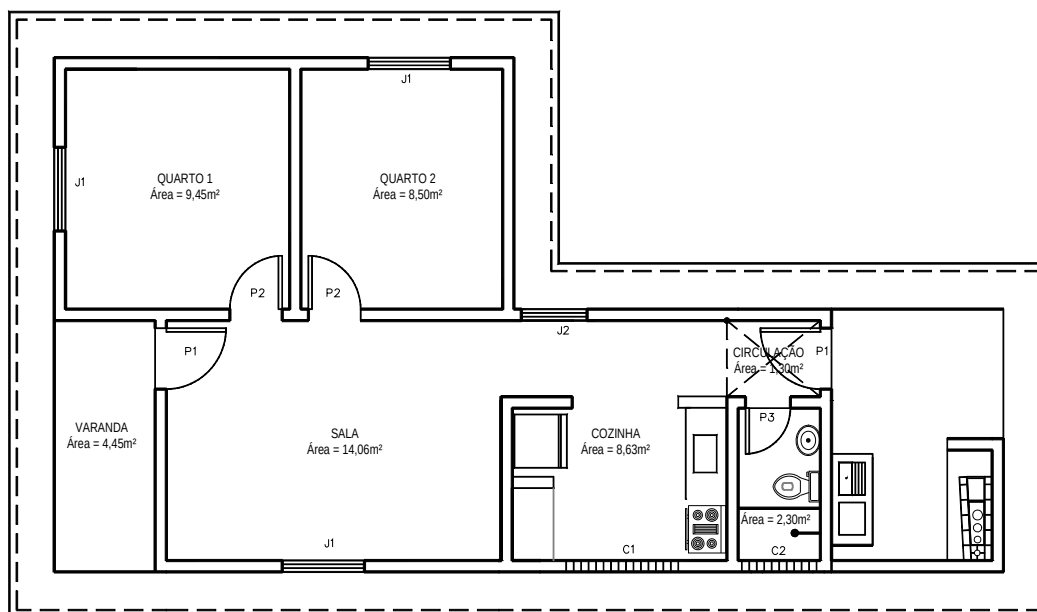
7.4.1 – Unidades Habitacionais

Apresenta-se a seguir o Avanço Financeiro das Unidades Habitacionais até 31/08/2012 com respectiva planta baixa.

UNIDADES HABITACIONAIS **RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)**

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	8.776,25	0,91	8.776,25		100,00	0,91
2.0	MOVIMENTO DE TERRA	17.666,20	1,83	17.552,69	113,51	99,36	1,82
3.0	FUNDAÇÕES	122.312,58	12,66	120.818,97	1.493,61	98,78	12,51
4.0	PEREDES E PAINÉIS	118.771,99	12,29	118.551,03	220,96	99,81	12,27
5.0	COBERTA	168.484,26	17,44	168.484,27	-0,01	100,00	17,44
6.0	REVESTIMENTOS	180.873,26	18,72	180.873,25	0,01	100,00	18,72
7.0	PISOS	57.558,66	5,96	57.558,65	0,01	100,00	5,96
8.0	ESQUADRIAS	34.461,80	3,57	34.461,80		100,00	3,57
9.0	PINTURA	24.540,28	2,54	24.268,09	272,19	98,89	2,51
10.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	34.227,40	3,54	34.227,40		100,00	3,54
11.0	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	96.485,20	9,99	96.898,45	-413,25	100,43	10,03
12.0	DIVERSOS	101.910,39	10,55	97.124,57	4.785,82	95,30	10,05
TOTAL GERAL		966.068,27	100,00	959.595,42	6.472,85		99,33

PLANTA BAIXA



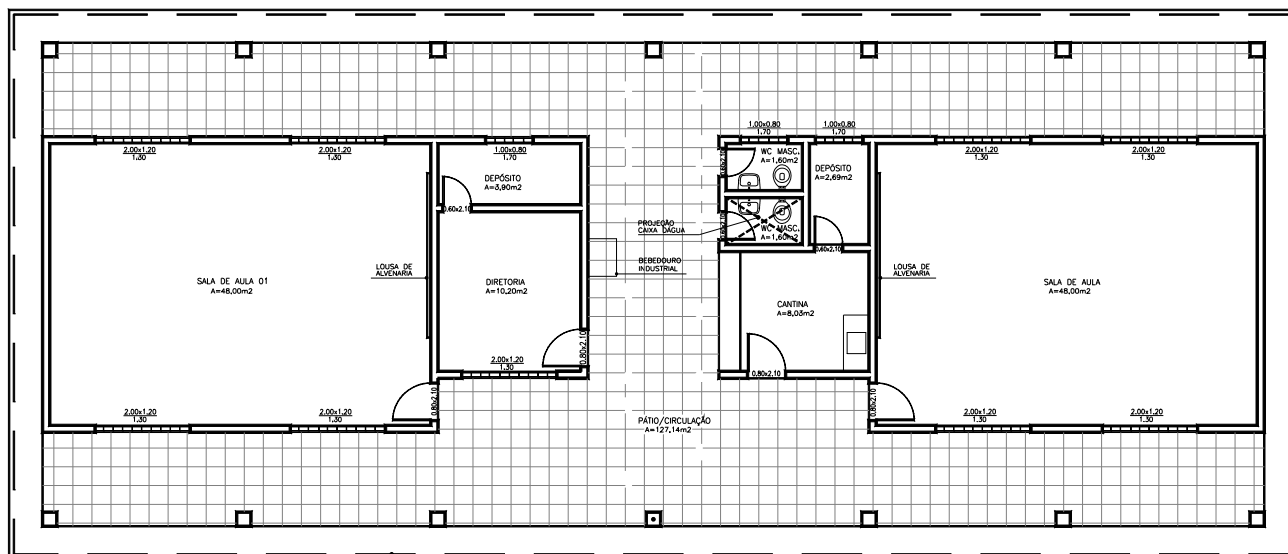
7.4.2 - Escola com 02 Salas

Apresenta-se a seguir o Avanço Financeiro da Escola até 31/08/2012 com respectiva planta baixa.

ESCOLA COM 02 SALAS RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	1.156,34	0,71	1.156,34		100,00	0,71
2.0	MOVIMENTO DE TERRA	4.218,48	2,59	4.196,56	21,92	99,48	2,58
3.0	FUNDAÇÕES	10.413,31	6,40	10.124,95	288,36	97,23	6,22
4.0	ESTRUTURA	7.628,44	4,69	7.628,41	0,03	100,00	4,69
5.0	PAREDES E PAINÉIS	11.286,82	6,93	11.060,83	225,99	98,00	6,79
6.0	ESQUADRIAS	4.984,56	3,06	917,47	4.067,09	18,41	0,56
7.0	COBERTA	40.289,05	24,75	40.289,02	0,03	100,00	24,75
8.0	REVESTIMENTOS	17.821,82	10,95	17.821,80	0,02	100,00	10,95
9.0	PISOS	11.953,86	7,34	11.875,26	78,60	99,34	7,29
10.0	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIA	8.580,13	5,27		8.580,13	-	-
11.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.100,72	3,13	4.822,42	278,30	94,54	2,96
12.0	PINTURAS	4.864,72	2,99	3.219,62	1.645,10	66,18	1,98
13.0	DIVERSOS	34.492,67	21,19	33.205,69	1.286,98	96,27	20,40
TOTAL GERAL		162.790,92	100,00	146.318,37	16.472,55		89,88

PLANTA BAIXA



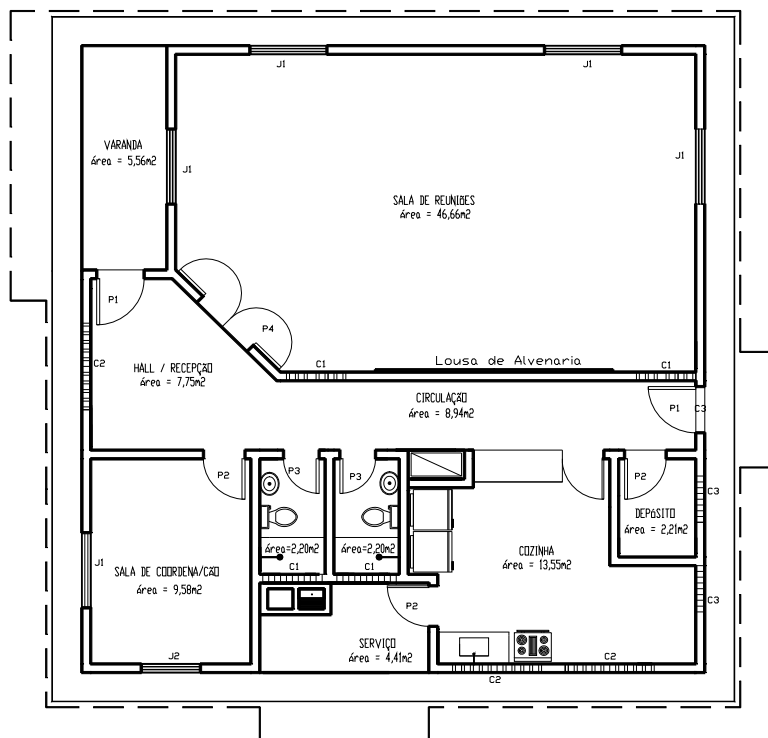
7.4.3 – Sede da ISCA

Apresenta-se a seguir o Avanço Financeiro da Sede da Isca até 31/08/2012 com respectiva planta baixa.

SEDE DA ISCA RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	463,35	0,58	463,33	0,02	100,00	0,58
2.0	MOVIMENTO DE TERRA	5.159,83	6,48	2.584,14	2.575,69	50,08	3,25
3.0	FUNDAÇÕES	6.220,58	7,82	6.165,89	54,69	99,12	7,75
4.0	ESTRUTURA	565,98	0,71	558,89	7,09	98,75	0,70
5.0	PEREDES E PAINÉIS	9.747,77	12,25	9.542,85	204,92	97,90	11,99
6.0	COBERTA	17.178,71	21,58	15.235,96	1.942,75	88,69	19,14
7.0	REVESTIMENTOS	14.731,37	18,51	14.731,36	0,01	100,00	18,51
8.0	PISOS	5.694,49	7,15	5.586,41	108,08	98,10	7,02
9.0	ESQUADRIAS	4.449,71	5,59	1.514,73	2.934,98	34,04	1,90
10.0	PINTURA	2.741,89	3,45	1.767,96	973,93	64,48	2,22
11.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	2.584,45	3,25		2.584,45	-	-
12.0	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	5.564,43	6,99		5.564,43	-	-
13.0	DIVERSOS	4.487,30	5,64	4.191,61	295,69	93,41	5,27
TOTAL GERAL		79.589,86	100,00	62.343,13	17.246,73		78,33

PLANTA BAIXA



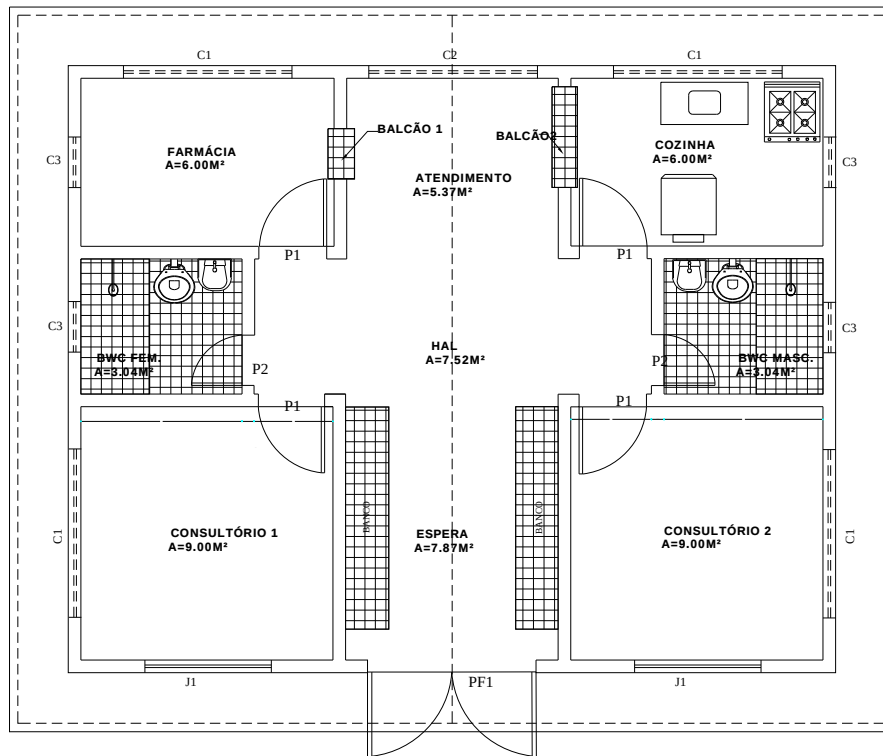
7.4.4 - Posto de Saúde

Apresenta-se a seguir o Avanço Financeiro da Sede da Isca até 31/08/2012 com respectiva planta baixa.

POSTO DE SAÚDE RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	281,59	0,41	281,59		100,00	0,41
2.0	MOVIMENTO DE TERRA	836,42	1,22	836,48	-0,06	100,01	1,22
3.0	FUNDAÇÕES	9.122,07	13,35	9.096,99	25,08	99,73	13,31
4.0	PEREDES E PAINÉIS	8.648,27	12,66	8.442,92	205,35	97,63	12,36
5.0	COBERTA	10.182,22	14,90	10.156,39	25,83	99,75	14,86
6.0	REVESTIMENTOS	13.886,62	20,32	13.886,59	0,03	100,00	20,32
7.0	PISOS	3.079,87	4,51	2.800,12	279,75	90,92	4,10
8.0	ESQUADRIAS	5.360,10	7,84	1.100,03	4.260,07	20,52	1,61
9.0	PINTURA	2.419,21	3,54	2.125,01	294,20	87,84	3,11
10.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	2.491,28	3,65	1.842,16	649,12	73,94	2,70
11.0	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	6.052,41	8,86	2.599,24	3.453,17	42,95	3,80
12.0	DIVERSOS	5.965,40	8,73	5.916,19	49,21	99,18	8,66
TOTAL GERAL		68.325,46	100,00	59.083,71	9.241,75		86,47

PLANTA BAIXA





GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS - SOHIDRA
DIRETORIA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

OBJETO:	EXECUÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM JATOBÁ, DA AGROVILA COM RESPECTIVA INFRA-ESTRUTURA E DA ADUTORA DE IPUEIRAS , COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS , NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS , NO ESTADO DO CEARÁ								
O.S. Nº:	02/2011/SRH/SOHIDRA						INÍCIO:	20/06/2011	
CONTRATADA:	CONSTRUTORA GETEL LTDA						TÉRMINO:	26/12/2012	
CONTRATO:	12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE						CONTRATO:	R\$ 28.103.225,29	
PRAZO:	12 MESES + 195 DIAS						SALDO DE CONTRATO:	R\$ 4.355.180,71	

