

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS - 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 PALEONTOLÓGICO DA BARRAGEM MELANCIA, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUÍS DO CURÚ, SÃO GONÇALO DO AMARANTE E PENTECOSTE-CEARÁ.



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HÍDRÁULICAS – 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 MELANCIA, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUÍS DO CURU, SÃO
GONÇALO DO AMARANTE E PENTECOSTE-CEARÁ.**

RELATÓRIO FINAL DE “AS BUILT”

BARRAGEM MELANCIA

VOLUME 1

TEXTO

**FORTALEZA-CE
DEZEMBRO/2021**

INDICE

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. LOCALIZAÇÃO E FINALIDADES.....	10
3. HISTÓRICO E MARCOS IMPORTANTES	13
4. INSTITUIÇÕES E EMPRESAS ENVOLVIDAS COM O EMPREENDIMENTO	16
5. CONCEPÇÃO DO PROJETO	19
6. A OBRA	32
7. CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS E ESTRUTURAS	57
8. ASPECTOS FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA	67
9. ATAS DE REUNIÃO	73
10. CORESPONDENCIAS RELEVANTES EMITIDAS.....	75
11. CORRESPONDENCIAS RELEVANTES RECEBIDAS.....	78
12. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	80

APRESENTAÇÃO

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Av. Engenheiro Santana Junior, 3000 – 4º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, através do Contrato N° 12/SRH/CE/2014, para “Execução dos Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras e Programa de Educação Ambiental da Barragem Melancia, no Município de São Luís do Curu-Ceará”, vem apresentar o **Relatório FINAL DE ‘AS BUILT’ DAS OBRAS DA BARRAGEM MELANCIA**.

A execução dos serviços foi efetuada pela empresa COSAMPA – PROJETOS e CONSTRUÇÕES LTDA, em conformidade com o Contrato N° 007/SRH/CE/2015, firmado em 20 de abril de 2015, entre a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceara-SRH e a COSAMPA.

O “AS-BUILT” está sendo apresentado em seis macro volumes, distribuídos conforme a seguir;

VOLUME 1 – TEXTO

VOLUME 2 – CONTROLE FÍSICO E FINANCEIRO

VOLUME 3 - CONTROLE TECNOLÓGICO

VOLUME 4 – DESENHOS DA OBRA

VOLUME 5 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA OBRA

VOLUME 6 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O volume ora apresentado refere-se ao VOLUME 1 – TEXTO e reflete 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, 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 03/08/2020 a 31/12/2021.

1. INTRODUÇÃO

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

1.1. INDICE 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 dezembro/2021, as metodologias executivas adotadas ao longo da obra, bem como os resultados obtidos, os principais registros, relatórios de consultores e correspondências relevantes trocadas entre as instituições participantes da obra.

VOLUME 2 – CONTROLE FISICO E FINANCEIRO

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

PARTE I – SITUAÇÃO DA OBRA – É apresentada uma síntese das posições financeiras finais dos contratos da Construtora e da Supervisora, bem como os cronogramas de desembolso dos dois contratos.

PARTE II – PLANILHAS DE MEDIÇÃO FINAL DA OBRA – São apresentadas as planilhas da última medição da Construtora e da Supervisora, com as memórias de cálculo.

VOLUME 3 – CONTROLE TECNOLÓGICO

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 4 – DESENHOS DA OBRA

PARTE I – DESENHOS 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 de acesso;

PARTE II – BARRAGEM PRINCIPAL E BARRAGENS AUXILIARES: Estão apresentados os desenhos das seções transversais tipo, arranjo geral e detalhes construtivos.

PARTE III – 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.

PARTE IV – SANGRADOURO: Estão apresentados os desenhos e seções das escavações do vertedouro, bem como das estruturas em concreto (muro Creager, muros laterais e laje de dissipação).



VOLUME 5 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA OBRA

São apresentadas fotografias da Evolução da Obra, para cada tipo de estrutura, nas diferentes fases da sua construção até dezembro de 2021.

VOLUME 6 – 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 E FINALIDADES

2. LOCALIZAÇÃO E FINALIDADES

A Barragem Melancia está localizada no Riacho Melancia, afluente pela margem direita do Rio Curú, no ponto de coordenadas E=475.968 e N=9.591.878

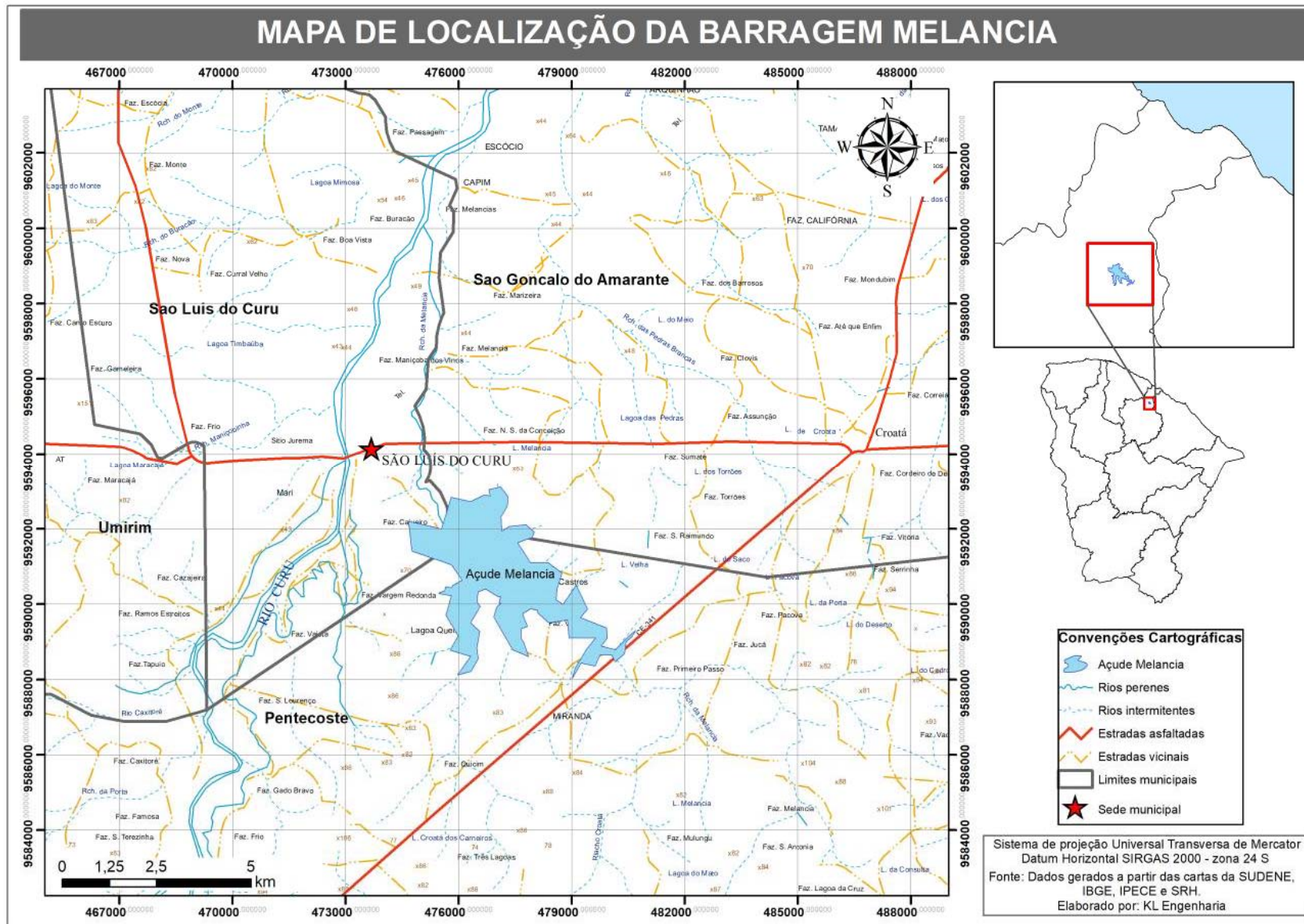
O acesso à Barragem, partindo-se de Fortaleza, poderá ser feito pela BR-222 até a Cidade de São Luís do Curu, percorrendo-se 78,6km. Em São Luís do Curu toma-se a CE-162, rodovia estadual em revestimento primário a qual dá acesso a Pentecoste e após ser percorrido 2,0km segue-se pela esquerda por um caminho carroçável pela margem esquerda do Riacho Melancia. Nesta estrada segue-se por mais 2,0km onde chega-se ao local do barramento.

Na Figura Nº 2.1 é apresentado o mapa de localização e acesso.

A barragem Melancia tem como principal finalidade atender a demanda por água potável do sistema de abastecimento das sedes dos Municípios diretamente impactados pela implantação da obra, bem como das comunidades rurais nas suas proximidades e secundariamente, promover o desenvolvimento da irrigação e da pesca e ainda a regularização do regime do riacho Melancia.

O desenvolvimento da irrigação deverá ser associado a um plano integrado para o aproveitamento do reservatório no qual poderão ser contempladas terras aptas à irrigação localizadas a jusante do barramento.