Mês/Ano	ACOMPANHAMENTO FINANCEIRO									
	Valor Previsto (R\$)	Peso Previsto (%)	Previsto Acumulado (%)	Medição Nº	Período da Medição	Valor da Medição (R\$)	Peso por Medição (%)	Medição Acumulada (R\$)	Saldo de Contrato (R\$)	Realizado Acumulado (%)
jun-11	478.081,82	1,70%	1,70%	1ª	jun-11	2.123.404,45	7,56%	2.123.404,45	25.979.820,84	7,56%
jul-11	717.122,73	2,55%	4,25%	2ª	jul-11	297.025,44	1,06%	2.420.429,89	25.682.795,40	8,61%
ago-11	1.293.856,59	4,60%	8,86%	3ª	ago-11	1.539.102,95	5,48%	3.959.532,84	24.143.692,45	14,09%
set-11	2.859.648,55	10,18%	19,03%	4ª	set-11	2.136.605,86	7,60%	6.096.138,70	22.007.086,59	21,69%
out-11	3.020.279,24	10,75%	29,78%	5ª	out-11	2.784.246,41	9,91%	8.880.385,11	19.222.840,18	31,60%
nov-11	3.020.279,24	10,75%	40,53%	6ª	nov-11	2.231.999,71	7,94%	11.112.384,82	16.990.840,47	39,54%
dez-11	2.107.741,90	7,50%	48,03%	7ª	dez-11	1.138.196,23	4,05%	12.250.581,05	15.852.644,24	43,59%
dez-11	2.107.741,90	7,50%	55,53%	8ª	dez-11	1.056.742,12	3,76%	13.307.323,17	14.795.902,12	47,35%
jan-12	4.215.483,79	15,00%	70,53%	9ª	jan-12	1.398.004,00	4,97%	14.705.327,17	13.397.898,12	52,33%
fev-12	3.020.279,24	10,75%	81,27%	10ª	fev-12	795.479,42	2,83%	15.500.806,59	12.602.418,70	55,16%
mar-12	2.872.301,19	10,22%	91,49%	11ª	mar-12	743.504,37	2,65%	16.244.310,96	11.858.914,33	57,80%
abr-12	1.195.204,56	4,25%	95,75%	12ª	abr-12	521.422,32	1,86%	16.765.733,28	11.337.492,01	59,66%
mai-12	1.195.204,56	4,25%	100,00%	13ª	mai-12	3.037.464,82	10,81%	19.803.198,10	8.300.027,19	70,47%
jun-12		0,00%	100,00%	14ª	jun-12	1.605.575,47	5,71%	21.408.773,57	6.694.451,72	76,18%
jul-12		0,00%	100,00%	15ª	jul-12	1.609.397,12	5,73%	23.018.170,69	5.085.054,60	81,91%
ago-12		0,00%	100,00%	16ª	ago-12	729.873,89	2,60%	23.748.044,58	4.355.180,71	84,50%
set-12		0,00%	100,00%	17ª	set-12					
out-12		0,00%	100,00%	18ª	out-12					
nov-12		0,00%	100,00%	19ª	nov-12					
dez-12		0,00%	100,00%	20ª	dez-12					



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS - SOHIDRA
DIRETORIA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

OBJETO:	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ E DA ADUTORA DE IPUEIRAS, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS, NO ESTADO DO CEARÁ									
O.S. Nº:	01/2011/SRH/SOHIDRA								INÍCIO:	18/05/2011
CONTRATADA:	KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A.								TÉRMINO:	05/11/2012
CONTRATO:	17/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE								CONTRATO:	R\$ 2.052.573,47
PRAZO:	13 MESES + 172 DIAS								SALDO DE CONTRATO:	R\$ 4.429,26

Mês/Ano	ACOMPANHAMENTO FINANCEIRO									
	Valor Previsto (R\$)	Peso Previsto (%)	Previsto Acumulado (%)	Medição Nº	Período da Medição	Valor Total da Medição (R\$)	Peso por Medição (%)	Medição Acumulada (R\$)	Saldo de Contrato (R\$)	Realizado Acumulado (%)
mai-11	82.102,94	4,00%	4,00%	1ª	mai-11	70.328,25	3,43%	70.328,25	1.982.245,22	3,43%
jun-11	205.257,35	10,00%	14,00%	2ª	jun-11	200.471,41	9,77%	270.799,66	1.781.773,81	13,19%
jul-11	205.257,35	10,00%	24,00%	3ª	jul-11	105.523,46	5,14%	376.323,12	1.676.250,35	18,33%
ago-11	205.257,35	10,00%	34,00%	4ª	ago-11	144.950,07	7,06%	521.273,19	1.531.300,27	25,40%
set-11	205.257,35	10,00%	44,00%	5ª	set-11	118.512,47	5,77%	639.785,66	1.412.787,80	31,17%
out-11	164.205,88	8,00%	52,00%	6ª	out-11	143.305,01	6,98%	783.090,67	1.269.482,80	38,15%
nov-11	164.205,88	8,00%	60,00%	7ª	nov-11	145.448,04	7,09%	928.538,71	1.124.034,76	45,24%
dez-11	71.840,07	3,50%	63,50%	8ª	dez/11-1	111.765,29	5,45%	1.040.304,00	1.012.269,47	50,68%
dez-11	71.840,07	3,50%	67,00%	9ª	dez/11-2	94.172,91	4,59%	1.134.476,91	918.096,56	55,27%
jan-12	143.680,14	7,00%	74,00%	10ª	jan-12	149.124,04	7,27%	1.283.600,95	768.972,52	62,54%
fev-12	143.680,14	7,00%	81,00%	11ª	fev-12	148.285,62	7,22%	1.431.886,57	620.686,90	69,76%
mar-12	143.680,14	7,00%	88,00%	12ª	mar-12	142.890,79	6,96%	1.574.777,36	477.796,11	76,72%
abr-12	143.680,14	7,00%	95,00%	13ª	abr-12	118.878,26	5,79%	1.693.655,62	358.917,85	82,51%
mai-12	102.628,67	5,00%	100,00%	14ª	mai-12	108.187,50	5,27%	1.801.843,12	250.730,35	87,78%
				15ª	jun-12	113.329,90	5,52%	1.915.173,02	137.400,45	93,31%
				16ª	jul-12	75.383,18	3,67%	1.990.556,20	62.017,27	96,98%
				17ª	ago-12	57.588,01	2,81%	2.048.144,21	4.429,26	99,78%

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

CONTRATADA: CONSTRUTORA GETEL LTDA

CRONOGRAMA FISICO - FINANCEIRO

CONTRATO: 12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE

OBJETO: EXECUÇÃO DAS OBRAS DA BARRAGEM JATOBÁ, DA AGROVILA COM RESPECTIVA INFRA-ESTRUTURA E DA ADUTORA DE IPUEIRAS , COM FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS , NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS , NO ESTADO DO CEARÁ

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR CONTRATADO		PERÍODO														TOTAIS	
				jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12		ago/12
01	BARRAGEM	23.094.314,68	P	2,00%	3,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	15,00%	15,00%	10,00%	10,00%	5,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
				478.081,82	717.122,73	1.195.204,56	2.390.409,11	2.390.409,11	2.390.409,11	3.585.613,67	3.585.613,67	2.390.409,11	2.390.409,11	1.195.204,56	1.195.204,56				23.904.091,14
			R	9,19%	1,29%	6,64%	7,26%	11,61%	8,76%	7,66%	5,10%	2,75%	3,09%	1,50%	11,57%	5,37%	4,88%	1,89%	86,67%
				2.123.404,45	297.025,44	1.532.317,31	1.677.606,34	2.680.265,89	2.022.356,60	1.769.029,33	1.177.572,98	635.223,64	713.547,34	346.909,95	2.672.574,50	1.240.638,12	1.127.743,62	437.322,09	20.016.215,51
02	UNIDADES HABITACIONAIS	966.069,19	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%							100,00%	
						82.372,94	123.559,41	123.559,41	123.559,41	123.559,41	123.559,41		-	-				823.729,40	
			R			0,00%	2,16%	9,22%	15,55%	18,72%	1,54%	13,14%	0,00%	0,00%	13,54%	6,16%	16,36%	2,94%	96,39%
							20.911,01	89.118,61	150.218,48	180.804,04	14.834,41	126.983,26			130.834,21	59.462,81	158.051,94	28.377,49	931.218,77
03	SEDE DA ISCA	79.589,86	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%						100,00%	
						7.958,99	11.938,48	11.938,48	11.938,48	11.938,48	11.938,48	-	-				79.589,86		
			R			-	-	-	-	0,35	-	-	-	-	-	-	38,64%	4,27%	0,74
											28.191,42						30.757,13	3.394,59	58.948,55
04	POSTO DE SAÚDE	68.325,46	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%							100,00%	
						6.286,49	9.429,73	9.429,73	9.429,73	9.429,73	9.429,73	-	-				62.864,85		
			R			-	-	0,06	0,15	0,12	-	-	0,03	0,08		28,99%	8,83%	0,73	
								4.310,49	10.155,49	8.071,20			1.984,24	5.460,46		23.070,25	6.032,71	53.052,13	
05	ESCOLA C/ 2 SALAS	162.790,92	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%							100,00%	
						-	-	16.279,09	24.418,64	24.418,64	24.418,64	24.418,64	-	-	-			162.790,92	
			R				0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,24%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	51,04%	14,13%	21,46%	0,68
											5.281,37					83.091,08	23.008,66	34.937,27	111.381,11
06	URBANIZAÇÃO	345.117,48	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%						100,00%	
						-	14.513,45	21.770,17	21.770,17	21.770,17	21.770,17	21.770,17	-	-				145.134,48	
			R			1,97%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,03%		17,00%
						6.785,64											51.868,38		58.654,02
07	ABASTECIMENTO D'ÁGUA	74.216,45	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%						100,00%	
						12.353,34	18.530,01	18.530,01	18.530,01	18.530,01	18.530,01	18.530,01	-	-				123.533,40	
			R			11,02%	0,00%	45,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,70%		58,64%
						8.178,31		34.086,25									5.854,88		48.119,44
08	ADUTORA	3.312.801,25	P			10,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%						100,00%	
						280.149,12	420.223,69	420.223,69	420.223,69	420.223,69	420.223,69	-	-				2.801.491,24		
			R			12,98%	0,45%	0,63%	7,09%	4,95%	1,00%	0,90%	5,21%	66,24%	64,44%	54,78%	6,64%	218,67%	
						429.910,20	14.861,91	21.027,89	234.949,49	164.052,62	33.272,52	29.957,03	172.528,13	228.595,65	222.383,46	189.042,26	219.809,74	1.740.581,16	
TOTAL GERAL		28.103.225,29																	
PREVISTO		(%) PARCIAL		1,70%	2,55%	4,60%	10,18%	10,75%	10,75%	15,00%	15,00%	10,75%	10,22%	4,25%	4,25%				100,00%
		(%) ACUMULADO		1,70%	4,25%	8,86%	19,03%	29,78%	40,53%	55,53%	70,53%	81,27%	91,49%	95,75%	100,00%				
		(R\$) PARCIAL		478.081,82	717.122,73	1.293.856,59	2.859.648,55	3.020.279,24	3.020.279,24	4.215.483,79	4.215.483,79	3.020.279,24	2.872.301,19	1.195.204,56	1.195.204,56				28.103.225,29
		(R\$) ACUMULADO		478.081,82	1.195.204,56	2.489.061,15	5.348.709,69	8.368.988,93	11.389.268,16	15.604.751,96	19.820.235,75	22.840.514,99	25.712.816,18	26.908.020,73	28.103.225,29				
REALIZADO		(%) PARCIAL		7,56%	1,06%	5,48%	7,60%	9,91%	7,94%	7,81%	4,97%	2,83%	2,65%	1,86%	10,81%	5,71%	5,73%	2,60%	84,50%
		(%) ACUMULADO		7,56%	8,61%	14,09%	21,69%	31,60%	39,54%	47,35%	52,33%	55,16%	57,80%	59,66%	70,47%	76,18%	81,91%	84,50%	
		(R\$) PARCIAL		2.123.404,45	297.025,44	1.539.102,95	2.136.605,86	2.784.246,41	2.231.999,71	2.194.938,35	1.398.004,00	795.479,42	743.504,37	521.422,32	3.037.464,82	1.605.575,47	1.609.397,12	729.873,89	23.748.043,50
		(R\$) ACUMULADO		2.123.404,45	2.420.429,89	3.959.532,84	6.096.138,70	8.880.385,11	11.112.384,82	13.307.323,17	14.705.327,17	15.500.806,59	16.244.310,96	16.765.733,28	19.803.198,10	21.408.773,57	23.018.170,69	23.748.043,50	

 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS - SOHIDRA	RESUMO BOLETIM DE MEDIÇÃO Nº. 16		VALORES (R\$)	
	AGOSTO/2012			
PROJETO: BARRAGEM JATOBÁ, MUNICÍPIO DE IPUEIRAS-CE	CONTRATADA:	Consórcio GETEL	CONTRATO:	28.103.225,29
	CNPJ:	06.535.819/0001-30 (GETEL)	MEDIÇÕES ACUMULADAS:	23.748.043,50
	CONTRATO Nº:	12/2011/PROGERIRH-ADICIONAL/7630-BR/SRH/CE	SALDO:	4.355.181,79
	O.S. Nº.	02/2011/SRH/SOHIDRA	VALOR DA MEDIÇÃO:	729.873,89
INICIO: 20/JUN/2011	FIM: 31/DEZ/2012	PERÍODO:	AGO/2012	REALIZADO (%)
				84,50

ITEM	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	VALORES DE CONTRATO (R\$)	MOVIMENTO FINANCEIRO (R\$)			SALDO CONTRATUAL (R\$)	REALIZADO / CONTRATADO (%)
			ACUMULADO ANTERIOR	NO PERÍODO	ACUMULADO ATUAL		
I	BARRAGEM	23.094.314,68	20.016.215,57	437.322,09	20.453.537,66	2.640.777,02	88,57
1.0	Instalação e manutenção do canteiro de obras	266.782,28	181.089,22	62.384,66	243.473,88	23.308,40	91,26
2.0	Serviços Preliminares	1.956.059,21	1.080.148,08	120.917,30	1.201.065,38	754.993,83	61,40
3.0	Barragem Principal	6.663.161,74	6.064.560,91	161.722,51	6.226.283,42	436.878,32	93,44
3.1	Maciço	4.529.228,93	4.241.500,55	78.022,02	4.319.522,57	209.706,36	95,37
3.2	Filtro e Tapete	497.770,73	445.313,29	17.152,69	462.465,98	35.304,75	92,91
3.3	Transição do Rock-fill e do Rip-rap	302.467,36	274.469,40	25.644,96	300.114,36	2.353,00	99,22
3.4	Rock-fill e Rip-rap	701.412,62	695.975,52	-16.167,48	679.808,04	21.604,58	96,92
3.5	Talude de jusante	441.080,00	366.773,71	48.850,13	415.623,84	25.456,16	94,23
3.6	Coroamento e drenagem pluvial	191.202,10	40.528,44	8.220,19	48.748,63	142.453,47	25,50
4.0	Vertedouro	13.891.552,08	12.501.027,93	42.985,98	12.544.013,91	1.347.538,17	90,30
4.1	Creager de Soleira Lateral, Laje de Fundo do Canal e Muros-Ala	13.748.848,71	12.434.846,93	35.182,94	12.470.029,87	1.278.818,84	90,70
4.2	Proteção do Canal de Restituição	8.887,71	0,00	7.803,04	7.803,04	1.084,67	87,80
5.0	Tomada D'água	316.759,37	189.389,43	49.311,64	238.701,07	78.058,30	75,36
5.1	Estruturas da Tomada D'água	122.594,34	115.375,94	0,00	115.375,94	7.218,40	94,11
5.2	Proteção do Canal da Tomada D'Água	77.158,35	0,00	6.318,45	6.318,45	70.839,90	8,19
5.3	Equipamentos Hidromecânicos	117.006,68	74.013,49	42.993,19	117.006,68	0,00	100,00
6.0	Investigações Complementares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
II	UNIDADE HABITACIONAL (x20)	966.069,19	931.217,93	28.377,49	959.595,42	6.473,77	99,33
III	SEDE DA ISCA	79.589,86	58.948,54	3.394,59	62.343,13	17.246,73	78,33
IV	POSTO DE SAÚDE	68.325,46	53.051,00	6.032,71	59.083,71	9.241,75	86,47
V	GRUPO ESCOLAR COM 02 SALAS DE AULA	162.790,92	111.381,10	34.937,27	146.318,37	16.472,55	89,88
VI	OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA DO REASSENTAMENTO URBANIZAÇÃO	345.117,48	58.654,79	0,00	58.654,79	286.462,69	17,00
VII	ABASTECIMENTO D'ÁGUA	74.216,45	48.119,44	0,00	48.119,44	26.097,01	64,84
VIII	ADUTORA	3.312.801,25	1.740.581,24	219.809,74	1.960.390,98	1.352.410,27	59,18
TOTAL		28.103.225,29	23.018.169,61	729.873,89	23.748.043,50	4.355.181,79	84,50

8 – ATIVIDADES DA SUPERVISÃO

8 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA SUPERVISÃO

8.1 – EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS MOBILIZADOS

A Supervisão manteve ao longo dos trabalhos de supervisão uma equipe destinada a observar todo o processo executivo dos serviços de construção do Complexo Jatobá, composta por técnicos de nível superior e técnicos de nível médio nas áreas de topografia e laboratório de solos e concreto.