A atividade pesqueira também poderá integrar o plano de aproveitamento do açude, que deverá contemplar a introdução de espécies aclimatadas à região, destacando-se aquelas que permitem grande crescimento populacional e que são apreciadas por moradores da região.



3 - HISTÓRICO E MARCOS IMPORTANTES

3. HISTÓRICO E MARCOS IMPORTANTES

O Projeto Executivo da Barragem Melancia foi elaborado pelo consórcio constituído pelas empresas KL – Serviços de Engenharia S/S Ltda., MABE – Infraestrutura e Serviços Ltda. e ENERCONSULT S/A em atendimento ao Contrato Nº11/PROGERIRH/SRH/2003.

O Contrato Nº 07/SRH/CE/2015 foi firmado em 20 de abril de 2015, entre SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH e a Empresa COSAMPA-Projetos e Construções Ltda. tendo como Objeto a Execução das Obras de Construção da Barragem Melancia, no Município de São Luís do Curu-CE

O Contrato foi homologado pelo Sr. Francisco José Coelho Teixeira, Secretário dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, tendo em vista a Concorrência Pública Nacional Nº20140004/SRH/CCC.

Os recursos são oriundos do FECOP e do Tesouro Nacional.

O Valor Global contratado foi de R\$ 17.696.021,59 (dezessete milhões, seiscentos e noventa e seis mil, vinte e um reais e cinquenta e nove centavos).

O Prazo para a execução do objeto foi de 12 (doze) meses, contados a partir do recebimento pela CONTRATADA, da 1ª Ordem de Serviço emitida pela SRH-CE.

No dia 22 de agosto de 2017 a Superintendência da SOHIDRA através do Dr. Yuri Castro de Oliveira, autorizou o início dos serviços de construção do empreendimento barragem Melancia através da Ordem de Serviço 001/2017/SRH/SOHIDRA/CE, e nomeia uma Comissão composta pelos servidores: Eng.º Naasson Jorge Duarte de Azevedo, Eng.º Antônio Luciano Parente Linhares, e o Eng.º Eduardo Mendonça Mamede Filho, para fiscalizar a execução dos referidos serviços.

Os serviços prosseguiram até 18/10/2017, quando foi emitida ordem de paralisação, motivada por motivos de ordem financeira, interrompendo totalmente as atividades.

Em 13 de Julho de 2020, resolvidas todas as pendências de desembolso, foi emitida a ordem de reinício, assinada pelo Sr. Francisco Jose Coelho Teixeira, titular da SRH, nomeando nova comissão de fiscalização composta pelos técnicos: Eng.º Naasson Jorge Duarte de Azevedo, Eng.º Murilo Martins Júnior, Eng.º Antônio Madero de Lucena Filho e Eng.º Eduardo Mendonça Mamede Filho.

Em atendimento a Ordem de Serviço N° 001/2020/SRH/SOHIDRA/CE de 03 de agosto de 2020 foi autorizado o início dos serviços de supervisão a Empresa KL Serviços de Engenharia S/A, detentora do Contrato de nº 12/SRH/CE/2014, foram nomeados para a Comissão de Fiscalização da Supervisora, os técnicos: Eng.º Naasson Jorge Duarte de Azevedo, Eng.º Murilo Martins Júnior, Eng.º Antônio Madero de Lucena Filho e Eng.º Eduardo Mendonça Mamede Filho.

4. INSTITUIÇÕES E EMPRESAS ENVOLVIDAS COM O EMPREENDIMENTO

4. INSTITUIÇÕES E EMPRESAS ENVOLVIDAS COM O EMPREENDIMENTO

Apresenta-se a seguir o quadro constando os dados contratuais da Empreiteira e da Supervisora

1. DADOS GERAIS DO CONTRATO 07/SRH/CE/2015	
Construtora:	COSAMPA-PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA
Modalidade da Licitação:	Concorrência Pública
Edital de Licitação	Nº20140004/SRH/CCC
Contrato:	07/SRH/CE/2015
Objeto:	Execução das Obras Civas de Construção da Barragem MELANCIA
Data do Contrato:	20 de abril de 2015
Ordem de Serviço (OS)	22/08/2017
Data da Ordem de Paralisação	18/10/2017
Data do Reinício (2ª OS)	13/07/2020
1º Termo Aditivo – 18/10/2016	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 15/10/2017
2º Termo Aditivo -	Sub-rogação dos direitos contratuais
3º Termo Aditivo – 03/07/2017	Repactuação do contrato Nº07/SRH/CE/2015
4º Termo Aditivo – 09/10/2017	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 10/10/2018
5º Termo Aditivo – 09/10/2018	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 11/10/2019
6º Termo Aditivo – 30/09/2019	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 05/10/2020
7º Termo Aditivo – 02/10/2020	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 05/10/2021
8º Termo Aditivo – 06/05/2021	Prorrogação do prazo de execução da obra para 13/11/2021 e vigência
9º Termo Aditivo - 25/05/2021	Replanilhamento e vigência do contrato Nº07/SRH/CE/2015
10º Termo Aditivo -11/11/2021	Prorrogação do prazo de execução da obra para 12/01/2022 e vigência
11º Termo Aditivo - 07/12/2021	Replanilhamento do contrato Nº07/SRH/CE/2015
Valor Contratual (PI):	R\$ 17.696.021,59
Valor do Contrato após 3º Termo Aditivo:	R\$ 15.451.133,18
Valor do Contrato após 9º Termo Aditivo:	R\$ 17.398.391,55
Valor do Contrato após 11º Termo Aditivo	R\$ 16.097.547,11
Medições Efetuadas no Total:	18
Valor da Última Medição, (OUTUBRO/ 2021-18ª)	R\$ 1.082.760,66
Medições Acumuladas (até a 18ª)	R\$ 15.734.077,33
Percentual Medido Acumulado	97,74 %
Saldo Valor Contrato	R\$ 363.469,78
Dias corridos até 12/01/2022	606

Supervisora:	KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/A.
Modalidade da Licitação:	Concorrência Pública
Contrato:	12/SRH/CE/2014
Objeto:	Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia no Município de São Luís do Curu, no Estado do Ceará.
Empresa	KL Serviços de Engenharia S/A
Data do Contrato:	10 de outubro de 2014
Data da ordem de serviço (OS)	03 de Agosto de 2020
Prazo Contratual Inicial:	13 meses
Encerramento do Prazo Contratual:	03 de Setembro de 2021
1º Termo aditivo – 15/12/2017	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 15/12/2017
2º Termo Aditivo	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 05/05/2020
3º Termo Aditivo-04/2020	Prorrogação do prazo de vigência do contrato para 05/05/2021
4º Termo Aditivo	Sub- rogação parcial dos direitos e obrigações do contrato 12/SRH/CE/2015
5º Termo Aditivo	Prorrogação do prazo de vigência do contrato e do prazo de execução.
6º Termo Aditivo – 15/09/2021	Replanilhamento com alteração do valor contratual
Valor Contratual (PI)	R\$ 2.651.417,11
Valor Contratual após o 6º Aditivo(PI)	R\$ 2.802.143,30
Valor da Última Medição: 18ª DEZEMBRO/2021	R\$ 49.460,36
Medições Acumuladas (até a 18ª)	R\$ 2.788.414,26
Saldo Contratual:	R\$ 13.729,04
Percentual Medido Acumulado	99,51 %

5 – CONCEPÇÃO DO PROJETO

5. CONCEPÇÃO DO PROJETO

No presente capítulo, é apresentado a descrição do Projeto da Barragem Melancia abordando os seguintes itens:

Caracterização da Fundação da Barragem e Vertedouro;

Geometria da Trincheira de Fundação;

Local de Bota-Fora;

Tratamento das Fundações;

Materiais de Construção;

Características do Maciço da Barragem;

Análise da Estabilidade;

Tomada D'Água;

Vertedouro;

Relação dos Desenhos;

Canteiro de Obras;

Equipamentos Mínimos;

Resumo dos Investimentos.

5.1 – CARACTERIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM E VERTEDOURO

A análise das características dos horizontes de Fundação da Barragem e Vertedouro foi feita com base no exame dos perfis individuais da campanha de sondagens realizadas durante a investigação geotécnica.

5.1.1 – Fundação da Barragem

Ao longo do eixo da Barragem foram executadas 55 sondagens, sendo 22 sondagens a pá e picareta, 24 a percussão e 09 mista, ou seja, iniciada a percussão e prosseguida com sonda rotativa.

Na ombreira esquerda foram executados os poços a pá e picareta de SPP-01 a SPP-12, as sondagens mistas SM-09 e SM-10 e as sondagens a percussão SP-22 e SP-23. Examinando os perfis dessas sondagens observa-se que existe uma camada superficial, que variou de profundidade nos locais da prospecção, de 0,40m a 1,30m formada por silte arenoso com pedregulhos e seixos rolados, marrom claro. Abaixo dessa camada encontra-se silte pouco argiloso, pouco micáceo que caracteriza o solo residual de gnaiss. Essa segunda camada atinge profundidades de até 2,00m.

A solução proposta para fundação da Barragem na ombreira esquerda é fazer uma escavação superficial e o cut-off atingir o solo residual de gnaiss.

Na calha do rio foram executadas as sondagens a percussão SP-01 a SP-21 e as sondagens mistas SM-07, SM-08, SM-15, SM-16, SM-17 e SM-18. Examinando os perfis destas sondagens, que estão localizadas entre as estacas 17+10,00 a 26, verifica-se que a camada superficial predominante é de silte arenoso cinza e amarelo com espessura dominante de 1,0m. Foi encontrado, também, areia fina e média siltosa. As camadas inferiores são formadas de silte pouco argiloso e silte arenoso mostrando o solo residual de gnaiss. O impenetrável a percussão foi encontrado em profundidade máxima de 4,16m. Areia grossa foi encontrada só no leito do rio.

A solução de fundação proposta para a Barragem entre as estacas 17 e 26, ou seja, na calha do rio é assentar os espaldares sobre o terreno após a escavação obrigatória e o cut-off dentro do solo residual de gnaiss para garantir que toda lente de areia será retirada.

A ombreira direita foi investigada pelos poços a pá e picareta SPP-13 a SPP-12, pelas sondagens mista SM-01, SM-03 e SM-06. A análise dessas sondagens mostra que existe uma camada superficial de pequena espessura de silte arenoso com pedregulhos que se sobrepõem a uma camada de silte argiloso micáceo que é o solo residual do gnaiss.

A solução proposta para fundação da Barragem na ombreira direita é assentar os espaldares sobre o solo após a escavação obrigatória e o cut-off ser encravado no solo residual de gnaiss.

5.1.2 – Fundação do Vertedouro

No local do Vertedouro foram executadas 14 sondagens, sendo 8 sondagens a percussão e 6 sondagens mistas. Examinando o perfil dessas sondagens verifica-se que existe uma camada de gnaiss decomposto acima da cota 45,00m. Desta forma propõem-se que as estruturas do Vertedouro tais muro Creager e muros laterais sejam fundadas na cota 45,00m. Desta forma o canal de escavação será escavado na cota 45,00m.

5.2 – GEOMETRIA DA TRINCHEIRA DE INUNDAÇÃO

Nos locais onde serão necessários a execução de trincheira de fundação essas serão escavadas a partir do dreno vertical de areia para montante. A escavação descenderá em talude de 1:1 (V:H) até a profundidade prevista terá uma base menor de no mínimo

8,0m e voltará para o terreno natural em talude de 1:1 (V:H). Portanto a geometria do cut-off é em forma de trapézio com base menor de 8,0m e base maior variável dependendo da profundidade de escavação.

5.3 – LOCAL DE BOTA-FORA

Os materiais excedentes das escavações obrigatórias serão colocados para dentro do lago ocupando espaço abaixo da curva de nível 32,00m.

5.4 – TRATAMENTO DAS FUNDAÇÕES

Examinando os ensaios de perda d'água em rocha LUGEON verifica-se que apenas entre o trecho 0,50 e 2,50m da sondagem SM-08, foram observados perdas específicas acima de 1,0l/min/m/atm. nos demais trechos ensaiados as perdas específica foram muito baixa ou nulos.

Por esta razão não será recomendado a execução de uma cortina de injeção de calda de cimento para tratamento das fundações da barragem.

5.5 – MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Para construção da Barragem foram estudadas as jazidas J-01, J-02, J-03 e J-04, os areais A-01 e A-02 e as pedreiras P-01 e P-02. Além dessas ocorrências dispõem, ainda, de um volume de 328.000m³ das escavações obrigatórias do Vertedouro.

As jazidas J-01 e J-02 são formadas de solos do tipo areia argilosa e são bem indicadas para construção de núcleos impermeabilizantes já as jazidas J-03 e J-04 são constituídas de solos areno siltoso que servem para serem usados nas zonas de jusante da Barragem.

Os materiais do Vertedouro são formados por saprófitos de gnaiss e rochas sã. Portanto, é esperado que esses materiais serão aproveitados nas zonas de jusante e na construção do rock-fill.

5.6 – CARACTERÍSTICAS DO MACIÇO DA BARRAGEM

A Barragem foi concebida após contemplar as características dos materiais disponíveis e da topografia do boqueirão. As características deste último, boqueirão bem aberto, fez com que se declinasse para a escolha de uma barragem de terra. Os volumes das escavações obrigatória do Vertedouro influíram na escolha do tipo de maciço, desta forma foi concebida uma seção tipo formada no espaldar de montante cut-off com solos das jazidas J-01 e J-02 e o espaldar de jusante com solos das escavações obrigatória do Vertedouro e jazidas J-03 e J-04 se necessário.

A barragem ficará com coroamento na cota 51,00m e soleira na cota 48,00m, reservando nesta cota 27,36hm³.

A barragem terá 6,0m de largura do coroamento com caimento de 2% para montante. A camada final com 30cm 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. O material das escavações do Vertedouro não está previsto ser utilizado na composição do maciço.

O maciço foi concebido com taludes de montante e jusante com inclinação de 1:2 (V: H). A seção máxima ficou localizada na estaca 21. A altura máxima já levando em conta a escavação obrigatória é de 20,63m. No talude de jusante foi previsto a construção de uma berma na cota 41,00m com 2,0m 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 assentes sobre uma camada de transição. O rip-rap terá 0,70m de espessura e a transição terá 0,20m de espessura. A rocha empregada será obtida nas escavações obrigatórias do vertedouro.

O talude de jusante será protegido com uma camada de material granular com 30cm de espessura que será obtido das rochas produzidas nas escavações obrigatórias de vertedouro.

O sistema de drenagem interna da barragem é formado pelos seguintes componente: Filtro Vertical de Areia, 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 dos areas A-01 e A-02. O topo do filtro vertical ficará com nível da cheia decamilar, ou seja, cota 49,96m. O tapete horizontal será construído entre as estacas 06 e 33 numa extensão de 540m. Entre as estacas 05 e 07 o tapete é parcial não se estendendo até o pé de jusante. O filtro vertical e o tapete horizontal serão construídos com material apresentando as seguintes características.

O rock-fill será executado entre as estacas 09 e 33. O rock-fill nas interface com a fundação e o maciço da barragem é dotado de camadas de filtro 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 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 de 1:1,5 (V:H).

A barragem foi dotada de uma tomada d’água formada de uma galeria tubular de $f=300$ mm que será construída na estaca 29 com a cota do eixo do tubo ficando na 35,00m.

5.7 – ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise da estabilidade foi feita utilizando-se Método de Bishop Modificado e o programa Geo-Slope/W. A geometria da Barragem Melancia foi avaliada de duas maneiras, a saber: a análise de estabilidade estática e sísmica. A análise da estabilidade estática foi realizada recorrendo-se ao método de equilíbrio limite, proposto por Bishop implementado automaticamente através do programa de cálculo SLOPE/W.

Os valores dos fatores de segurança obtidos na análise de estabilidade estática são mostrados no Quadro N° 3.1. Os valores dos fatores de segurança obtidos são mostrados no Quadro N° 3.2:

QUADRO N° 3.1: ANÁLISE DE ESTABILIDADE – ESTÁTICA				
SIMULAÇÃO	C.S. MÍNIMO	SUPERFÍCIE DE DESLIZAMENTO		
		SUPERFICIAL	INTERMEDIÁRIA	PROFUNDA
Final de Construção – Talude de Montante	1,3	1,925	1,792	1,652
Final de Construção – Talude de Jusante	1,3	1,732	1,667	1,611
Reservatório Cheio – Talude de Jusante	1,5	1,732	1,667	1,604
Esvaziamento Rápido – Talude de Montante	1,1	1,695	1,244	1,147

QUADRO Nº 3.2: ANÁLISE DE ESTABILIDADE – ABALO SÍSMICO				
SIMULAÇÃO	C.S. MÍNIMO	SUPERFÍCIE DE DESLIZAMENTO		
		SUPERFICIAL	INTERMEDIÁRIA	PROFUNDA
Final de Construção – Talude de Montante	1,0	1,620	1,416	1,321
Final de Construção – Talude de Jusante	1,0	1,381	1,322	1,282
Reservatório Cheio – Talude de Jusante	1,0	1,381	1,322	1,279
Esvaziamento Rápido – Talude de Montante	1,0	1,362	1,003	1,049

Quanto aos coeficientes de segurança resultantes da análise de estabilidade, verifica-se que estão todos acima dos valores mínimos sugeridos.

5.8 – TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água será implantada na estaca 29 do eixo barrável pela a ombreira direita. A tomada d'água terá extensão de 86,00m e será constituída de uma galeria tubular de diâmetro $f=0,300m$ em aço ASTM A-36. O eixo da galeria ficará na cota 35,00m. O corpo do tubo será envolto em concreto estrutural. A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de $0,134m^3/s$ com velocidade de $2,0m/s$.

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 #100mm x 100mm.

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 provocado 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 5,00m, 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 48,00m e 38,00m, onde os volumes são de 27,36hm² que corresponde a 100% de capacidade e 1,27hm³ que corresponde a 4,6% 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.