Para garantir um melhor desempenho, a Supervisora disponibilizou equipamentos, veículos e instalações que vieram dar suporte a seus funcionários.

A Supervisora apresentou de forma sistemática o relatório semanal de acompanhamento com as atividades do período, apresentando as pendências e as providencias implementadas e suas respectivas observações, além de um registro fotográfico.

8.2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No decorrer do contrato de Supervisão das obras de construção do Complexo Jatobá, até Agosto/2012, desenvolveram-se o acompanhamento dos seguintes serviços:

8.2.1 – Serviços Preliminares

- Estrada de Acesso: A Supervisora acompanhou a execução da estrada que interliga Ipueiras às localidades que ficarão isoladas com o acúmulo de água na barragem. **Atividade parcialmente concluída, faltando os acabamentos finais, drenagem e sinalização;**
- Passagem molhada: Construção de 3 (três) passagens molhadas na estrada que interliga Ipueiras às localidades que ficarão isoladas com o acúmulo de água na barragem. **Atividade parcialmente concluída, faltando a colocação de balizas;**
- Desmatamento racional da bacia hidráulica. **Atividade em Andamento.** O desmatamento manual foi concluído, e o destocamento encontra-se em fase final de execução;
- Consolidação dos marcos de delimitação da APP – Área de Preservação Permanente. **Atividade concluída;**
- Implantação de cercas com estacas de madeira e seis fios de arame farpado na poligonal de desapropriação, estrada de contorno, Agrovila e Lotes



Agrícolas. **Atividade parcialmente concluída. Falta executar as cercas da Agrovila e lotes agrícolas;**

- Iniciada a construção da Casa do Agir, localizada na ombreira esquerda da barragem, obedecendo aos padrões da COGERH. **Atividade em andamento.**

8.2.2 – Barragem

i) Obras de Terraplenagem:

i.1 – Fundação:

- Acompanhamento da Escavação, carga, transporte e descarga de material comum da fundação e remoção superficial para bota fora – **Atividade concluída;**
- Escavação, carga, descarga e transporte de material comum das jazidas J-01, J-02 e J-03 para execução do maciço e cut-off – **Atividade concluída;**
- Esgotamento da área de fundação com uso de bombas – **Atividade concluída;**
- Extração, carga, descarga e transporte de areia de rio dos areais para execução do filtro vertical, do tapete horizontal e da transição do rock-fill – **Atividade concluída;**
- Extração, carga e transporte de rocha da pedreira P-01 para execução rock-fill e do rip-rap - **Atividade concluída;**

i.2 – Maciço;

- Acompanhamento da execução do aterro com compactação mecânica e controle, para execução do maciço e cut off, entre as estacas 15+13,99 e 53+1,90, e reaterro do Tardoz do Vertedouro, verificando-se os processos executivos desde a exploração de jazidas até o fechamento de cada camada, avaliando e atestando os resultados de laboratório, confrontando-os com os parâmetros especificados no projeto – **Atividade concluída no maciço e em andamento no reaterro do Tardoz;**
- Acompanhamento e controle do espalhamento e adensamento de areia de rio para execução do filtro vertical, tapete horizontal e espalhamento e adensamento de areia de rio para execução da transição do rock-fill, bem como no reaterro do Tardoz. - **Atividade concluída no maciço e em andamento no reaterro do Tardoz;**



- Acompanhamento de execução do Rip-Rap e transições, de acordo com o projeto entre as estacas 15+13,99 e 53+1,90 até a cota 269,50m – **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da execução do rock fill de acordo com a alteração do projeto, realizado em comum acordo entre a Supervisora e o PSIB, com altura de 2,68m – **Atividade concluída;**
- Revestimento da crista da barragem de acordo com o projeto entre as estacas 15+13,99 e 53+1,90 – **Atividade concluída;**

Estas atividades foram retomadas em julho/2012 no trecho da abertura deixada no maciço, entre as estacas 47+0,00 e 53+1,90, para escoamento das águas durante a quadra invernal (Janeiro a Julho de 2012), funcionando como sangradouro provisório. No mesmo mês, também se deu continuidade aos serviços de terraplenagem na recuperação do maciço no trecho de fissuramento, entre as estacas 28+0,00 e 47+0,00.

8.2.3 – Vertedouro

- Acompanhamento da escavação de material de 1ª categoria do vertedouro, e posterior remoção para bota-fora. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento do desmonte do material de 3ª categoria do vertedouro, através de aprovação prévia de planos e fogo, e posterior remoção para bota-fora. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da aplicação do concreto de regularização de 10 Mpa nas fundações do Perfil Creager, lajes de transição, rápido, bacia de dissipação e muros laterais, inclusive sapatas. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da instalação de chumbadores nas lajes de transição, rápido, bacia de dissipação e muros laterais da bacia de dissipação. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da execução da drenagem da laje do vertedouro, tipo espinha de peixe com descarregador lateral. **Atividade concluída sob as lajes e em andamento junto aos muros laterais;**
- Acompanhamento da montagem de formas, armadura CA-50/60 e lançamento de concreto estrutural de 20 Mpa no Perfil Creager. **Atividade concluída;**



- Acompanhamento da montagem de formas, montagem de armadura CA-50/60 e aplicação de concreto de Fck 20 MPa nas Lajes de transição (1 e 2), do rápido (3 a 6) e bacia de dissipação (7 e 8) do Vertedouro. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da montagem de formas, montagem de armadura e aplicação de concreto de Fck 20 MPa muros laterais do vertedouro. **Atividade concluída;**
- Acompanhamento da execução de reparos no concreto dos muros laterais do vertedouro. **Atividade em andamento;**

8.2.4 - Tomada D'água:

- Remoção do enrocamento que teve a função de proteger a barragem e a tomada d'água de chuvas de grande precipitação que poderiam ocorrer com frequência na região. **Atividade parcialmente concluída;**

8.2.5 – Agrovila

- Acompanhamento das etapas construtivas das casas da agrovila com a construção de 20 unidades habitacionais, sede da ISCA, escola com duas salas de aulas e posto de saúde. Atividade em andamento neste período e encontra-se em andamento com a execução de pisos, muro, fossa séptica e sumidouro da escola. Nas unidades habitacionais encontram-se em andamento a montagem hidrosanitária e elétrica, fossas-sumidouros, execução de calçadas, construção dos fogões ecoeficientes, portas e janelas, pinturas externas e internas e na urbanização encontra-se em execução as obras de arruamento da agrovila.

8.3 – CONTROLE GEOMÉTRICO DAS OBRAS

A Supervisora realizou o acompanhamento do desenvolvimento das obras por pessoal habilitado, com a finalidade de manter a fidelidade ao projeto no acompanhamento das diversas estruturas que compõem o empreendimento.

A seguir é apresentado um desenho iluminado, composto por planta baixa e perfil longitudinal da barragem e agrovila, com os serviços acumulados até Agosto/2012.

8.4 – CONTROLE DE PEDIDOS DE LIBERAÇÕES DE SERVIÇOS

Para garantir um melhor controle a Supervisora adotou o sistema de controle de liberação de serviços - PLS, que consiste em um formulário para liberação dos serviços por parte da Supervisora e da Fiscalização com o intuito de antever as etapas construtivas. O **Quadro 8.1** a seguir, denominado de “*Quadro resumo das PLS*”, apresenta o resumo dos serviços liberados. As fichas de PLS aprovadas para execução são apresentadas no Volume 03 – Documentação da Obra, **Anexo 10**.

Quadro 8.1– Resumo das PLS - 2012

PLS	DATA	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	RESULTADO
18	09/01/2012	3.6.1	REVESTIMENTO PRIMÁRIO COM MATERIAL COMUM (PIÇARRA)	LIBERADO
19	06/02/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DO BLOCO 2 DO CREAGER	LIBERADO
		4.1.4	LANÇAMENTO E APLICACÃO DE CONCRETO NO BLOCO 2 DO CREAGER	
		4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DO BLOCO 2 DO CREAGER	
		4.1.8	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, PARA EXECUÇÃO DO BLOCO 2 DO CREAGER	
		4.1.9	FORMA CURVA EM CHAPA COMPENSADA RESINADA, PARA EXECUÇÃO DO CREAGER	
		4.1.10	FUGENBAND PARA JUNTAS DE DILATAÇÃO NO BLOCO 2 DO CREAGER	
20	03/02/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DO CREAGER, LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
21	06/02/2012	3.6.3	CALHA EM CONCRETO ARMADO TIPO "U" PARA OMBREIRAS, BERMAS E TALUDE DE JUSANTE	LIBERADO
		3.6.4	CAIXA DE PASSAGEM NAS CALHAS DE DRENAGEM DAS BERMAS	
		3.6.5	MEIO FIO PRÉ-MOLDADO (0,07x30x1,00)m C/ REJUNTAMENTO	
		3.6.6	SAÍDA D'ÁGUA C/ DISSIPADOR DE ENERGIA	
22	03/02/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA RECRAVA DA LAJE	LIBERADO
23	17/02/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DA LAJE 5 DO VERTEDOURO	LIBERADO
24	24/02/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 5 DO VERTEDOURO	LIBERADO
25	01/03/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DA LAJE 6 DO VERTEDOURO	LIBERADO
26			ADUTORA	
27	05/03/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 6 DO VERTEDOURO	LIBERADO
28	06/03/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DA LAJE 4 DO VERTEDOURO	LIBERADO
29	09/03/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 4 DO VERTEDOURO	LIBERADO
30	27/03/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA EXECUÇÃO DA LAJE 3 E MUROS DO VERTEDOURO.	LIBERADO
31	27/03/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 3 DO VERTEDOURO	LIBERADO
32	06/04/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA EXECUÇÃO DA LAJE 1 E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
33	09/04/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 1 DO VERTEDOURO	LIBERADO
34	12/04/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA EXECUÇÃO DA LAJE 2 E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
35	14/04/2012	4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO COM Fck=20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DA LAJE 2 DO VERTEDOURO	LIBERADO
36	12/04/2012	8.1.3	SERVIÇO DE EXECUÇÃO DA ADUTORA ENTRE AS EST. 221 a EST.242	LIBERADO
37	19/04/2012	4.3.3.2	ESCAVAÇÃO MATERIAL 3ª CATEGORIA A FOGO	LIBERADO
38	19/04/2012	10.2	SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DO RESERVATÓRIO APOIADO V=400 M³	LIBERADO
38	20/05/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA EXECUÇÃO DA LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
		4.1.8	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP=10mm, PARA EXECUÇÃO DOS MUROS DO VERTEDOURO, LAJE E PERFIL CREAGER	LIBERADO
		4.1.10	FUGENBAND PARA JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA MUROS DE CONTENÇÃO, MURO CREAGER E LAJE.	LIBERADO
		4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO 20 Mpa, PARA EXECUÇÃO DE CREAGER, LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
39	16/05/2012	8.1.3	SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DA ADUTORA ENTRE AS EST. 242 a EST.300	LIBERADO
39	20/05/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO CA 50/60 PARA A EXECUÇÃO DA LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
		4.1.8	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP=10mm, PARA EXECUÇÃO DOS MUROS DO VERTEDOURO, LAJE E PERFIL GREAGER	LIBERADO
		4.1.10	FUGENBAND PARA JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA MUROS DE CONTENÇÃO, MURO CREAGER E LAJE.	LIBERADO
		4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO 20 MPA, PARA EXECUÇÃO DE CREAGER, LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
40	10/06/2012	4.1.7	ARMADURA DE AÇO 50/60 PARA EXECUÇÃO DA LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
		4.1.8	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP=10 mm, PARA EXECUÇÃO DOS MUROS DO VERTEDOURO, LAJE E PERFIL GREAGER.	LIBERADO
		4.1.10	FUGENBAND PARA JUNTAS DE DILATAÇÃO PARA MUROS DE CONTENÇÃO, MURO CREAGER E LAJE.	LIBERADO
		4.1.3	PRODUÇÃO DE CONCRETO 20 MPA, PARA EXECUÇÃO DE CREAGER, LAJE E MUROS DO VERTEDOURO	LIBERADO
40	20/06/2012	8.1.3	SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DA ADUTORA ENTRE AS EST. 300 a EST. 336+6	LIBERADO
		8.1.3	SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DA ADUTORA ENTRE AS EST. 0 a EST.34	LIBERADO
		8.1.4.1	CAIXA DE ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO PARA PROTEÇÃO DE VENTOSAS, CONFORME PROJ.	LIBERADO
		4.3	LEITO DE SECAGEM	LIBERADO
41	02/07/2012	10	RAP-RESERVATÓRIO APOIADO	LIBERADO
		3.1.2	ESCAVAÇÃO, CARGA, DESCARGA e TRANSPORTE DE MATERIAL COMUM DAS JAZIDAS J-01, J-02, e J-03 COM DMT ATE 200 m, PARA EXECUÇÃO DO MACIÇO e CUT OFF	LIBERADO
		3.1.6	ATERRO COM COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, PARA EXECUÇÃO e CUT OFF	LIBERADO

8.5 – CONTROLE DE QUALIDADE

Apresenta-se no Volume 04 – Controle Tecnológico, **Anexo 2**, o quadro com de controle metrológico dos equipamentos de topografia da construtora e da supervisora com data da última calibração, data da próxima calibração, marca, modelo e as condições dos equipamentos.

8.6– DOCUMENTAÇÃO DA OBRA

8.6.1 – Diário de Obra

A Supervisora, juntamente à Fiscalização e Construtora, deu prosseguimento à confecção do relatório diário da obra que é apresentado no Volume 03 – Documentação da Obra, Anexo 11. Neste constam à discriminação de todos os trabalhos realizados pela Construtora, fornecendo informações sobre quais, quando, onde e como estão sendo realizadas as atividades e ocorrências da obra e dos fatos relevantes ocorridos no período.

O Relatório Diário tem por finalidade manter todos os registros do que acontece no contexto da obra, dia a dia.

8.6.2 – Atas de Reunião

A Supervisora, juntamente à Fiscalização e Construtora, realizou reuniões no canteiro de obras, com o objetivo de diagnosticar e antecipar quaisquer problemas que possam atrasar o andamento normal dos serviços, bem como formalizar as solicitações e exigências de qualquer das partes interessadas para o pleno desenvolvimento dos trabalhos. Apresenta-se no Volume 03 – Documentação da Obra, Anexo 12, as Atas de Reunião realizadas ao longo da execução da obra.

8.6.3 – Relatório de Não-Conformidade - RNC

A Supervisora abriu relatório de não-conformidade – RNC para os serviços executados na drenagem superficial da barragem, especificamente para a construção de meios-fios e descidas d'água. A locação realizada para os meios-fios de montante e jusante não obedeceu aos limites definidos no projeto de 4,50m de largura entre estes, que foram assentados em material não compactado, ocasionando trincas e desmoronamentos nas descidas d'água e fissuras longitudinais no maciço, paralelas ao meio-fio de jusante, entre as estacas 15+13,99 e 28+0,00. A RNC é apresentada no Volume 03 – Documentação da Obra.

8.7– PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

8.7.1 – Objetivos

O objetivo geral do projeto de Educação Socioambiental foi estabelecido nos Termos de Referência e foi definido como sendo o de “incentivar a inclusão e o fortalecimento da dimensão ambiental através de processo educativo não formal, de modo a prevenir e minorar os impactos adversos incidentes sobre o meio ambiente”, decorrentes de ação do homem em busca de conforto e qualidade de vida sobre o planeta.

A construção da Barragem Jatobá é uma destas intervenções, necessitando, portanto, que a população beneficiada, passe por amplo processo de adaptação à nova realidade ambiental gerada pela implantação do Açude. Nesta perspectiva o processo educativo desenvolvido objetivou a boa convivência das populações diretamente afetadas pelo alagamento da bacia hidráulica (reassentados) e da população da sede municipal, beneficiadas com a oferta de água para consumo humano, assegurada pela barragem, de modo a preservar a qualidade da água a ser represada e desfrutar, de forma plena, e sem desperdício da água tratada a ser disponibilizada em seus lares, mediante implantação de adutora até a sede municipal do município de Ipueiras.

Pode ser considerado também, como objetivo geral a qualificação das lideranças e entidades comunitárias do município e localidades onde as obras vão ser implantadas, no sentido de assumirem papel substantivo na construção do processo participativo e manter uma estrutura de acompanhamento das obras e de gestão compartilhada dos sistemas e equipamentos implantados.

8.7.2 – Escopo

O processo completo de Educação Socioambiental comprometido com a execução da Barragem Jatobá teve início com a elaboração do Relatório **Marco Zero**. Desenvolveu-se com o esforço de conquista da população local para participação consciente e contínua nos eventos programados e se consolidou na efetivação de palestras, cursos e oficinas educativas e na organização, treinamento e emancipação de grupos multiplicadores socioambientais, compostos pelos elementos mais destacados, comprometidos e capacitados da comunidade organizada que, ao longo do processo educativo e de promoção do desenvolvimento comunitário local, tiveram participação constante nos eventos realizados e se dispuseram a organizar em seus grupos de origem, núcleos de difusão socioambiental para replicar os conhecimentos de educação ambiental no seio da população, em geral, após o período de trabalho da equipe da consultoria.

8.7.3 – Resultados Alcançados

Participaram dos módulos aplicados, 55 (cinquenta e cinco) pessoas, representando os diversos setores da população local. O universo de participantes incluiu líderes comunitários, trabalhadores rurais, moradores nas comunidades situadas em torno do açude, membros de famílias reassentadas, ACS, e estudantes, contemplando, praticamente, todas as comunidades afetadas.

Os resultados do curso estão expressos nas peças de aferição do aprendizado realizadas em sala de aula como desenhos, colagens, textos produzidos em grupos, nas manifestações individuais dos participantes sobre os temas abordados e na disposição de todos de se tornarem multiplicadores ambientais em seus grupos de relacionamento e comunidade, inclusive já concretizando dois grupos multiplicadores, um em cada município beneficiado pela barragem.

8.8– DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO

8.8.1 – Generalidades

- Este item apresenta uma síntese do Projeto de Estudo e Diagnóstico Arqueológico da Barragem Jatobá, em Ipueiras-CE, componente do EIA-RIMA que visa o licenciamento ambiental prévio (LP) do empreendimento, situado na região Noroeste do Estado do Ceará.
- O empreendimento é de responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. A empresa consultora responsável pela pesquisa arqueológica é a KL Engenharia.

A barragem Jatobá, sobre o rio de mesmo nome, atingirá diretamente as localidades de Cupira, Girau e Barrinha. Ambas são localizadas no município de Ipueiras-CE, que está inserido ao oeste (parte pertencente à chapada da Ibiapaba) na bacia hidrográfica do Parnaíba e ao leste (parte pertencente à ao Sertão do Crateús) do rio Acaraú.

Pelo fato de que terão suas moradias e terras inundadas pela represa do açude, parte das famílias moradoras dessas comunidades será reassentada em uma Agrovila (ainda em fase inicial de construção) e outras estão sendo indenizadas pelos seus bens fundiários a habitacionais.

A área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento é composta por vegetação arbustiva de caatinga, com terrenos acidentados e vastas áreas baixas e várzeas as margens do rio Jatobá, e de outros riachos e córregos.

Estas várzeas parte delas são alagáveis e/ou agricultáveis nos períodos chuvosos. Já nas Áreas de Influência Indireta (All), a vegetação em parte é composta pela flora da Chapada da Ibiapaba, formada por floresta atlântica e cerrado, e outra parte pela vegetação predominante da caatinga.

A paisagem local da Área de Influência Direta (AID) é marcada por antigas e novas estradas que interligam as áreas residenciais e as localidades; córregos e riachos, alguns deles barrados por pequenos açudes; áreas de agricultura e pecuária familiar; cruzeiros marcadores de locais de morte acidentais, assim como de outros referenciais religiosos; e, edificações antigas e recentes.

As mais antigas dessas edificações, uma parte estão nas áreas rurais, são as casas sedes de antigas fazendas, em destaque 01 (uma) destas é identificada pelos seus herdeiros como de construção do século XVII. Outras edificações estão na sede urbana do município.

As edificações mais recentes foram construídas e, no caso das residências, parte delas ainda se encontra ocupada atualmente por remanescentes de antigos moradores trabalhadores rurais das antigas fazendas.

Vale ressaltar que grande parte dessas e outras edificações que estão na ADA do empreendimento já foram demolidas pra dar lugar a obras e as águas represadas pelo barramento na área de montante.

Neste contexto do empreendimento, dentre outros espaços e edificações, a Vila Cupira, na localidade de mesmo nome, foi completamente demolida, mais ainda consta em suas ruínas vestígios de uma cultura material relacionada às técnicas de trabalho, e às relações sociais e ambientais vivenciadas na história e na prática cotidiana pela população atingida.

No que se referem às intervenções humanas pela gestão territorial e dos recursos naturais, a paisagem local também é resultado dos vários ciclos socioeconômico e cultural desenvolvidos na região do semiárido cearense e nordestino, desde a pré-história, indicados pelos registros dos vestígios da cultura material; passando pelo período histórico, primeiro pelo ciclo econômico do gado em larga escala, posteriormente o do algodão, e, paralelamente a estes; e finalmente em funcionamento até o presente - a prática da agropecuária familiar.

A prospecção arqueológica, assim como o levantamento etno-histórico, foi realizado Através de visitas às áreas diretas e indiretamente afetadas, assim como por meio de entrevista com a população local residentes nestas áreas.

Na tentativa de se obter informações etno-históricas e arqueológicas foram realizadas entrevistas e registrados relatos orais da população local, principalmente dos mais idosos, e ainda, dos trabalhadores do empreendimento, com relação as possibilidades de achados arqueológicos no decorrer das obras, e da população local, principalmente dos mais idosos.

Além das evidências de vestígios arqueológicos, os relatos expressam os eventos históricos, as lendas e as origens dos nomes das localidades. Ou seja, o universo simbólico local, e ainda, a relação histórica da população com os recursos naturais e a sua cultura material na transformação e construção da paisagem no passado e no presente.

8.8.2 – Objetivo da Pesquisa

O objetivo foi a caracterização geral do patrimônio arqueológico da área, além do cultural e seu entorno natural, mediante pesquisa em documentação e realização de prospecção extensiva por amostragem na área de influência direta e indireta do empreendimento.

Para atendê-lo, foram realizadas as seguintes atividades:

- A localização, identificação e registro dos vestígios de ocupação humana nos tempos pré-históricos e históricos, nas áreas de intervenção: ADA, AID e AII1.
- Levantamento de dados secundários arqueológicos e etno- históricos, acerca da ocupação da região em épocas pré-históricas e históricas;
- Levantamento dos bens materiais e imateriais;
- Educação patrimonial.

8.8.3 – Resultados

Eixo do barramento: Destinado às estruturas da barragem, é formado por duas obreiras (a direta e a esquerda do rio Jatobá), pelo vertedouro e pela tomada d'água, os quais juntos formarão a estrutura do barramento e controle do fluxo natural do rio Jatobá, dividindo assim a ADA em montante e a jusante.

Diagnóstico: nenhum sítio e/ou ocorrência vestigial arqueológica foi constatada no referido setor.

Montante: É o setor destinado ao lago que será gerado pela barragem do rio jatobá. O mesmo inclui uma vasta área de terrenos menos elevados e várzeas as

margens do rio Jatobá e do riacho da barrinha. Na montante estão localizadas as comunidades de cupira, girau e barrinha, que, por conta do empreendimento, já tiveram parte de suas estruturas habitacionais demolidas e suas populações remanejadas. Essas populações deixaram para trás, e em ruínas, parte de sua cultura material e marcas de uso no espaço natural, social e historicamente construído e modelado.

Além de ser destinado ao lago da barragem, estão inseridas no setor de montante, 7 (sete) áreas destinadas à exploração para empréstimo de sedimento arenoso e argiloso, são às jazidas, areais e pedreira.

Diagnóstico: Foram constatados nesse setor, 4 (quatro) ocorrências vestigiais:

Ocorrência 1: 2 (dois) fragmentos cerâmicos isolados localizados as margens do riacho Barrinha, local também destinado a Jazida 5.

Ocorrência 2: 1(um) fragmento cerâmico isolado localizado em banco de areia no leito do rio jatobá, um contexto deposicional recente formado pela remoção sedimentar arenosa resultante do fluxo das águas do rio.

Ocorrência 3: 2 (dois) fragmentos cerâmicos localizados em área com vestígios de edificação habitacional recente, as margens do rio Jatobá a cerca de 50m do barramento do empreendimento.

Ocorrência 4: 1 (uma) concentração de fragmentos cerâmicos e fragmentos de faiança fina (sem decoração), ambos localizados em área plana num topo de uma elevação as margens do rio Jatobá, a cerca de 70m da borda da área destinada ao lago da barragem. há no local vestígios de uma antiga área residencial.

Jusante: Consideramos a Jusante como pertencente à ADA do empreendimento por está localizado no entorno imediato do mesmo, um raio de até 50m a abaixo do eixo do barramento, considerando como parte deste raio a margem direita e esquerda do rio Jatobá.

Neste setor, após ser interrompido pela barragem, o mesmo rio retomará seu percurso no leito natural.

Diagnóstico: Na prospeccao para o diagnostico, o setor já se encontrava com parcial supressao vegetal e remocao de sedimento realizada pelo empreendimento. Nenhum sitio e/ou ocorrencias vestigial arqueologica foi constatada no referido setor.

8.9– DIAGNÓSTICO PALEONTOLÓGICO DA BACIA HIDRÁULICA

8.9.1 – Objetivos

a) Principal

Cumprir a parte paleontológica do Plano de Identificação e Resgate dos Patrimônios Arqueológico e Paleontológico, constante do projeto executivo da Barragem Jatobá.

b) Específicos

Levantar dados bibliográficos sobre histórico de ocorrências paleontológicas na área da barragem; Realizar estudos cartográficos temáticos de detalhe (geologia e geomorfologia), para definição de potencial paleontológico na área da barragem; Realizar um diagnóstico (fase 1), em campo, na área de influência direta da Barragem Jatobá, para identificação de possíveis ocorrências fossilíferas.

Definir um programa de resgate (fase 2), para os fósseis, no caso de identificação de sítios paleontológicos na área da barragem;

Definir as instituições científicas onde poderão ser depositados os fósseis resgatados (fase 2).

8.9.2 – Metodologia de Trabalho

O planejamento deste trabalho foi dividido em duas fases: Diagnóstico e Salvamento, sendo que esta segunda estava condicionada à existência de sítios paleontológicos, que por ventura fossem identificados na primeira fase, o que acabou não ocorrendo.

Para a Fase de Diagnóstico realizamos acompanhamentos mensais de campo no período de maio a dezembro de 2011, para vistorias na área da bacia hidráulica da barragem e seu respectivo canteiro de obras. As seguintes atividades foram realizadas:

- a) Trabalhos prévios de gabinete, para consulta bibliográfica e cartográfica básica, visando o levantamento de ocorrências históricas na área de estudo e a análise preliminar das características geológicas e geomorfológicas que pudessem indicar ambientes sedimentares propícios para ocorrências fossilíferas;
- b) Caminhamentos na área de estudo para prospecção de depósitos sedimentares que possuem alta probabilidade de formação de jazigos



fossilíferos em áreas de rochas cristalinas (fluviais, lacustres e tanques naturais);

- c) Acompanhamento de todas as fases da obra que envolveu movimentação de terra e escavações (terraplanagem, exploração de jazidas de empréstimo, abertura de vias de acesso, fundações da barragem, etc.);
- d) Coleta de amostras de restos orgânicos para identificação.

Para este diagnóstico usamos o conceito informal de “risco paleontológico”, ou seja, o grau de probabilidade de ocorrências de fósseis para cada setor da área de influência direta da barragem. Os riscos poderão ser Nulo, Baixo, Médio e Alto. O “risco paleontológico” é uma função das formações geológicas que serão afetadas pelas obras de implantação da barragem e pelo alagamento da bacia hídrica da mesma, durante o processo de acumulação de água. Ressaltamos que esta classificação é válida apenas para macrofósseis, ou seja, aqueles fósseis que podem ser identificados pelo olho humano, sem uso de equipamentos óticos de grande aumento. Os microfósseis necessitam de técnicas e equipamentos especiais para serem constatados e estudados.

8.9.3 – Resultados

A estratégia de diagnóstico e monitoramento em campo adotada neste trabalho visou identificar e avaliar os ambientes de sedimentação propícios às ocorrências de fósseis e fazer o seu monitoramento, principalmente nas partes com movimentação de terra para a obra da barragem. As obras foram iniciadas em abril de 2011, primeiro com as escavações para as fundações do sangradouro e tomada d’água. Monitoramos a movimentação desde o início, tanto no canteiro de obras como o material sedimentar de rejeito, depositado nas áreas de “bota-fora”.

Inicialmente foi feito um reconhecimento geral do empreendimento, tanto no ponto onde seria erguida a barragem como na área da bacia hidráulica, a qual foi percorrida por automóvel e caminhamentos a pé. A escala de trabalho adotada foi o nível macro, ou seja, sem uso de recursos de microscopia. Qualquer indício fóssil com no mínimo 2 cm de tamanho, identificável a olho nu, foi passível de investigação, possibilitado pela experiência prática do consultor. Várias amostras com estas características foram recolhidas para análises, com resultados negativos.

Devido à metodologia de escavação no canteiro de obras, que usa maquinário pesado, como retroescavadeiras, pás mecânicas e caminhões caçamba, é praticamente impossível monitorar 100% do sedimento retirado, pois alguma peça fóssil que possa estar envolvida por esse sedimento poderá manter-se escondida pelo

mesmo durante a sua retirada do rio, sua deposição no caminhão e posterior descarga no depósito de “bota-fora”. Com toda essa movimentação de terra pode coincidir que uma determinada peça fóssil jamais aflore e seja descoberta. Assim, o monitoramento acaba sendo estatístico, mas a cobertura das áreas e dos volumes de sedimento é considerada satisfatória para conclusões científicas.

Ocorrem, ainda, na região no domínio do embasamento cristalino os migmatitos pertencentes ao Complexo Tamboril/Santa Quitéria; os granitóides da Serra da Mata e os ortognaisses facoidais de composição granítica, estes últimos posicionados a sudeste de Ipueiras. No domínio do embasamento sedimentar observa-se o predomínio dos arenitos do Grupo Serra Grande associados ao Planalto da Ibiapaba, além dos depósitos aluviais do riacho Jatobá e de seus tributários e das coberturas sedimentares de espraçamento aluvial presentes à sudoeste de Ipueiras, próximo a localidade de Livramento (01).

O risco paleontológico em rochas cristalinas é praticamente nulo, portanto, as áreas com essas litologias não foram avaliadas paleontologicamente, com exceção para os granitóides. No entanto, a presença das rochas sedimentares de idade siluriana do Grupo Serra Grande, que ocorrem no setor oeste da bacia hidráulica, apresentam alto risco paleontológico. Em toda a extensão da bacia hidráulica ocorre grande quantidade de seixos e calhaus de rochas areníticas da Bacia do Parnaíba, que foram observados em busca dos fósseis. Como são ocorrências alóctones (vindos de fora), os mesmos não foram obstáculos para o empreendimento, mas poderiam trazer interessantes descobertas para a ciência. No entanto, era possível que afloramentos de rocha arenítica ocorressem dentro da área da bacia hidráulica, mas isso não foi constatado.