5.9 – VERTEDOURO

O Vertedouro da barragem Melancia foi apresentado na reunião do 50º Painel de Consultores como sendo previsto a ser construído pela ombreira esquerda. Tendo em vista que a restituição para o leito do rio terá um desnível de cerca de 16,0m, o painel em sua reunião 51ª solicitou a possibilidade de deslocá-lo para a ombreira direita. Para tanto foi feito uma sondagem na estaca 53, denominada de SM-101A.

Examinando essa sondagem verifica-se que a cota do terreno natural está na 49,03m. Entre essa cota e a cota 37,62m foi encontrado solo basicamente silte areno-argiloso. A rocha, gnaisse muito duro, foi encontrado abaixo dessa cota. Como a soleira da barragem está prevista para a cota 48,00m, verifica-se que haveria a necessidade de construir um muro com mais de 10,00m de altura.

Por essa razão o Consórcio Projetista decidiu apresentar a opção de Vertedouro na ombreira esquerda como já havia sido mostrada na reunião 50ª, otimizando a geometria do canal de aproximação, alinhando-o com o talvegue próximo, de modo a diminuir os volumes de escavação.

Desta forma, o Vertedouro será implantado na ombreira esquerda a qual apresenta uma cobertura de solo sobre uma espessa camada de gnaiss decomposto. A topografia do local do Vertedouro apresenta um relevo suave que atinge a cota máxima na altitude 56,00m.

O topo rochoso é encontrado por volta da cota 45,00m e como a soleira da Barragem foi estabelecida na cota 48,00m com acumulação de 27,36hm³, observa-se que tornou-se necessário o projeto de um perfil Creager fundado na cota 44,50m. Projetou-se também uma bacia de dissipação com 16,00m de extensão o ressalto hidráulico ocorra dentro de uma área protegida. A bacia terá uma espessura de 0,50m e será fixada ao maciço rochoso por chumbadores passivo de aço CA-50 de f=25,0mm que terá 5,0m de ancoragem.

Na saída da bacia está previsto a execução de um muro com 1,0m de altura, com 0,20m de soleira e talude para jusante de 1:2 (V:H). Esse muro tem um redente que é encravado até a cota 44,00.

A partir da topografia do local do Vertedouro foi escolhido um eixo ao longo do fluxo montante/jusante para ser escavado o canal. Esse eixo de referência foi estaqueado de 20 em 20 metros da estaca zero, à montante, até à estaca 41+10,07m.

O eixo tem uma curva de concordância circular com os seguintes elementos:

$$AC = 40^{\circ} 00' 00''$$

$$T = 36,397 \text{ m}$$

$$R = 100,00 \text{ m}$$

$$D = 69,813 \text{ m}$$

$$PC = 10 + 3,11$$

$$PT = 13 + 12,92$$

O projeto do canal foi executado utilizando o soft TOPOGRAPH. A partir do terreno obtido do Modelo Digital e da largura da base inferior e das informações dos taludes obtém-se a linha de offset de escavação. A largura do canal foi de 50,00m. Tendo em vista a necessidade de implantação dos muros laterais foi feita uma transição entre as estacas 20 e 21 onde a largura passa de 50,00m para 70,00m. Entre as estacas 21 e 24 a largura permanece com 70,00m. Entre as estacas 24 e 25 é feita nova transição passando da largura de 70,00m para 50,00.

O volume previsto para essa escavação será de 205.330m³, sendo 97.640m³ de solo e 107.690m³ de rocha. A escavação de solo deverá ser aproveitada na zona de jusante do maciço da barragem. Os volumes de material de solo e rocha foram inferidos a partir das sondagens geotécnicas de subsolo realizados na área.

Tendo em vista que o canal do Vertedouro desenvolveu-se em rocha fraturada de consistência média foram programados e executados dois furos de sondagem mista a 100m e 330m a jusante do perfil Creager para identificar as características do material que servirão como superfície de escoamento das águas de sangria.

As estruturas do Vertedouro são compostas do perfil Creager, da bacia de dissipação e dos muros laterais que serão de concreto massa.

O perfil dos muros laterais inicia a montante com 1,0 metro de altura, ou seja, na cota 46,00m, prossegue-se para jusante nessa cota por 2,50m. Em seguida sobe em talude 1:2,0 (V:H) até atingir a cota 51,00m. Nessa cota prossegue-se por 10,00m. Em seguida entra em talude 1:2 (V:H) até atingir a cota 48,50m. Nessa cota ele prossegue por 10,93m.

O perfil do muro Creager foi calculado pelo procedimento recomendado pelo "Bureau of Reclamation os Small Dams". A crista da ogiva ficará na cota 48 m.

3.11-Ficha Técnica da Barragem

FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM MELANCIA

Denominação:.....Barragem Melancia
Estado:.....Ceará
Município:.....São Luís do Curu
Rio Barrado:.....Riacho Melancia
Coordenadas UTM (SAD-69):.....E(X)=475.785; N(Y)=9.591.485
Proprietário:.....SRH/CE
Autor do Projeto:.....Consórcio KL Engenharia, MA/BE e Enerconsult
Data do Projeto:.....Julho/2006

Bacia Hidrográfica

Área da Bacia Hidrográfica Total:..... 136,97 km²
Perímetro da Bacia Hidrográfica.....53,80km
Fator de Compacidade.....1,30
Fator de Forma.....0,22
Tempo de Concentração.....7,89h
Declividade Média:.....2,56m/km
Comprimento do Rio Principal:.....25,00km
Pluviosidade Média Anual:.....960,4mm

Evaporação Média Anual:.....	1.914,7mm
Evapotranspiração Potencial (Hargreaves):.....	1.875,2mm
Insolação Média Anual:.....	2.416,6h
Umidade Relativa Média Anual:.....	67,9%
Temperatura Média Anual: Média das Máximas.....	33,3°C
Temperatura Média Anual: Média das Médias	26,6°C
Temperatura Média Anual: Média das Mínimas.....	22,0°C
<i>Classificação Climática:</i>	<i>DS2A'a'</i>
<i>Classificação Climática Segundo Koeppen:.....</i>	<i>BWx'</i>

Características do Reservatório

<i>Área da Bacia Hidráulica (cota 48,00 m):.....</i>	<i>491,6ha</i>
<i>Volume Acumulado (cota 48,00 m):.....</i>	<i>27,36hm³</i>
<i>Volume Afluyente Médio Anual:.....</i>	<i>3,505hm³/ano</i>
<i>Vazão Regularizada (90%):.....</i>	<i>0,117m³/s</i>
<i>Vazão Máxima de Projeto Amortecida (TR=1.000 anos):.....</i>	<i>220,0m³/s</i>
<i>Vazão Máxima de Projeto Amortecida (TR=10.000 anos):.....</i>	<i>302,0m³/s</i>
<i>Nível d'água Máximo (TR=1.000 anos):.....</i>	<i>49,63m</i>
<i>Nível d'água Máximo Maximorum (TR=10.000 anos)</i>	<i>50,02m</i>

Barragem Principal – Tipo Homogênea de Terra

<i>Altura Máxima:.....</i>	<i>21,73m</i>
<i>Largura do Coroamento:.....</i>	<i>6,00m</i>
<i>Extensão pelo Coroamento:.....</i>	<i>617,95m</i>
<i>Cota do Coroamento:.....</i>	<i>51,00m</i>
<i>Largura Máxima da Base:.....</i>	<i>81,90m</i>
<i>Talude de Montante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>
<i>Talude de Jusante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>

Barragem Auxiliar 1 – Tipo Homogênea de Terra

<i>Altura Máxima:.....</i>	<i>0,76m</i>
<i>Largura do Coroamento:.....</i>	<i>6,00m</i>
<i>Extensão pelo Coroamento:.....</i>	<i>43,72m</i>
<i>Cota do Coroamento:.....</i>	<i>51,00m</i>
<i>Talude de Montante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>
<i>Talude de Jusante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>

Barragem Auxiliar 2 – Tipo Homogênea de Terra

<i>Altura Máxima:.....</i>	<i>2,56m</i>
<i>Largura do Coroamento:.....</i>	<i>6,00m</i>
<i>Extensão pelo Coroamento:.....</i>	<i>141,67m</i>
<i>Cota do Coroamento:.....</i>	<i>51,00m</i>
<i>Talude de Montante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>
<i>Talude de Jusante:.....</i>	<i>1,0(V):2,0(H)</i>

Tomada D'Água

<i>Tipo:.....</i>	<i>Tubo Flangeado em Aço Carbono Envelopado por Galeria de Concreto</i>
<i>Diâmetro:.....</i>	<i>1- □=300mm</i>
<i>Cota do Eixo da Tubulação:.....</i>	<i>35,00m</i>

Controle de Montante:.....Comporta Stop-Log com Acionamento Manual

Controle de Jusante:

Registro de Gaveta:.....1- □=300mm

Válvula Borboleta:.....1- □=300mm

Volume Morto (cota 38,00m):.....1,27hm³

Vertedouro

Tipo:.....*Perfil Creager com Bacia de Dissipação Soleira:*

Cota:.....48,00m

Largura:.....50,00m

Bacia de Dissipação:

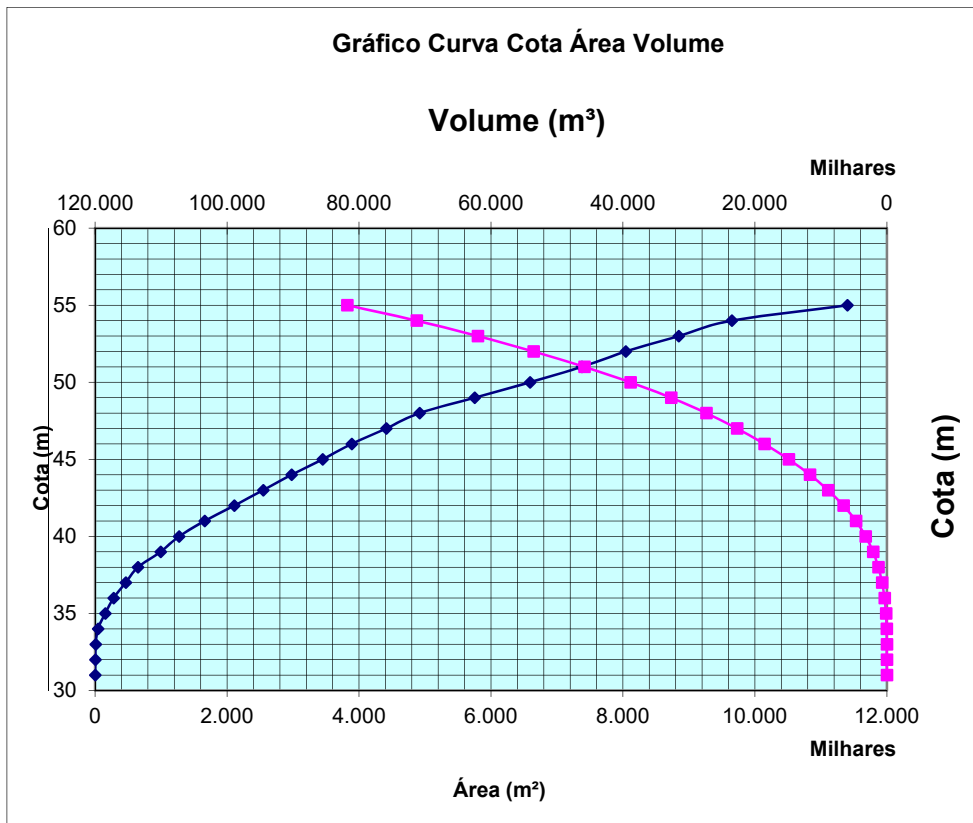
Cota:.....45,00m

Largura:.....50,00m

Extensão:.....16,00m

Os dados da Curva Cota x Área x Volume são mostrados no **Quadro Nº 1.1** e a Curva é mostrada no **Gráfico Nº 1.1**.

Quadro Nº 1.1: Curva Cota x Área x Volume		
Cota (m)	Área (m²)	Volume (m³)
31.0	0.00	0.00
32.0	3.183.21	1.591.61
33.0	6.862.25	6.614.39
34.0	43.375.31	31.733.22
35.0	152.824.20	129.832.97
36.0	279.865.45	346.177.80
37.0	463.828.58	718.024.81
38.0	649.080.86	1.274.479.53
39.0	992.612.67	2.095.326.30
40.0	1.272.278.32	3.227.771.79
41.0	1.660.497.76	4.694.159.83
42.0	2.107.676.14	6.578.246.78
43.0	2.546.802.73	8.905.486.22
44.0	2.977.230.30	11.667.502.73
45.0	3.448.400.82	14.880.318.29
46.0	3.889.133.50	18.549.085.45
47.0	4.412.260.53	22.699.782.47
48.0	4.916.284.36	27.364.054.91
49.0	5.752.700.70	32.698.547.44
50.0	6.590.201.17	38.869.998.38
51.0	7.377.845.78	45.854.021.85
52.0	8.041.613.05	53.563.751.27
53.0	8.844.990.91	62.007.053.25
54.0	9.649.872.78	71.254.485.09
55.0	11.401.393.27	81.780.118.12



6. A OBRA

6.1. BARRAGEM MELANCIA – COMO CONSTRUÍDA

6.1.1. Arranjo Geral

O arranjo geral da Barragem Melancia é composto por uma barragem de terra com crista na cota 51 m e 617,95m de comprimento; duas barragens auxiliares , a primeira com 43,72 m de comprimento e a segunda com 141,67 m; um sangradouro com largura de 50,00 m e soleira posicionada na cota 48,00 m, locado na margem esquerda; e pelo sistema destinado à perenização do riacho Melancia, composto por uma tomada de água tipo Galeria com controle a jusante em tubo de aço ASTM, locada na margem direita do riacho, uma tubulação de descarga, controlada por válvula borboleta. O desenho 1-2-ME-04-35-010 mostra o arranjo geral do empreendimento.

6.1.2. Barragem de Terra

A barragem foi constituída de seção homogênea de solo, crista com 6,0m de largura, situada na cota 51 m. Sua altura máxima sobre a fundação é de 21,73 m. A fundação foi assente, praticamente na sua totalidade, sobre rocha. Com exceção dos trechos entre as estacas 05 e 12, na ombreira direita e entre as estacas 31 e 33 na ombreira esquerda, onde foi detectado solo proveniente de rocha alterada. (Saprolito)

Foram tomadas todas as precauções e executada cuidadosa limpeza na rocha, removendo os blocos soltos e eliminado as superfícies que apresentavam talude negativo, em seguida aplicando jato de ar e banho de lama.

No decorres das escavações, no intervalo entre as estacas 18 e 12, foi detectada uma lente de cascalho que foi totalmente removida, até ser encontrada novamente a rocha alterada.

O talude de montante, ao longo de toda a extensão da barragem, foi dotado de proteção tipo “rip-rap” e o talude jusante foi protegido com material britado. 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 06+ 0,00 a 32+0,00. O filtro ficará com topo na cota 49,96m, coincidindo com a cota da cheia decamilenar. Os taludes de montante e jusante têm a inclinação de 2(H):1(V)

No lado jusante, entre as estacas 06 e 32 foi executado rock fill, com material proveniente das escavações do vertedouro, para proteção do sistema de drenagem da barragem.

6.1.3. Barragens Auxiliares

Para o fechamento de selas topográficas no reservatório, foram construídas duas barragens auxiliares. A primeira executada em seção homogênea de solo e teve as seguintes características: Crista com 6,0m de largura, posicionada entre as estacas 37+19,30 e 40+3.02, comprimento 43,72m e altura máxima sobre a fundação 0,76m. Taludes de montante e jusante 2(H):1(V). O talude de montante foi dotado de proteção tipo “rip-rap”, e o talude de jusante foi protegido com material britado. A segunda também executada em seção homogênea de solo e teve as seguintes características: Crista com 6,0m de largura, posicionada entre as estacas 49+7,34 e 56+9,01, comprimento 141,67m e altura máxima sobre a fundação 2,56 m. Taludes de montante e jusante 2(H):1(V). O talude de montante foi dotado de proteção tipo “rip-rap”, e o talude de jusante foi protegido com material britado.

6.1.4. Sangradouro

Foi concebido um canal de aproximação escavado em rocha, cujo eixo longitudinal encontra-se localizado perpendicularmente ao eixo barrável na estaca 21+12,10. O eixo longitudinal do canal sangradouro possui uma extensão de 830,07m, estando estaqueado de 20 em 20 metros. O vertedouro é composto de um muro em perfil Creager com bacia de dissipação. O Creager tem soleira na cota 48,00m e 50m de largura. A bacia de dissipação de 16m de extensão e está na cota 45m.

Foram construídos muros laterais de proteção na região do Creager, executado em concreto ciclópico de Fck 15 Mpa, com comprimento de 39,43 m, sendo 21,93 para jusante e 17,50m montante e altura até a cota de coroamento da barragem.

O canal sangradouro foi escavado em rocha na cota 45, com largura de base de 50,00m, no trecho onde estão posicionados os muros laterais a largura passa para 66m.

No decorrer das escavações o topo rochoso foi encontrado em cota superior à prevista em projeto, implicando na diminuição dos volumes de escavação em solo e aumentando os volumes de escavação em rocha. Com intuito de diminuir o reflexo financeiro no contrato a SOHIDRA propôs não escavar até a cota 45m o trecho a

montante do Creager, compreendido entre as estacas 15+12 e 20+04, permanecendo este intervalo na cota 47. Após consulta a consultores a medida foi adotada sem contestação da Supervisão.

6.1.5. Tomada D'água

A Tomada D'água foi projetada para regularizar uma vazão de $0,117\text{m}^3/\text{s}$, foi projetada na estaca 29 do eixo barrável e consiste de uma galeria tubular de diâmetro 300mm de aço ASTM A-36. O eixo da galeria está na cota 35 m. O corpo da galeria foi envolto em concreto estrutural.

Finalizada a locação do barramento, verificou-se que no local previsto para tomada d'água, o topo rochoso era aflorando em toda extensão do canal de aproximação, obrigando a execução de escavações com explosivos. O fato além de onerar a obra, obrigaria a paralisação da execução dos aterros. Para evitar estas ocorrências, a Fiscalização, de comum acordo com a Supervisão, autorizou a relocação da tomada d'água para estaca 27+10m, onde o terreno natural se apresenta favorável para execução das escavações. A medida não alterou os parâmetros de projeto.