Além do alto potencial de existência de fósseis na área da bacia hidráulica da barragem, outro tipo de depósito fossilífero com alta probabilidade de registro na mesma são as ocorrências isoladas de megafauna, de idade quaternária (100.000 a 10.000 anos até o presente). Dentro do grande ambiente geológico das rochas cristalinas existem subambientes sedimentares e pedológicos (solos), com riscos paleontológicos variáveis. Tais depósitos poderiam estar em ambientes fluviais (aluviões, terraços fluviais e planícies de inundação), lacustres (lagoas) e tanques naturais (depressões formadas em lajedos graníticos). As Aluviões são representadas por areias finas a grossas, seixos, calhaus, siltes, argilas e matéria orgânica.

Vistoriamos as áreas potenciais para ocorrências de fósseis, ou seja, o depósito fluvial na área da barragem propriamente dita (Riacho Jatobá), os depósitos lacustres dentro da bacia hidráulica, que ficarão submersos, e as áreas de jazidas de empréstimo. O material sedimentar retirado, que está depositado nas chamadas áreas

de “bota fora”, passaram a ser importantes testemunhos do depósito fluvial, que foi prospectado em busca de material fóssil.

8.9.4 – Diagnóstico

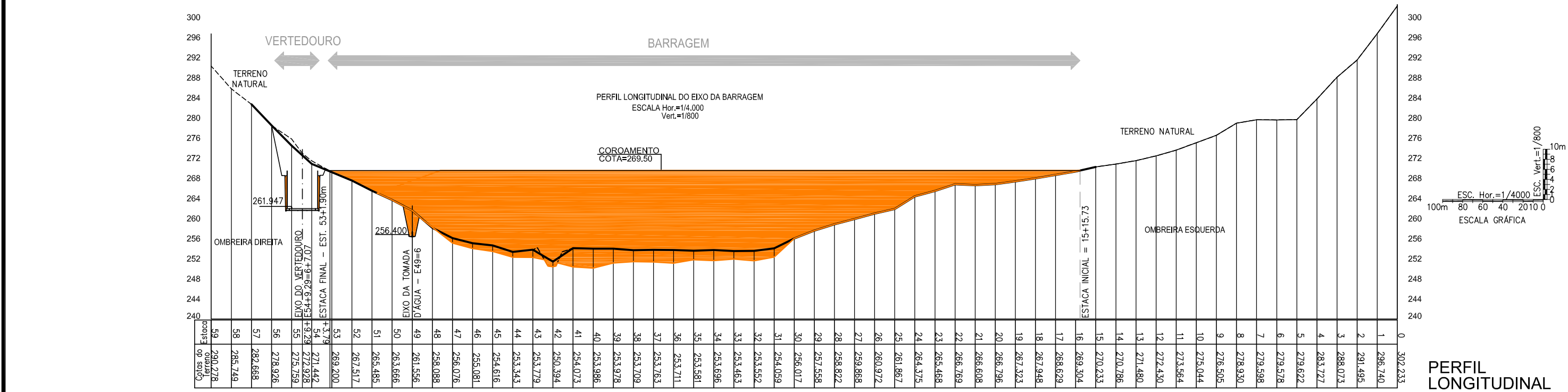
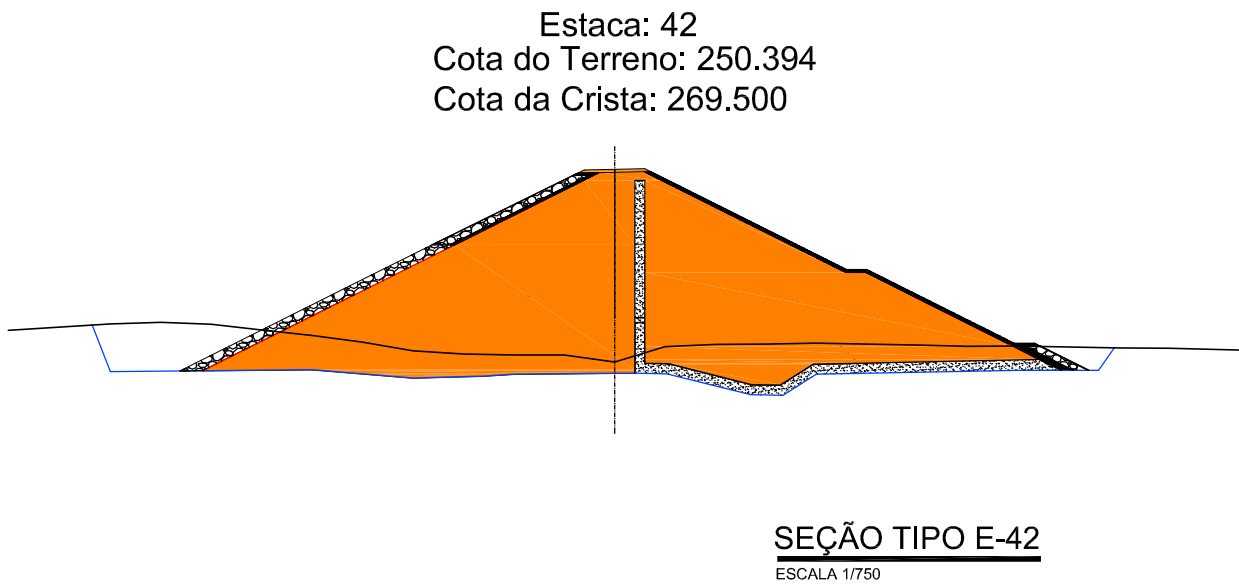
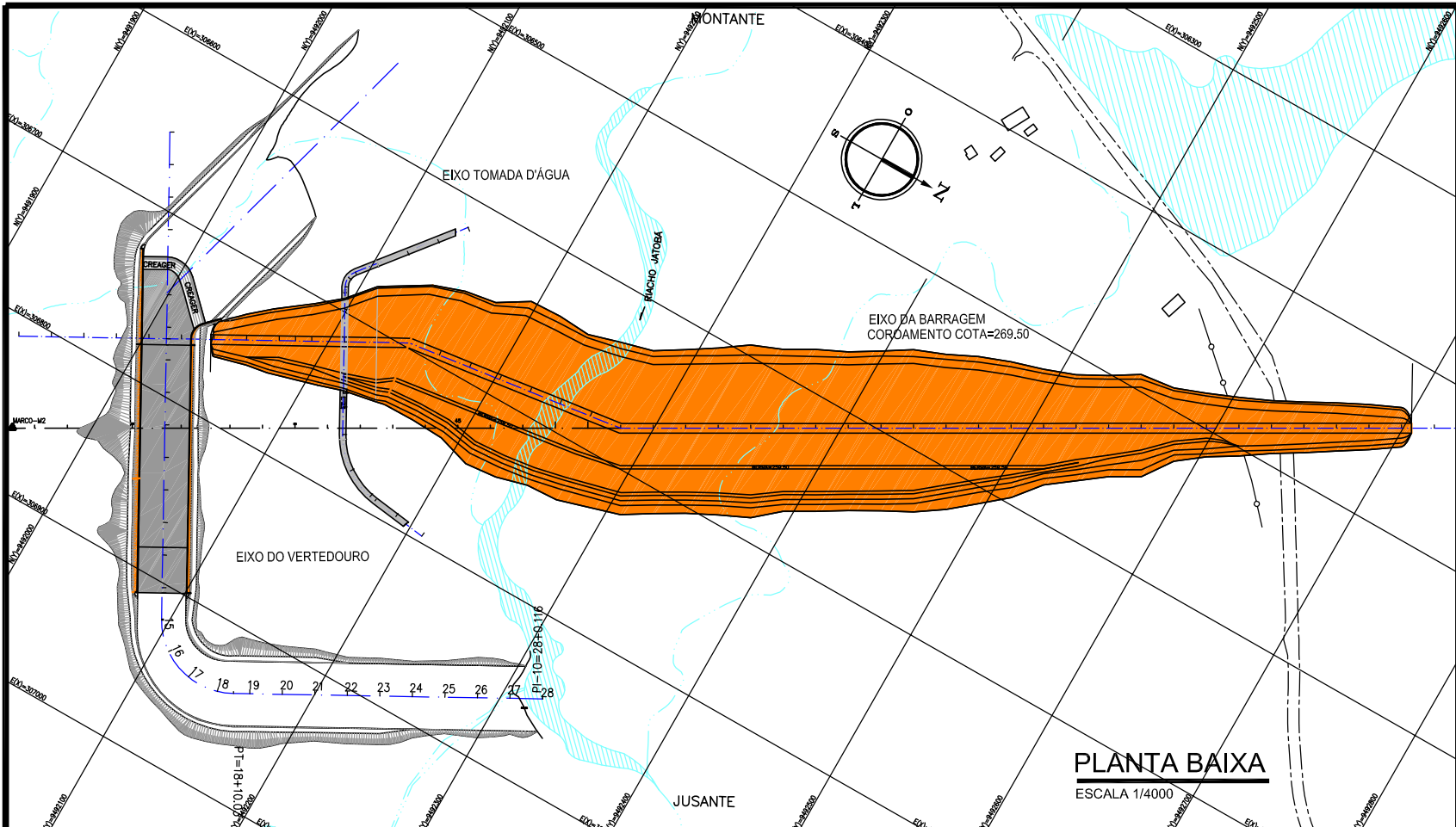
O resultado deste diagnóstico paleontológico na área da Barragem Jatobá foi o de sem registro de jazidas fossilíferas nas áreas monitoradas e com uma ocorrência isolada. Isto não significa que sítios paleontológicos não existam na área, apenas que suas camadas não foram atingidas durante as escavações profundas e rasas da obra.

O acompanhamento teve um caráter estatístico, uma vez que é impossível monitorar cada m³ de areia, solo ou rocha retirado, devido às grandes dimensões do maquinário utilizado. Uma simples carga de sedimento coletado por uma retroescavadeira ou pá mecânica, e em seguida transportado e depositado na área de descarte, tem volume suficiente que pode esconder uma peça fóssil de até 1 m de comprimento sem ser vista em nenhum momento de todo o processo.

O foco principal foi o de identificar camadas fossilíferas extensas e contínuas no local da barragem principal, onde houve a escavação mais profunda, e nas jazidas de materiais granulares (areais). Nos demais pontos, procuramos prioritariamente por ocorrências isoladas.

Com relação ao osso fossilizado encontrado, o mesmo foi depositado na coleção científica do Museu de Pré-história de Itapipoca – MUPHI, que é um museu público, vinculado à Prefeitura Municipal de Itapipoca, e que tem caráter regional. A razão da escolha é que o MUPHI mantém a única coleção de referência em paleomastozoologia do Ceará com curadoria científica. Nesta instituição a peça será devidamente estudada, tombada e preservada.

Apesar de nenhuma ocorrência fossilífera ter sido registrada, a oportunidade de se realizar este monitoramento contribuiu com a aquisição de dados geológicos e geomorfológicos que serão muito úteis nas pesquisas sobre a área paleontológica da região centro-sul do Ceará.



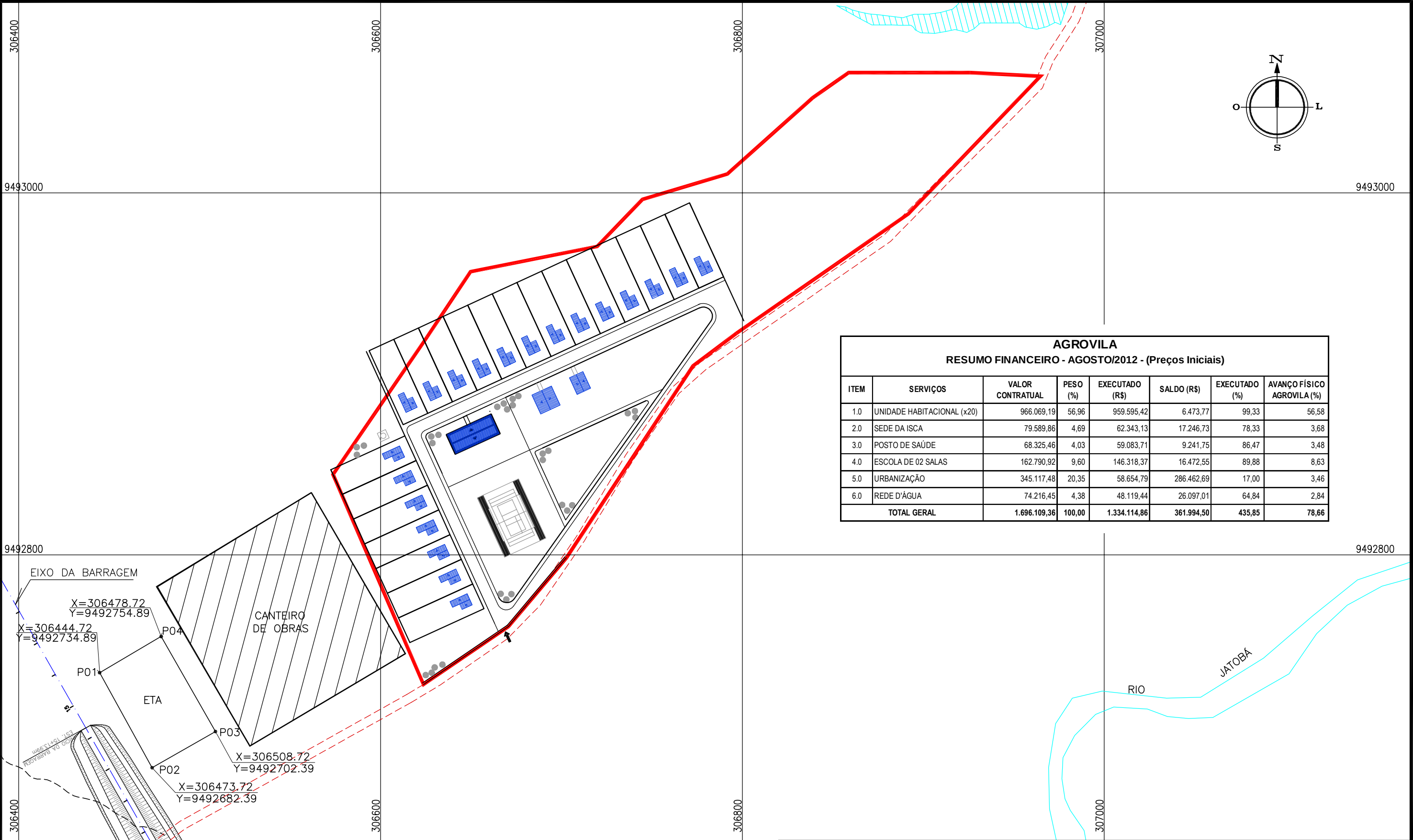
BARRAGEM PRINCIPAL
RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)

ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO (%)
1.0	Instalação e manutenção do canteiro de obras	266.782,28	1,16	243.473,88	23.308,40	91,26	1,05
2.0	Serviços Preliminares	1.956.059,21	8,47	1.201.065,38	754.993,83	61,40	5,20
3.0	Barragem Principal	6.663.161,74	28,85	6.226.283,42	436.878,32	93,44	26,96
4.0	Vertedouro	13.891.552,08	60,15	12.544.013,91	1.347.538,17	90,30	54,32
5.0	Tomada D'água	316.759,37	1,37	238.701,07	78.058,30	75,36	1,03
6.0	Investigações Complementares	0,00	-	0,00	0,00	-	-
TOTAL GERAL		23.094.314,68	100,00	20.453.537,66	2.640.777,01	411,77	88,57

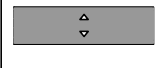
LEGENDA

- ESCAVAÇÃO EXECUTADA
- MACIÇO EXECUTADO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH			
OBRA: EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEOTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBÁ, NO MUNICÍPIO DE IPUERIRAS - CEARÁ			
ASSUNTO: ACOMPANHAMENTO FÍSICO BARRAGEM PRINCIPAL			
GEOL. SÉRGIO BOTELHO PONTE CREA: 10.113/D-CE	ENG... CREA: ...	ENG... CREA: ...	ARQUIVO: 02-JAT-SO-GER-AF-R0
DESENHISTA: PEDRO HENRIQUE	RESPONSÁVEL: SÉRGIO BOTELHO	GERENTE: SÉRGIO BOTELHO	DATA: AGOSTO/2012
ESCALA: INDICADA			



AGROVILA							
RESUMO FINANCEIRO - AGOSTO/2012 - (Preços Iniciais)							
ITEM	SERVIÇOS	VALOR CONTRATUAL	PESO (%)	EXECUTADO (R\$)	SALDO (R\$)	EXECUTADO (%)	AVANÇO FÍSICO AGROVILA (%)
1.0	UNIDADE HABITACIONAL (x20)	966.069,19	56,96	959.595,42	6.473,77	99,33	56,58
2.0	SEDE DA ISCA	79.589,86	4,69	62.343,13	17.246,73	78,33	3,68
3.0	POSTO DE SAÚDE	68.325,46	4,03	59.083,71	9.241,75	86,47	3,48
4.0	ESCOLA DE 02 SALAS	162.790,92	9,60	146.318,37	16.472,55	89,88	8,63
5.0	URBANIZAÇÃO	345.117,48	20,35	58.654,79	286.462,69	17,00	3,46
6.0	REDE D'ÁGUA	74.216,45	4,38	48.119,44	26.097,01	64,84	2,84
TOTAL GERAL		1.696.109,36	100,00	1.334.114,86	361.994,50	435,85	78,66

SITUAÇÃO FÍSICA DAS EDIFICAÇÕES DA AGROVILA			
UNIDADES HABITACIONAIS	SEDE DA ISCA	ESCOLA	POSTO DE SAÚDE
 À EXECUTAR	 À EXECUTAR	 À EXECUTAR	 À EXECUTAR
 EM ANDAMENTO	 EM ANDAMENTO	 EM ANDAMENTO	 EM ANDAMENTO
 CONCLUÍDO	 CONCLUÍDO	 CONCLUÍDO	 CONCLUÍDO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

OBRA: EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS, PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO DA BARRAGEM JATOBA, NO MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CEARÁ

ASSUNTO: ACOMPANHAMENTO FÍSICO
ARRANJO GERAL AGROVILA

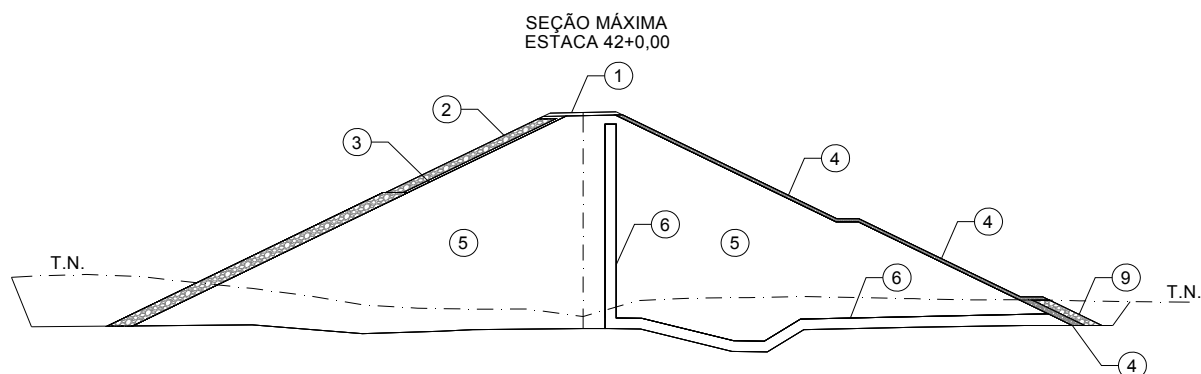
GEOL. SÉRGIO BOTELHO PONTE CREA: 10.113/D-CE	ENG. CREA:	ENG. CREA:	ARQUIVO: 03-JAT-SO-GER-AGR-R0 DATA: AGOSTO/2012
DESENHISTA: PEDRO HENRIQUE	RESPONSÁVEL: SÉRGIO BOTELHO	GERENTE: SÉRGIO BOTELHO	ESCALA: 1/2000

9 – CONTROLE TECNOLÓGICO

9.1 – CONTROLE TECNOLÓGICO DOS ATERROS COMPACTADOS

A seguir apresentamos a seção tipo da barragem, com a descrição dos materiais e os critérios de aplicação e liberação dos mesmos.

Figura 9.1 – Seção Tipo da Barragem



Quadro 9.2 – Resumo dos materiais da Barragem Jatobá

Zona	Descrição	Colocação/Compactação	Crítérios de Liberação
1	Coroamento - revestimento constituído por uma camada de 0,30m de material granular diâmetro máximo 10cm. O material para este revestimento será cascalho argiloso ou produto de britagem	O material será lançado e espalhado em uma única camada e compactado com 4 passadas de rolo liso vibratório.	Liberação visual pelo aspecto da superfície.
2	Rip Rap construído de material rochoso selecionado proveniente da pedreira de projeto.	Graduação tal que 50% dos blocos tenham diâmetro de 0,62m, d _{mín.} 0,39m e d _{máx.} de 0,70m.	Liberação visual. Controle pela granulometria conforme faixa de projeto.
3	Transição de montante, constituído de material rochoso britado (D _{máx} = 20cm).	Lançado e compactado em camadas de 50cm e espessura de 20cm.	Liberação visual. Controle pela granulometria conforme faixa de projeto.
4	Proteção de Jusante - constituído de material rochoso britado.	A proteção do talude de jusante será executada "pari-passu" com a subida do maciço argiloso (ZONA 5).	Liberação visual. Controle pela granulometria conforme faixa de projeto.
5	Maciço - Material argiloso constituído com solos areno-argilosos provenientes das jazidas J01 a J05.	Compactado em camadas de 25cm. Rolo vibratório e/ou estático com 6 passadas.	Observar o intervalo de 95% ≤ GC ≤ 102%, e teor de umidade com hótima -2% ≤ h ≤ hótima +1%, Limite de Liquidez ≥ 20, - Limite de Plasticidade ≥ 9
6	Filtro Vertical será executado com areia do Areal A-01 e do Areal A-02	Adensado em camadas de 50cm com água. Compactado com trator de esteiras, ou placa vibratória.	Grau de compactação ≥ 65%, e ter uma percentagem de peso máximo de 5% passando na #200, coeficiente de permeabilidade mínimo de 5x10 ⁻³ cm/s.
7	Tapete drenante horizontal será executado com areia do Areal A-01 e do Areal A-02	Adensado em camadas de 50cm com água. Compactado com trator de esteiras.	Grau de compactação ≥ 65%, e ter uma percentagem de peso máximo de 5% passando na #200, coeficiente de permeabilidade mínimo de 5x10 ⁻³ cm/s.
8	Cut-Off - Material argiloso constituído com solos areno-argilosos provenientes das áreas de empréstimos J01 e J02.	Compactado em camadas de 25cm. Rolo vibratório e/ou estático com 6 passadas.	Observar o intervalo de 95% ≤ GC ≤ 102%, e teor de umidade com hótima -2% ≤ h ≤ hótima +1%, Limite de Liquidez ≥ 20, - Limite de Plasticidade ≥ 9
9	Filtro junto ao Rock-Fill, formado por uma camada de brita e outra de areia de rio.	Lançado com 30cm de espessura cada, será executado com as camadas adjacentes	Liberação visual. Controle pela granulometria conforme faixa de projeto.

9.1.1 – Acompanhamento dos Serviços

O acompanhamento foi realizado a partir da verificação dos equipamentos utilizados e do procedimento executivo, tendo-se avaliado se os equipamentos eram adequados e se o procedimento executivo estava ou não em acordo com as especificações técnicas. As instruções de campo orientaram o acompanhamento, tendo sido assim, a interface entre o pessoal técnico de campo e sala técnica.

9.1.2 – Material Argiloso – Zonas 5 e 8

Os resultados foram obtidos pelo método do Frasco de Areia, apresentados na planilha de “Controle de Compactação” e “Desvio de Umidade” referente aos meses avaliados. Foram plotados gráficos mostrando os intervalos e faixas em que os materiais se encontravam referente à compactação e a umidade do material aplicado para possibilitar uma visão da qualidade da obra, conforme os materiais analisados dentro dos critérios de projeto.

9.1.2.1 – Resultado dos Ensaios do Material Argiloso

São apresentados em planilha de “Controle de Compactação” no Volume 4 – Controle Tecnológico, as granulometrias, os limites de liquidez e plasticidade, os graus de compactação e os desvios de umidade, bem como as densidades de laboratório e de campo. Os valores plotados no **Gráfico 9.1** – Dispersão do Grau de Compactação, acumulado até agosto/2012, apresentaram tendência de se concentrarem na região compreendida entre os valores de 98% e 102%.

Os valores plotados no **Gráfico 9.2** – Dispersão do Desvio de Umidade, acumulado até agosto/2012, apresentaram tendência de se concentrarem na região compreendida entre -0,5% e 2,5% (ramo seco).

O trabalho de monitoramento por parte da Supervisora através da correção do aterro nas jazidas e na praça de lançamento do material argiloso foi sistemático e sempre intensificado, pois era fundamental para que os resultados de Desvio de Umidade se enquadrassem dentro ou próximo da faixa de umidade ótima.

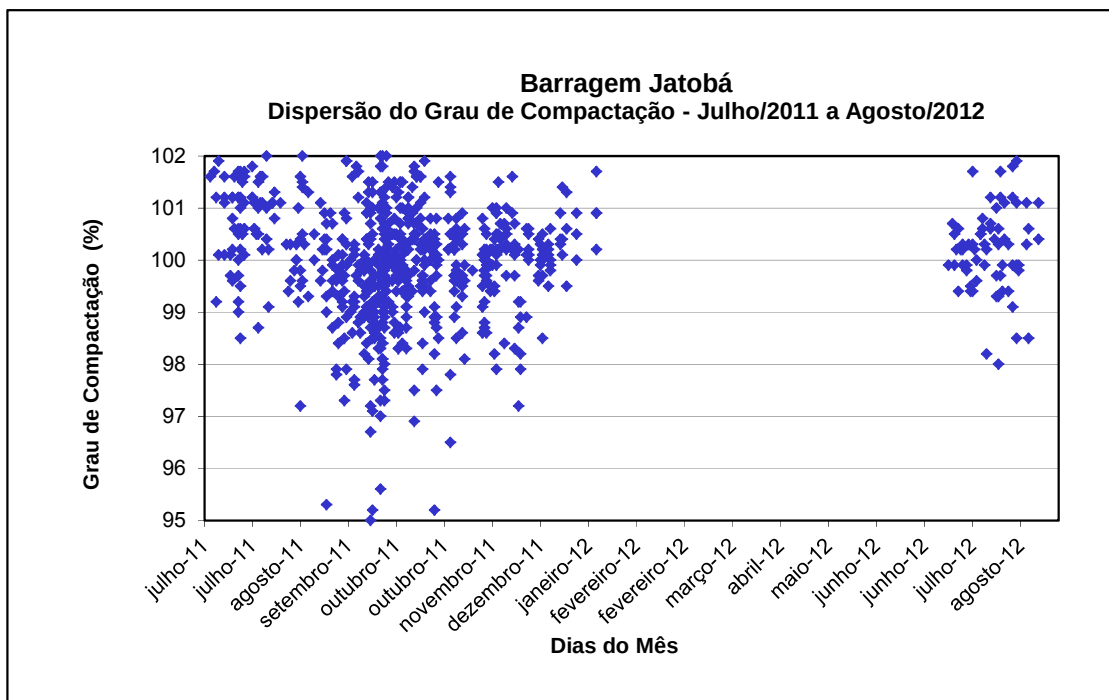


Gráfico 9.1– Dispersão do Grau de Compactação– Julho/2011 a Agosto/2012

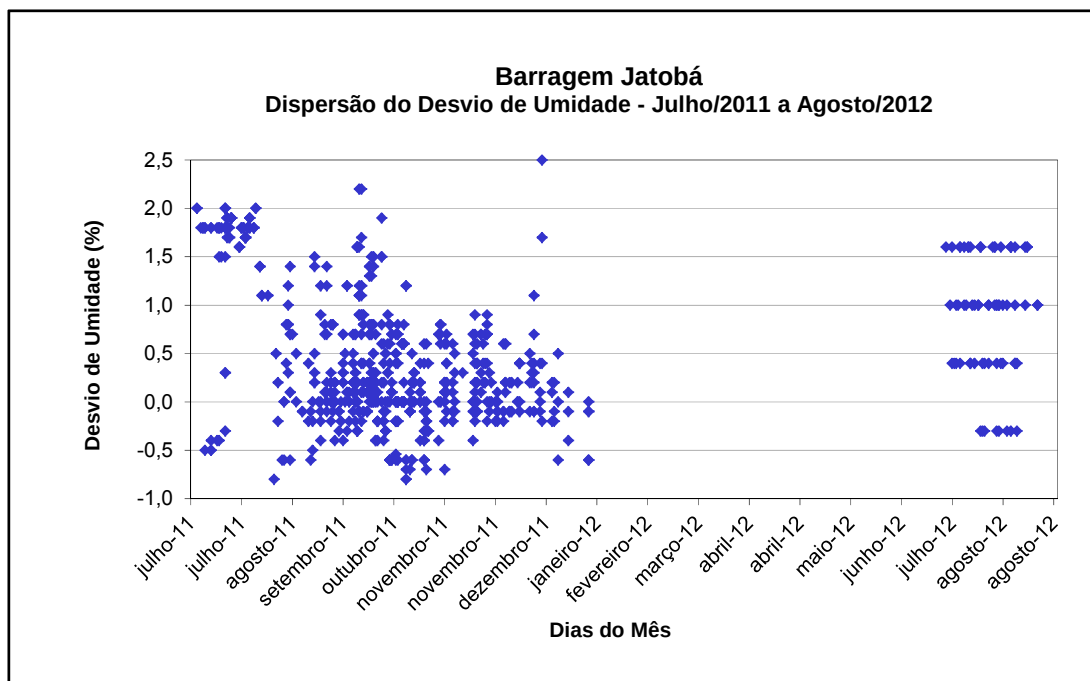


Gráfico 9.2 – Dispersão do Desvio de Umidade Acumulado - Julho/2011 a Agosto/2012.

9.1.2.2 – Estudos Estatísticos do Grau de Compactação e do Desvio de Umidade

Com base no cadastro dos ensaios de compactação “In situ” (método de Hilf), foram catalogados os resultados em uma tabela que fornece a frequência do Grau de Compactação. A tabela do Estudo Estatístico consta da frequência obtida no mês de Agosto/2012, e acumulado, por faixas, tendo como ponto inicial 95% e ponto final 105% e com variação de cada faixa de 0,9 pontos percentuais e frequência acumulada por faixas. Esta tabela contempla os dados do último mês para a estrutura da Barragem, dando a possibilidade de analisar o maciço no período como um todo. Esta tabela pode ser observada no Volume 04 – Controle Tecnológico.

O **Gráfico 9.3** a seguir, denominado de “*Frequência do Grau de Compactação*”, que apresenta no eixo das abscissas os valores do Grau de Compactação e para as ordenadas, o percentual de ensaios abaixo e acima do Grau de Compactação avaliado, uma ordenada à direita e outra à esquerda respectivamente. Os resultados são cumulativos, contendo os resultados de Julho/11 a Agosto/12. Através deste gráfico é possível visualizar o percentual de ensaios em qualquer faixa compactação. Este gráfico confirma as informações de concentração de resultados dos ensaios entre a faixa de 95% a 102%, informação esta obtida através do Gráfico de Dispersão do Grau de Compactação.