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

No lado de jusante foram instalados os equipamentos hidromecânicos de controle de vazão, composto por um registro de gaveta e uma válvula borboleta. Foi também executada uma caixa de jusante em concreto armado, com a finalidade de dissipar a energia e medir a vazão das águas de descarga da Tomada D'água. A medição de vazão será feita através de um vertedouro triangular isósceles.

6.2. DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

6.2.1. ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

6.2.1.1. Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras

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 dique de 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 as jazidas de material argiloso-arenoso.

É importante salientar que os prédios para escritórios e almoxarifado construídos pela primeira vez em agosto/2017, foram vandalizados no período em que a obra permaneceu paralisada. Na retomada, em julho/2020 foram restaurados aproveitando se somente as fundações.

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 são os mesmos relacionados nas Especificações Técnicas.

6.2.1.2. Placas Alusivas à Obra

Foram confeccionadas placas alusivas à obra, em folha de zinco, com dimensões e texto estabelecidos pela SRH, acumulando um total de 40 m², montadas em moldura de madeira de lei e foram afixadas, uma na BR-020, na entrada da cidade de São Luís do Curu e a outra em frente ao Canteiro de Obras.

6.2.1.3. Administração Local, Mobilização de Equipamentos, Desmobilização de Equipamentos, Mobilização de Pessoal, Desmobilização de 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.

6.2.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

6.2.2.1. Estradas de Acesso e Contorno

A estrada que liga a cidade de São Luís do Curu à obra sofreu melhorias para proporcionar boas condições de acesso ao local das obras. O trecho melhorado tem a

extensão de 2,74 km. A largura da estrada foi acrescida para alcançar a dimensão de 6 metros, com expurgo de material imprestável, regularização do subleito, lançamento e compactação de material adequado com a espessura de 30cm.

As estradas de contorno foram abertas ou melhoradas para proporcionar boas condições de tráfego, bem como novas alternativas de acesso devido à formação do lago. Incluindo o lançamento de uma camada superficial com 30 cm de espessura de material adequado.

Os trabalhos de construção e melhoramentos das estradas englobaram os serviços de desmatamento e limpeza; terraplenagem, incluindo o lançamento de uma camada superficial de 0,15 m de espessura mínima de cascalho; drenagem das águas pluviais através bueiros ou passagens com enrocamento e construção de cercas. Os desenhos representando as estradas e cercas executadas encontram-se no Anexo 05.

6.2.2.2. Desmatamento Destocamento de Arvores e Limpeza da Área da Barragem e Sangradouro; Desmatamento dos Empréstimos.

Os serviços de desmatamento da área da barragem e sangradouro foram realizados por ocasião da primeira OS, em agosto/2017 e refeitos na retomada da obra (julho/2020). Os serviços de desmatamento das áreas de empréstimo foram realizados ao longo da execução da obra. Os desenhos representando as áreas trabalhadas encontram-se no Anexo 05.

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.

6.2.2.3. Desmatamento, Destocamento de Arvores e Limpeza da Área da Bacia Hidráulica

O desmatamento racional da bacia hidráulica foi executado de acordo com inventário florestal realizado pela Construtora, e referendado pela Supervisora e Fiscalização. As práticas adotadas para destino final do restolho foram determinadas pela SEMACE. As áreas que sofreram supressão vegetal encontram-se representadas em desenho constante no Anexo 05.

6.2.2.4. Demolição Geral das Construções e Edificações na Área da Bacia Hidráulica da Barragem

Foram demolidas as construções que ainda permaneciam na área da bacia hidráulica, após quantificação realizada pela Supervisão e aprovada pela Fiscalização.

6.2.2.5 Identificação Visual no Talude de Jusante

No talude de jusante foram executados logomarca e letreiro no padrão fornecido pela SRH.

6.2.3 . BARRAGEM

6.2.3.1. Maciço

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.

A Supervisora manteve equipe de topografia em tempo integral na obra e conferiu todas as locações.

6.2.3.2 Escavações

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 escavação incluiu a remoção de todo material superficial com quantidade de matéria orgânica inaceitável para uso nos aterros, da ordem de 0,20 m.

6.2.3.2.1 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.

6.2.3.2.2. 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.

6.2.3.2.3 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 a serem usados, os tipos de explosivos e os diâmetros dos furos. Nas escavações do vertedouro e tomada de água, o diâmetro da perfuração foi de 3”.

A atividade de escavação 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, na instalação de britagem para fabricação de agregados para os concretos e britas para os drenos e transições da barragem e em estoques para uso na barragem e na fabricação de materiais de transição.

Apresenta-se a seguir o Quadro 6.1, o resumo dos planos de fogo.

Quadro 6.1 – Resumo dos Planos de Fogo

CONTROLE DE ACOMPANHAMENTO DE DESMONTE DE ROCHA - MELANCIA -						
PLANO DE FOGO	DATA	LOCAL	RAZÃO DE CARR (KG/CM ³)	PESO DA CARGA-(T)	TIPO	VOLUME 'in sitU'M ³
001/2020	10/10/2020	VERTEDOURO	0,434	521,52	BANCADA	1201,5
002/2020	10/10/2020	TOMADA D'AGUA	0,402	323,92	BANCADA	805,5
003/2020	21/10/2020	VERTEDOURO	0,483	6.338,78	BANCADA	13.134,61
004/2020	21/10/2021	TOMADA D'AGUA	0,592	93,17	BANCADA	157,5
005/2020	03/11/2020	VERTEDOURO	0,51	12.624,09	BANCADA	24.772,30
006/2020	11/11/2020	VERTEDOURO	0,332	7.757,58	BANCADA	23.333,56
007/2020	24/11/2020	VERTEDOURO	0,368	7.519,74	BANCADA	20.414,28
008/2020	05/12/2021	VERTEDOURO	0,391	11.934,78	BANCADA	30.496,38
009/2020	09/12/2020	VERTEDOURO	0,318	3.754,90	BANCADA	11.795,83
010/2020	19/12/2020	VERTEDOURO	0,327	5.541,71	BANCADA	16.961,82
011/2021	23/01/2021	VERTEDOURO	0,315	4.104,60	BANCADA	13.028,19
012/2021	02/02/2021	VERTEDOURO	0,217	6.049,24	BANCADA	27.855,90
013/2021	27/05/2021	VERTEDOURO	0,461	1185,36	BANCADA	2.573,88

6.2.3.2.5 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 dentro da bacia hidráulica e estavam no projeto, o material argiloso do barramento principal foi retirado na sua totalidade da jazida denominado J1. As demais jazidas previstas no projeto apresentaram material de qualidade inferior, contaminado com argila orgânica.

No 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 iniciada na jazida e complementada nas praças de lançamento.

À medida que as áreas exploradas foram sendo exauridas, foi realizada a recuperação das mesmas, mediante a suavização dos taludes e eliminação das depressões.

6.2.3.2.6. Exploração das Jazidas de Areia

O Projeto previa a exploração de duas jazidas situadas ao longo do riacho Melancia, a A01 a jusante e A02 a montante, foram utilizadas as duas, com predominância para a jazida a montante do riacho, tendo sido necessário explorar as ocorrências ao longo das margens do riacho, em face da pequena espessura dos depósitos.

6.2.3.2.7 Escavação em Pedreiras

Não foram utilizadas as pedreiras previstas no projeto. Toda a rocha utilizada nas proteções e transições dos taludes do barramento foi originária das escavações do vertedouro.

6.2.4. Mapeamento Geológico da Fundação e Vertedouro

Apresentamos em seguida o mapeamento geológico da fundação da barragem e do vertedouro. Os desenhos encontram-se no **Anexo 05**.

Barragem Melancias – S. L. Curu/Ce

Geologia Local

Com o mapeamento geológico realizado nas escavações da barragem Melancia, procedeu-se uma avaliação técnica para identificar a litologia, e possíveis feições estruturais na fundação. No entanto, observou-se, que tais feições, como fraturas, fissuras e/ou juntas não foram observadas com representatividade. Apenas, na ombreira direita, observou-se poucas fraturas com abertura de 5cm, sendo preenchidas por quartzo.

A estratigrafia da fundação apresenta afloramento uniforme constituído por rocha quartzo-feldspática leucocrática, de granulometria média com foliação incipiente na direção N-S e mergulho de 65° para 'Este'. Das condições descritas são comum ocorrerem contatos transicionais no compartimento das rochas do complexo metamórfico indiviso, onde ocorrem a mudança de rochas foliadas para núcleo maciço. Contudo, para o interesse da obra, o objetivo principal foi obtido, conforme se observa na foto.

O relevo faz parte de uma região rebaixada representando uma superfície de aplainamento, que se direciona para o fundo do vale com cota em torno de 30,00m de altitude. Essa morfologia é proveniente dos estilos geotectônicos ocorridos ao longo da história geológica até os dias atuais.