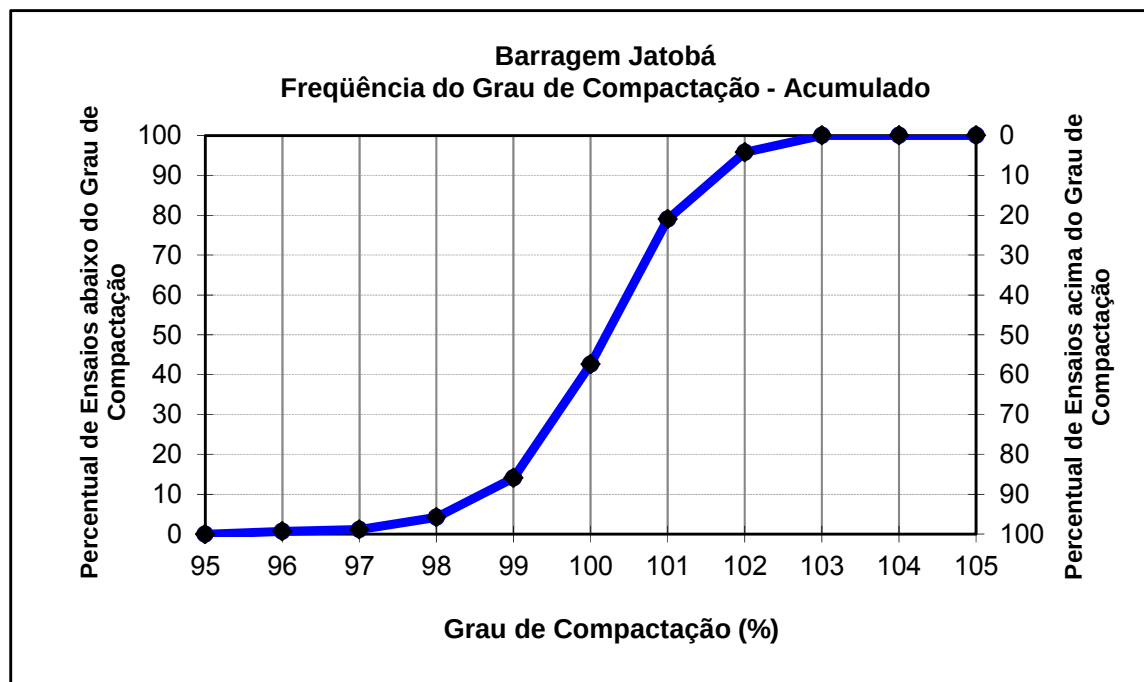


Gráfico 9.3 – Frequência do Grau de Compactação – Acumulado até Agosto/2012.

Foi plotado o gráfico de colunas denominado de “Distribuição de Frequências do Grau de Compactação” (**Gráfico 9.4**), com o objetivo de melhor visualizar a

concentração de resultados por faixas, onde é possível observar a frequência de cada faixa e em qual delas os resultados se concentraram.

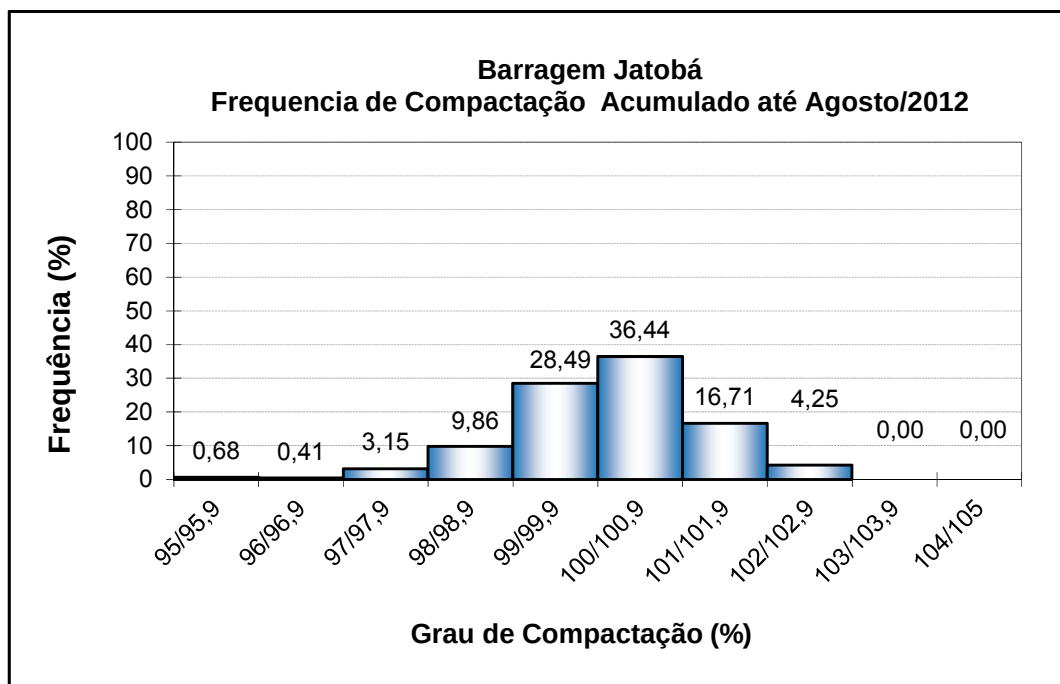


Gráfico 9.4 – Distribuição de Frequência do Grau de Compactação Acumulado até Agosto/2012.

No Estudo Estatístico para o Desvio de Umidade, Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 1**, apresentam-se as frequências por faixas, referentes acumulado de Julho/2011 a Agosto/2012.

Com base nos dados do Estudo Estatístico acima citado, apresenta-se o gráfico de “Frequência de Desvio de Umidade” (**Gráfico 9.5**), que tem o Desvio de Umidade no eixo X (abscissa) e percentual acumulado de testes mais secos e mais úmidos nas duas ordenadas. Os resultados são acumulados até Agosto/2012, permitindo uma visão geral do comportamento do material ao longo deste período. Através deste gráfico é possível visualizar o percentual de ensaios acima e abaixo da umidade ótima.

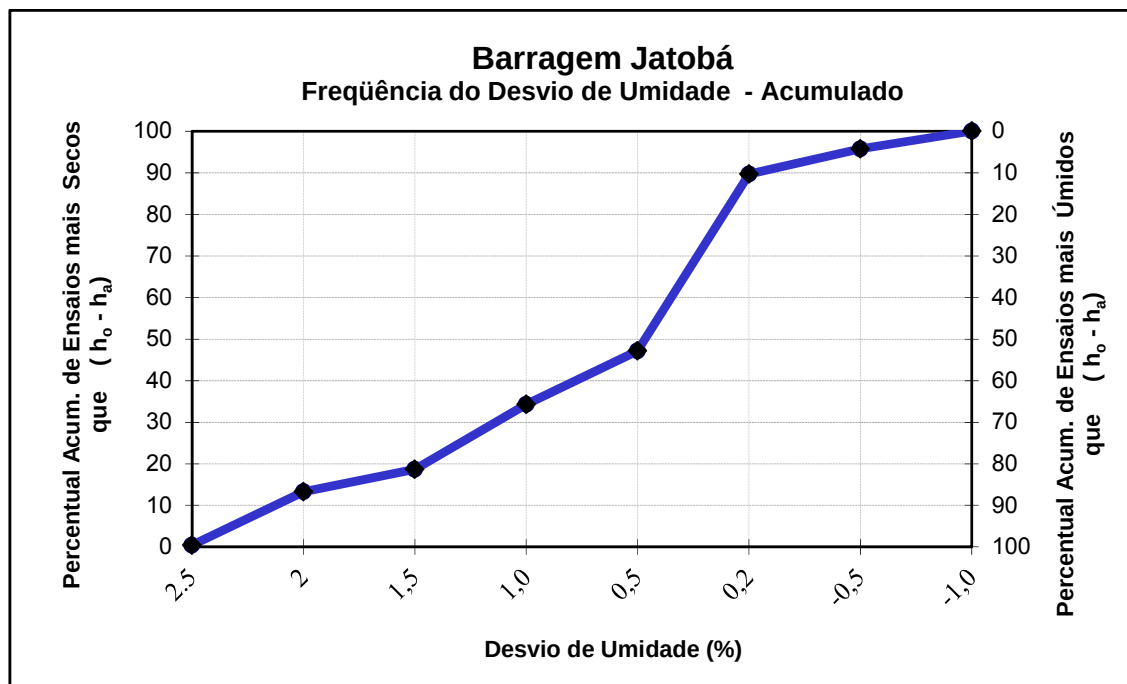


Gráfico 9.5 – Frequência do Desvio de Umidade – Acumulado até Agosto/2012

O **Gráfico 9.6** refere-se à Distribuição de Frequência de Desvio de Umidade, que foi plotado para os dados acumulados até o mês de Agosto/2012, para a Barragem, confirmando a conclusão obtida do gráfico de dispersão do Desvio de Umidade, onde é possível observar que 42,52% dos resultados se concentram na faixa do teor ótimo de umidade compreendida de -0,2% a 0,2%.

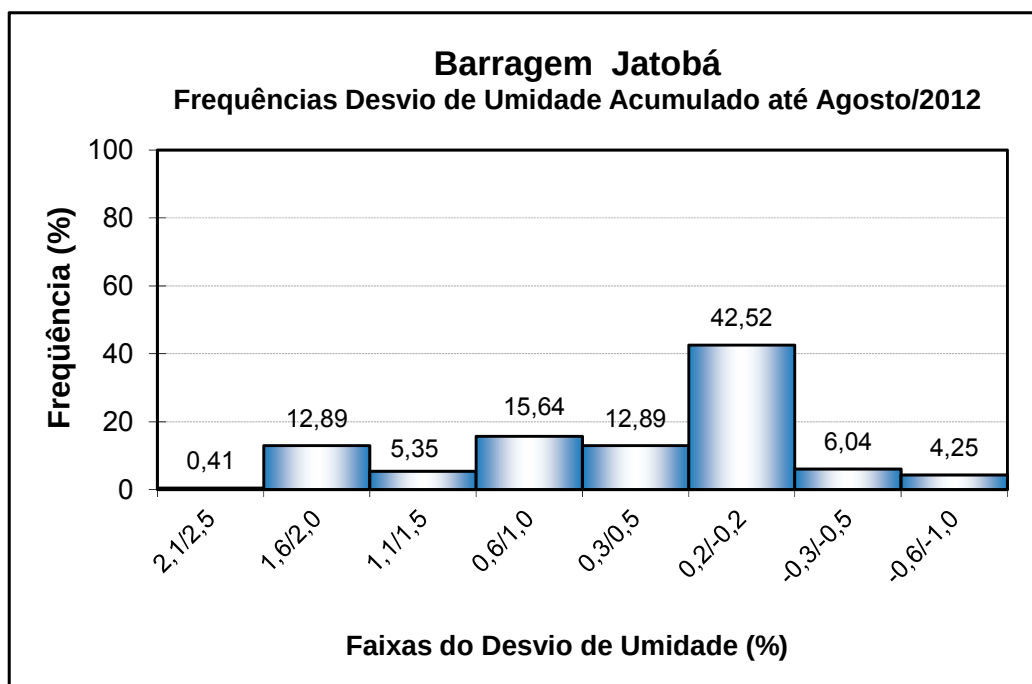


Gráfico 9.6 – Distribuição Frequência do Desvio de Umidade Acumulado até Agosto/2012.

9.1.2.3 – Ensaios de Laboratório

Com o objetivo de manter um melhor conhecimento do material empregado no maciço e avaliar uma possível mudança nas características do material utilizado, foi realizado no laboratório os ensaios de granulometria (peneiramento), limite de plasticidade, limite de liquidez e compactação. Um grupo destes ensaios de caracterização foi realizado para cada 10 ensaios do Grau de Compactação “In situ”, além dos limites físicos e de granulometria.

Foram executados ensaios de granulometria do material argiloso, acumulados, plotados no **Gráfico 9.7** a seguir, onde as curvas granulométricas estão próximas da faixa estabelecida pelo projeto. Os resultados obtidos pelo ensaio granulométrico estão apresentados na planilha de “Ensaio de Granulometria”, referentes ao período de acumulação, Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 1**.

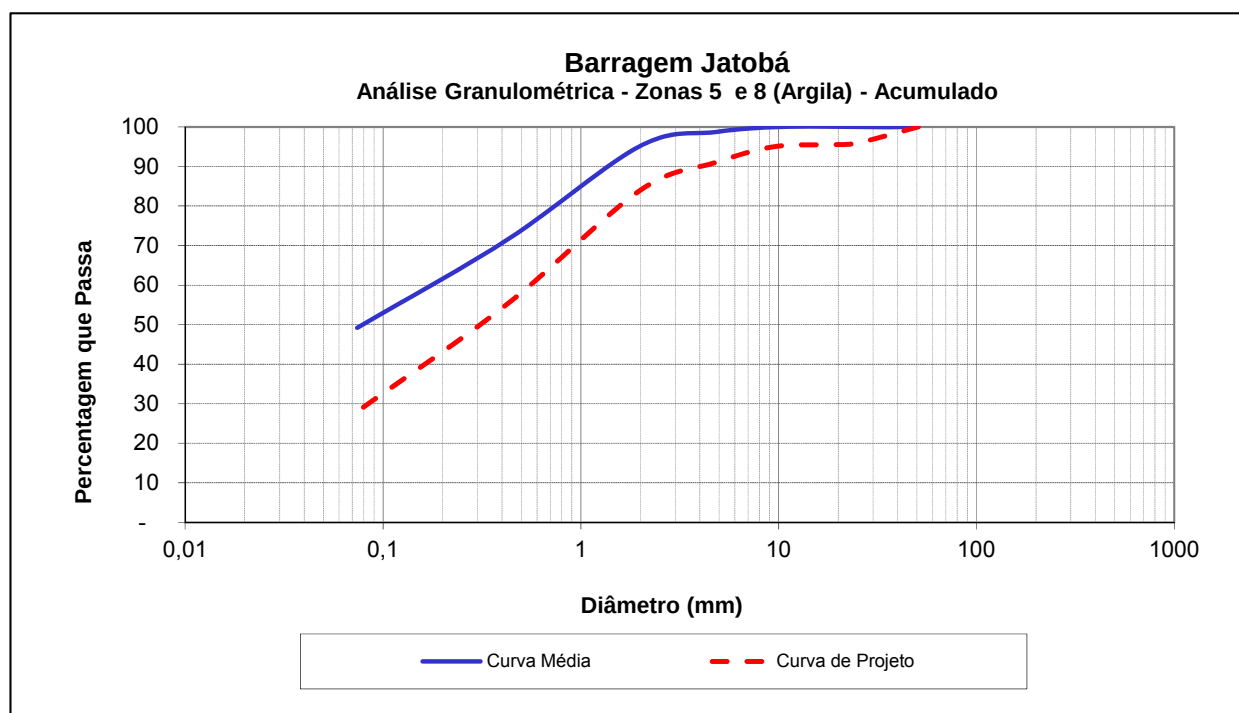


Gráfico 9.7 – Granulometria do Material Argiloso – Acumulado até Agosto/2012.

9.1.2.4 – Conclusões

Os resultados mostram um aterro de boas qualidades no que tange ao Grau de Compactação e Granulometria. Com relação ao Desvio de Umidade, os resultados apresentaram-se dentro da faixa de projeto, sendo que os resultados se apresentaram dispersos, com duas tendências, uma para o ramo seco, entre 1,0 e 2,0 e uma segunda para o ramo úmido na sequência executiva dos aterros, com 42,52% na faixa de umidade ótima.

O monitoramento na exploração de jazida e na praça de lançamento foi intensificado para que os resultados ficassem situados dentro da faixa especificada ou de preferência dentro da zona de umidade ótima. Acredita-se que os solos previstos em projeto, do tipo SC e SM, e pontualmente CL, dificultaram significativamente a correção de umidade tanto nas jazidas como nos locais de lançamentos dos aterros.

9.1.2.5 – Índice de Rejeição

No período analisado, de Julho/2011 a Agosto/2012, foram encontrados 19 (dezoito) resultados com percentual de camadas que não se enquadraram na faixa de compactação e 01 (um) que não se enquadraram na faixa de umidade. A camada quando reprovada pelo grau de compactação é corrigida, com a camada sendo novamente recompatada com mais passadas do rolo compactador, até que seja atingido o resultado dentro da faixa de projeto. Quando ultrapassa o limite máximo, a camada passa pelo processo de abertura, sendo novamente tratada e compactada.

9.1.3 – Material Arenoso – Zonas 6

Os serviços executados com a aplicação desses materiais se concentraram no lançamento de filtro horizontal e vertical, na ombreira direita entre as estacas 21+0,00 a 52+0,00.

9.1.3.1– Resultado dos Ensaios.

Os resultados obtidos estão apresentados na planilha de “Compacidade da Areia”, referentes ao período acumulado, no Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 1**. Foi plotado o **Gráfico 9.8** - “Curva Granulométrica – Zona 6, onde verificou-se que os ensaios estão enquadrados na faixa estabelecida no projeto. A distribuição granulométrica do material além de se enquadrar na faixa especificada, tem uma percentagem em peso máxima de finos (passando na peneira #200 e $diam=0,075mm$) < 1%. No referido volume estão relacionadas às planilhas contendo os dados da granulometria e compacidade.

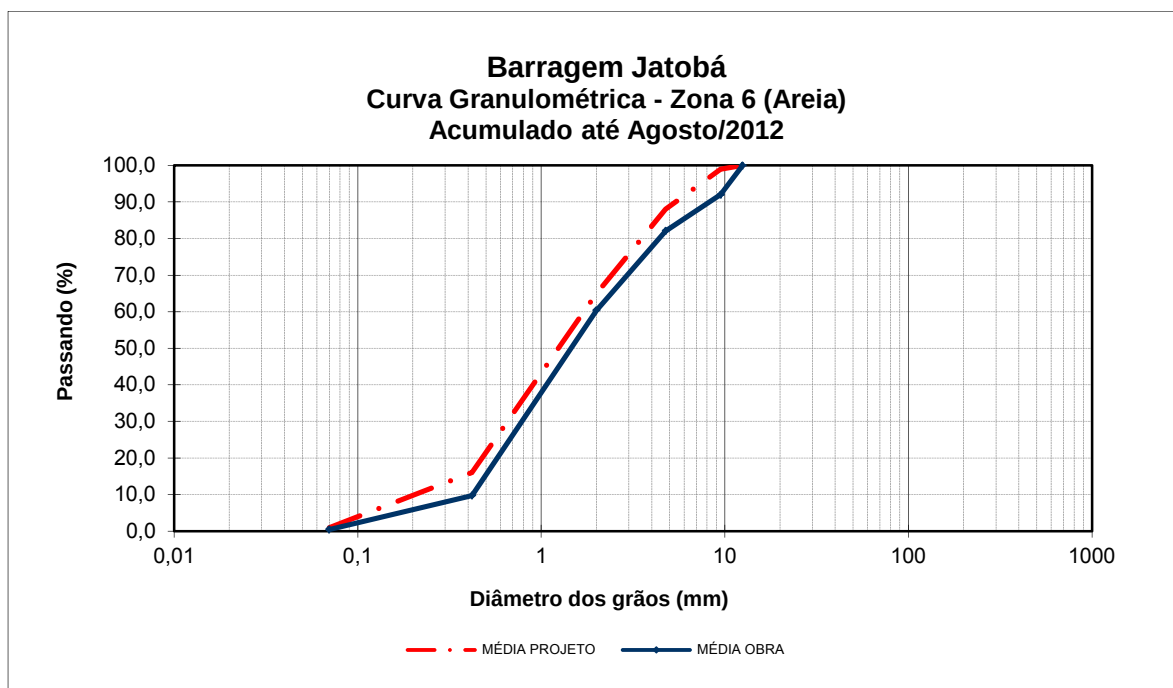


Gráfico 9.8 – Curvas granulométricas da zona 6 – Acumulado até Agosto/2012.

9.1.3.2 – Conclusões

Os resultados mostraram um material com granulometria menos grosseira. Os resultados apresentaram-se satisfatórios tanto para o grau de compactação quanto para granulometria.

9.1.4 – Proteção de Jusante (Zona 4)

Aplicação de brita na proteção do talude de jusante.

9.1.4.1 – Resultado dos Ensaio

Os resultados acumulados obtidos estão apresentados no **Gráfico 9.9** - “Curva Granulométrica - Zona 4”, onde se verificou que as curvas ficaram enquadradas dentro da faixa de projeto.

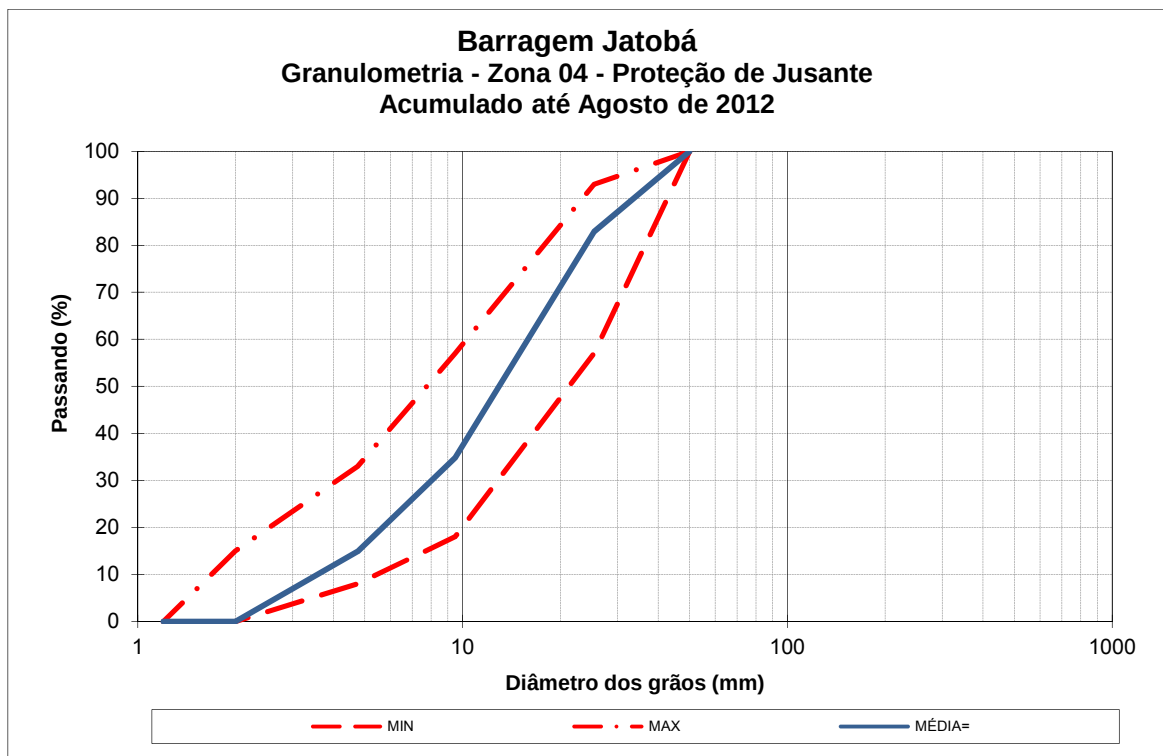


Gráfico 9.9 – Curvas granulométricas da zona 4 – Média acumulada.

Conforme solicitação da Construtora para unificar as transições, utilizando o material previsto para a proteção do talude de jusante, foi analisado e aprovado no 70º Relatório de Inspeção do PISB. Os resultados mostram um material uniforme e que atende aos critérios de filtros e drenos de Terzagui.

9.1.5 – Rip Rap (Zona 2)

Material rochoso proveniente da pedreira com $d_{\text{máx}} = 50\text{cm}$ aplicado na proteção do talude de montante (Zona 2-Projeto).

9.1.5.1 – Resultado dos Ensaios

Os resultados acumulados estão apresentados no **Gráfico 9.10** - “Curva Granulométrica - Zona 2”, onde se verificou que as curvas se enquadram dentro da faixa de projeto.

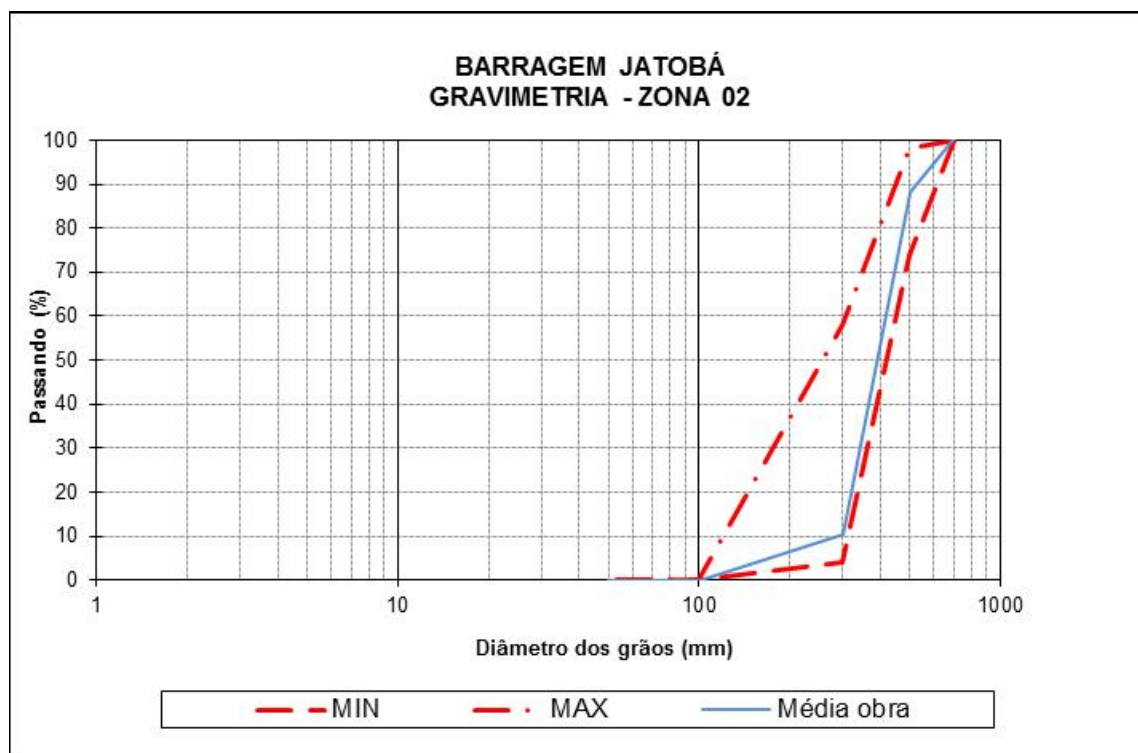


Gráfico 9.10 – Curvas granulométricas da zona 2 – Média acumulada.

Os resultados mostram um material que atende aos critérios de projeto.

9.2 – CONTROLE TECNOLÓGICO DOS CONCRETOS

9.2.1 – Controle dos Concretos

No período de execução das estruturas foi realizado o Controle Tecnológico dos concretos, obedecendo às normas NBR 6118 e NBR 12665, e um acompanhamento dos concretos lançados, composto por tipo de concretagem, bem como resultados de rompimento de CP's e Slump-Test. Apresenta-se no Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 2**, o resumo da execução dos concretos com indicação dos locais de aplicação e datas de lançamento e moldagem de CP's, slump e resistências características.

9.2.2 – Traços de Concreto

Foram realizadas dosagens experimentais em laboratório, dos traços de concretos especificados no projeto, denominados TRAÇOS CR-03, CR-06 (concreto de regularização de Fck 10 MPa), e estrutural de Fck 20 MPa, TRAÇOS CE-03, CE-09, CE-09.01, CE-10, estes com aditivo METACAULIM para combater a reatividade álcali-agregado da brita. Um resumo dos traços de concreto é apresentado no Volume 4 – Controle Tecnológico, **Anexo 2**. Na execução dos serviços foram efetuados ensaios de

rompimento de corpos de prova para 3, 7 e 28 dias de idade e os valores de abatimento de cone, SLUMP TEST.

9.2.3 – Situação das Estruturas de Concreto

As estruturas de concreto que compõe o complexo da Barragem Jatobá são:

Tomada D'água: – Caixa de Montante, Envelopamento da Tubulação e Caixa de Dissipação.

Os trabalhos de concretagem na Tomada D'água foram concluídos nas caixas de montante e jusante (Caixa de válvulas) e no envelopamento da tubulação, com aplicação de concreto estrutural de 20Mpa.

O **Quadro 9.1** mostra todos os lances executados, referentes às estruturas da Tomada D'água.

Quadro 9.1 – Situação do concreto na Tomada D'água

UNIDADE ESTRUTURAL	INFRAESTRUTURA Fck 10 MPa	SUPER-ESTRUTURA Fck 20 MPa	SITUAÇÃO
Caixa de Montante	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Envelopamento da Tubulação	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Caixa de Dissipação	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos

Vertedouro: Perfil Creager, Muros Laterais e Lajes.

O **Quadro 9.2** mostra todos os lances executados, referentes às estruturas do Vertedouro.

A Construtora apresentou ao PISB, uma alternativa de adequação dos muros do vertedouro, ocasião em que foi exposto um projeto com respectivas memórias de cálculos. Esta adequação foi aprovada pelo PISB.

Quadro 9.2–Situação do concreto no Vertedouro

UNIDADE ESTRUTURAL	INFRAESTRUTURA Fck 10 MPa	SUPER-ESTRUTURA Fck 20 MPa	SITUAÇÃO
Perfil Creager Bloco 1	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Perfil Creager Bloco 2	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Perfil Creager Bloco 3	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos.
Lajes de Transição	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Lajes do Rápido	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Lajes da Bacia de Dissipação	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Muros Laterais	Concreto de Regularização de 10Mpa	Concreto Armado de 20Mpa	Concluídos
Chumbadores	Argamassa A:C=0,5:1	Aço CA-50 - ϕ 25,0mm	Concluídos

9.2.4 – Ancoragem de Estruturas de Concreto

Este item trata dos procedimentos e critérios adotados na execução de ancoragem de estrutura de concreto da laje do canal do Vertedouro.

As ancoragens (chumbadores passivos) previstas no projeto foram constituídas de vergalhão de aço CA-50, diâmetro ϕ 25,0mm, colocados em furos a rotopercussão de diâmetro de ϕ 75mm e fixados por calda de água/cimento.

Os serviços de locação, distribuição e comprimento das ancoragens foram realizados em conformidade com as definições contidas nos desenhos de projeto.

A execução dos serviços foi iniciada após preparo e tratamento superficial da fundação. A SOHIDRA, juntamente com a Supervisora, autorizou a execução das ancoragens após o lançamento de uma camada de concreto para regularização da fundação.

Os furos foram executados por rotopercussão, com diâmetro ϕ 75mm e com comprimento indicado em projeto. Previamente à colocação da calda de cimento e do vergalhão, foi procedida a lavagem do furo com jatos de água e ar, sendo removidos todos os detritos de perfuração.

O espaço anelar entre as paredes do furo e o vergalhão foi preenchido com calda de cimento de maneira ascendente, na proporção A:C de 0,5:1.

Foram realizadas provas de carga à tração em até 1,5% do total dos chumbadores aplicados, conforme recomendação do PISB, que determinou um aumento dos testes em 50%, totalizando assim em 15 unidades de chumbadores testados.

A Supervisora solicitou a Construtora à apresentação do relatório final dos serviços, constando um laudo técnico, assinado por engenheiro geotécnico, informando de forma conclusiva sobre a conformidade dos resultados. Este Relatório Final, incluindo parte dos ensaios, não foi apresentado até a edição deste relatório.