Das condições descritas, conclui-se que não há necessidade de uma adoção de uma cortina de injeções de impermeabilização para homogeneizar as permeabilidades e eliminar os maiores valores de perda d'água.



Geólogo

Benedito Lopes Santiago

Aspectos Geológicos do Vertedouro – Barragem Melancia

Em escala local, aparecem na área do vertedouro uma sequência litológica constituída por quartzo-granitoide que pode englobar rochas graníticas, granodioríticas e afins, em contato com gnaiss migmatizado que estão encobertas por solo residual.

Em análise macroscópica, a amostra principal apresenta estrutura maciça e textura equigranular, exibindo coloração esbranquiçada. Por outro lado, em contato geológico aparece o litotipo de coloração mais escura, granulação fina, apresentando juntas que se fragmentam com a escavação mecânica. Mesmo assim, a rocha mostra uma dureza intermediária com melhoria conforme o avanço da escavação. Essa situação aparece na parte inicial do muro ala direito, mas,

possivelmente não será problema para execução da estrutura. De qualquer modo, sugere-se averiguar o suporte da fundação, após o término da escavação.

O reconhecimento geológico de campo apresentou o alinhamento do eixo longitudinal com direção de 78°SE, e foliação e/ou acamamento dominante orientado na direção N60°W com caimento de aproximadamente de 50°NE. Esses elementos contribuem em favor da estabilidade do fluxo vertente, uma vez que, as leituras obtidas se encontram de forma semiperpendicular ao deságue do vertedouro.

A obra do vertedouro será constituída por uma soleira em perfil Creager com 50,00m de comprimento e crista na El. 48,00m, e canal de restituição com extensão superior a 260,00m.

Por fim, de um modo geral, a litologia da área do vertedouro cumpre o objetivo proposto para execução dos muros alas e Creager.

A seguir apresenta-se o mapa geológico das definições de campo. Também, mostra-se através de fotos, a exposição do solo e rocha decomposta nos cortes laterais.

Geólogo

Benedito Lopes Santiago

6.2.5. Aterro

Os materiais usados na construção da barragem de terra e das barragens auxiliares foram obtidos a partir das escavações da jazida de projeto denominada J01, que atendiam plenamente a todos os requisitos contidos nas Especificações Técnicas.

Na construção dos aterros foram empregados tratores de lâmina (D-6), carregadeiras, caminhões basculantes, moto niveladoras, rolo pés-de-carneiro, estáticos e vibratórios, trator de pneu, 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, 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 moto niveladora.

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 e placas vibratórias na compactação.

6.2.5.1 Maciço Argiloso Compactado - ZONA 5

Os maciços argilosos da barragem e diques foram construídos com materiais oriundos das áreas de empréstimo e extensões, 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, o qual permitiu a rápida determinação dos parâmetros para liberação da camada e a posterior determinação dos dados do ensaio de Proctor.

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, em média, com 6 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.

6.2.5.2. Filtro Vertical de Areia e Tapete Drenante Horizontal - ZONA 6

O filtro vertical e do tapete drenante horizontal a jusante do filtro vertical foram executados em conformidade com a geometria indicada nos desenhos do Projeto. Para construção da ZONA 6, foi utilizada areia natural oriunda das jazidas existentes no riacho Melancia.

A obtenção do nível de qualidade especificado para a ZONA 6, 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) de 5%.

Após a compactação, a areia, tanto do filtro vertical como a do horizontal, 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.

6.2.5.3 Rock-Fill - ZONA 9

O material utilizado nesta zona foi o material rochoso oriundo das escavações obrigatórias do vertedouro. Além de se enquadrar dentro da faixa especificada, o material atendeu aos critérios de filtro e dreno para a areia. O material foi constituído de rocha sã e resistente ao intemperismo.

Inicialmente foi efetuada a limpeza do terreno natural e executada as camadas de transição com 30cm de areia e 30cm de brita, na sequência foi executado o enrocamento com blocos de rocha sã, dentro da geometria de projeto, 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.

6.2.5.4 Proteção de Jusante - ZONA 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.

6.2.5.5. Rip-Rap – ZONA 2

O rip-rap construído para proteção contra ondas no talude montante da barragem, foi executado com 0,70m de espessura, constituída por rocha sã selecionada. 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, e 2 - Camada externa com 70 cm de espessura, constituída por rocha selecionada, utilizando material selecionado das escavações obrigatórias do vertedouro.

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.

6.2.5.6. Revestimento da crista da barragem - ZONA 1

Consistiu na colocação de uma camada de 30 cm de cascalho, compactado com grau de compactação mínimo de 95 % do proctor normal.

6.2.6. Obras de Concreto

6.2.6.1. 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 pozolânico (CP IV 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.

A composição da mistura foi determinada pela empresa de tecnologia de concreto BETON TECNOLOGIA contratada pela CONSTRUTORA, e aprovada 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 pela Supervisão e 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, caso a concretagem não atingisse estes volume, foi estabelecido a moldagem de uma serie por turno de trabalho.

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”.

A cura das peças concretadas foi executada obedecendo rigorosamente o que preconiza as Especificações Técnicas, contudo foram detectadas micro fissuras na laje da bacia de dissipação, predominantemente ao longo da ferragem da malha superior. Atendendo solicitação da Fiscalização, a Supervisora providenciou a vistoria técnica do consultor Eng.º Jose Ramalho, que emitiu laudo relatando a origem do ocorrido, apresentado no Capítulo 10 do presente relatório.

Atendendo recomendação do Consultor as fissuras foram reabertas com a profundidade de 10 mm, em forma de cunha, limpas com jato de água sob pressão e preenchidas com argamassa polimérica.

6.2.6.2. Materiais

6.2.6.2.1. Cimento Pozolânico

O cimento pozolânico tipo CP IV RS 32 foi empregado em todas as obras de concreto.

6.2.6.2.2. Água

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

6.2.6.2.3. Agregados

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

A brita utilizada foi produzida na obra, proveniente da britagem das rochas resultantes das escavações do vertedouro, constituída por fragmentos de rocha limpos, duros, densos, duráveis e isentos de partículas de argila.

6.2.6.2.4. Aditivos

Não foi empregado o uso de aditivos nos traços de concreto utilizados nas estruturas da obra.

6.2.6.3. 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 BETON TECNOLOGIA, contratada 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 dos concretos utilizados são apresentados no Volume XX – Controle Tecnológico – Concretos – Anexo XX.

6.2.6.4. Produção de Concreto

Os traços para produção dos diversos tipos de concreto empregados na obra foram constituídos de cimento (CP-IV-32-RS), areia proveniente do riacho Melancia, previamente peneirada antes de ser utilizada, brita proveniente da britagem de rocha das escavações do vertedouro 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 com $F_{ck} \geq 10$ MPa**
 - Tensão característica mínima (F_{ck}) - 10 MPa
 - Fator água - cimento máximo - 0,63
 - Abatimento máximo no Slump-test. - convencional - 8 cm
 - Consumo mínimo de cimento – 239 kg/m³
- **Concreto Ciclóptico com $F_{ck} \geq 15$ MPa**
 - Tensão característica mínima (F_{ck}) - 15 MPa
 - Fator água - cimento máximo - 0,60
 - Abatimento máximo no Slump-test. - convencional - 8 cm
 - Consumo mínimo de cimento – 282 kg/m³
- **Concreto Armado com $F_{ck} \geq 20$ MPa**
 - Tensão característica mínima (F_{ck}) - 20 MPa

- Fator água - cimento máximo - 0,58
- Abatimento máximo no Slump-test. - convencional - 8 cm
- Consumo mínimo de cimento – 317 kg/m³
- **Concreto com Fck ≥25 MPa**
- Tensão característica mínima (Fck) - 25 MPa
- Fator água - cimento máximo - 0,52
- Abatimento máximo no Slump-test. - convencional - 8 cm
- Consumo mínimo de cimento – 366 kg/m³

6.2.6.5. Lançamento do Concreto.

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 1,30 m, para evitar segregação de seus componentes. O concreto nas peças armadas foi lançado em camadas horizontais contínuas cuja espessura não excedia a 50 cm, exceto para determinadas camadas de regularização com grandes volumes de concretagem.

6.2.6.6. 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.

6.2.6.7 Formas

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

Não foi iniciada a concretagem de qualquer peça sem que antes a respectiva forma fosse inspecionada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

As amarrações no interior das formas foram feitas, permitindo sua retirada sem prejudicar o concreto. As amarrações feitas com arame foram cortadas depois de retiradas as formas.

6.2.6.8 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.

6.2.6.9 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

6.2.6.10 Chumbadores da Laje da Bacia de Dissipação

Os chumbadores foram executados de acordo com o projeto, em aço CA 50 com 25 mm de diâmetro.

Após a execução foi realizado teste de carga, por empresa especializada, de acordo com a ABNT.

6.2.7. Equipamentos Hidromecânicos

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

- Chapa stop-log incluindo guias, vedação e todos os acessórios de montagem;
- Tubulação diâmetro 300 mm;
- Registro gaveta diâmetro nominal 300mm;
- Válvula borboleta diâmetro nominal 300 mm;
- 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 diâmetros nominal 300mm;
- Vertedouro em chapa de aço;

– Materiais diversos não especificados que foram necessários para completa instalação dos equipamentos;

6.2.7.1. 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 marinheiro 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.

6.2 CASA DO AGIR

Os serviços descritos a seguir se referem aos trabalhos de execução das fundações, alvenarias e cobertura do imóvel destinado para residência do AGIR.

6.2.1 Locação da obra

A locação da obra foi realizada com auxílio de gabarito de madeira para materialização dos vértices do projeto.

6.2.2 Serviços em Terra e Rocha

As valas para a execução das fundações foram escavadas com as dimensões necessárias para que fosse encontrando um terreno natural de boa qualidade, obedecendo às dimensões mínimas de (0,40 x 0,50) m.

6.2.3 Infraestrutura

As valas foram escavadas e compactadas manualmente. A fundação foi composta de alvenaria de pedra argamassada com 50 cm de profundidade, cinta de impermeabilização e baldrame em alvenaria de tijolo cerâmico com 20 cm de espessura.

6.2.4 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 combogos são de cimento, tipo veneziano, com dimensões de (50 x 50 x 6) cm, sendo assentados com argamassa de cimento e areia.

6.2.5 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 20 cm de cada lado e tem altura de 10 cm e espessura igual à alvenaria.

6.2.6 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.

6.2.7 Telhamento

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

6.2.8 Esquadrias

As portas internas são do tipo 'Paraná', e as externas do tipo ficha com forramentos em madeira de obedecendo às especificações do projeto arquitetônico. As janelas são de alumínio e vidro.

6.2.9 Ferragens

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

6.2.10 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 310 litros. Os acessórios do banheiro e cozinha são de material plástico.

6.2.11 Laje de Forro

A laje de forro é pré-moldada tipo volterrana, com altura de 15 cm.

6.2.12 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 paulista, aplicado em uma única camada, a menos nas paredes que receberão revestimento cerâmico. As paredes externas e internas da edificação foram rebocadas. O banheiro e cozinha tiveram suas paredes revestidas com cerâmica.

6.2.13 Piso Cerâmico

Os pisos de todos os cômodos são em cerâmica esmaltada 30 x 30 cm, assentado sobre lastro de concreto.

6.2.14 Calçada

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

6.2.15 Pintura

As pinturas, externa e interna são executadas em tinta látex acrílica com duas demãos. Pintura das esquadrias de madeira em esmalte sintético duas demãos.

6.2.16 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) em aço inox com bancada de granito

Foi colocado caixa d'água de 1000 L em fibra de vidro, de forma circular, para o abastecimento da casa. Foi instalado extravasor e tubo de limpeza com registro esférico em PVC para limpeza.

6.2.17 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 na espessura de 11,5 cm c/ lastro de seixo na espessura de 10cm.

6.2.18 Esgotamento Sanitário

Foi adotado um sistema de fossa e sumidouro para receber e tratar o efluente sanitário produzido pela unidade.

6.3 ADEQUAÇÕES AO PROJETO EXECUTIVO

Durante a execução das obras duas modificações foram introduzidas ao projeto executivo, citadas abaixo:

- RELOCAÇÃO DA TOMADA D'AGUA

A tomada d'água foi transferida da estaca 29 para 27+10, a transferência foi motivada pelas características do terreno natural na região da locação inicial do projeto, que se apresenta com o topo rochoso aflorando, o que obrigaria que toda a escavação

da tomada d'água e do canal de aproximação fosse realizada na rocha, com emprego de explosivos. O fato iria onerar a obra e paralisar a execução dos aterros. A transferência permitiu que as escavações fossem realizadas em solo, não alterando os parâmetros de projeto, somente aumentando o comprimento da galeria em 4,60 m.

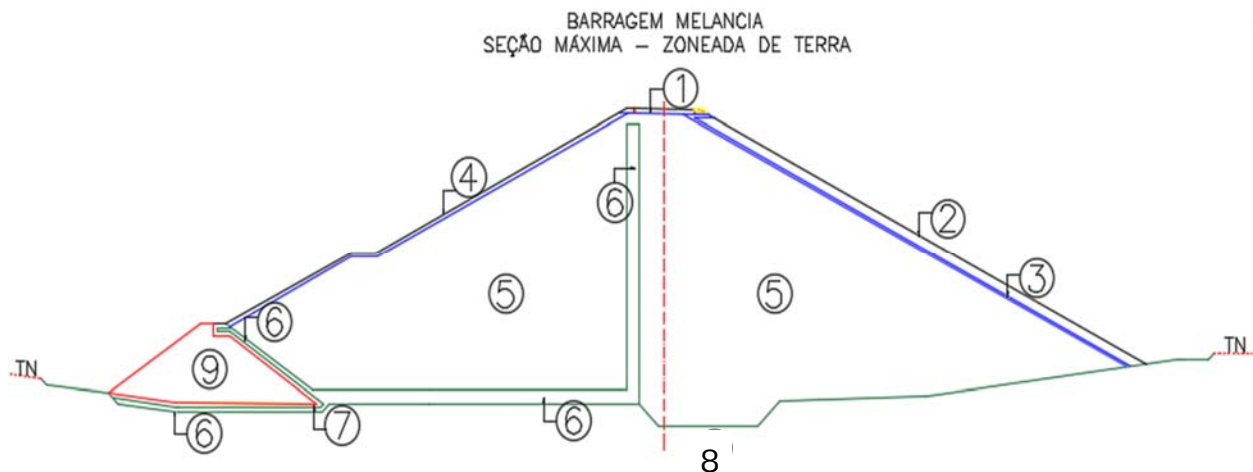
- ESCAVAÇÃO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO

No decorrer das escavações o topo rochoso foi encontrado em cota superior à prevista em projeto, implicando na diminuição dos volumes de escavação em solo e aumentando os volumes de escavação em rocha. Com intuito de diminuir o reflexo financeiro no contrato a SOHIDRA propôs não escavar até a cota 45m o trecho a montante do Creager, compreendido entre as estacas 15+12 e 20+04, permanecendo este intervalo na cota 47. Após consulta a consultores a medida foi adotada sem contestação da Supervisão.

7- CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS E ESTRUTURAS

7 - CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS E ESTRUTURAS

A Seção - Tipo da Barragem Principal a seguir, apresenta as indicações das zonas de materiais aplicados na construção da barragem e o **Quadro 7.1** a descrição de cada um com seus respectivos critérios de lançamento, controle e liberação.



QUADRO 7.1

ZONA	LOCALIZAÇÃO/COMPACTAÇÃO	CONTROLE
1	COROAMENTO-CASCALHO ARGILOSO OU PRODUTO DE BRITAGEM	OBSERVAR O GRAU DE $95\% \leq GC \leq 102\%$
2	RIP-RAP-ROCHA - SÃ SELECIONADA D MAX.700 MM	LIBERAÇÃO VISUAL.CONTROLE PELA GRANULOMETRIA CONFORME FAIXA DO PROJETO.
3	TRANSIÇÃO DO RIP-RAP - MATERIAL ORIUNDO DE BRITAGEM DMAX.200 MM	LIBERAÇÃO VISUAL.CONTROLE PELA GRANULOMETRIA CONFORME FAIXA DO PROJETO.
4	PROTEÇÃO DO TALUDE DE JUSANTE - MATERIAL ORIUNDO DE BRITAGEM DMAX200 MM	LIBERAÇÃO VISUAL.CONTROLE PELA GRANULOMETRIA CONFORME FAIXA DO PROJETO.

5	MACIÇO – SOLO ORIUNDO DAS JAZIDAS J01 06 PASSADAS COM ROLO COMPACTADOR	LP ≥ 6 LL ≥ 20 95% ≤ GC ≤ 102%
6	FILTRO VERTICAL E TAPETE – AREIA DOS AREAIS DE PROJETO ADENSAMENTO	COMPACIDADE RELATIVA ≥ 60 %
7	TRANSIÇÃO DO ROCK FILL – BRITA ‘A’ DMAX 50,8 MM	LIBERAÇÃO VISUAL.CONTROLE PELA GRANULOMETRIA CONFORME FAIXA DO PROJETO.
8	CUT OFF – SOLO ORIUNDO DAS JAZIDAS J01 06 PASSADAS COM ROLO COMPACTADOR	LP ≥ 6 LL ≥ 20 95% ≤ GC ≤ 102%
9	ROCK FILL – ROCHA SÃ SELECIONADA DMAX 700 MM 04 PASSADAS DE ROLO LISO VIBRATÓRIO OU TRATOR D8	LIBERAÇÃO VISUAL.CONTROLE PELA GRANULOMETRIA CONFORME FAIXA DO PROJETO.

7.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SOLOS

7.1.1. Zonas 5 e 8

Os trabalhos de compactação do material argiloso foram realizados ao longo de toda a barragem principal e auxiliar.

O acompanhamento foi realizado a partir da verificação dos equipamentos utilizados e do procedimento executivo, avaliando 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 a interface entre o pessoal técnico de campo e sala técnica.

Os resultados obtidos pelo método de Hilf estão apresentados na planilha de “Controle de Compactação” referente ao período de execução dos serviços de terraplenagem acumulados de Julho/2020 a Novembro/2021.

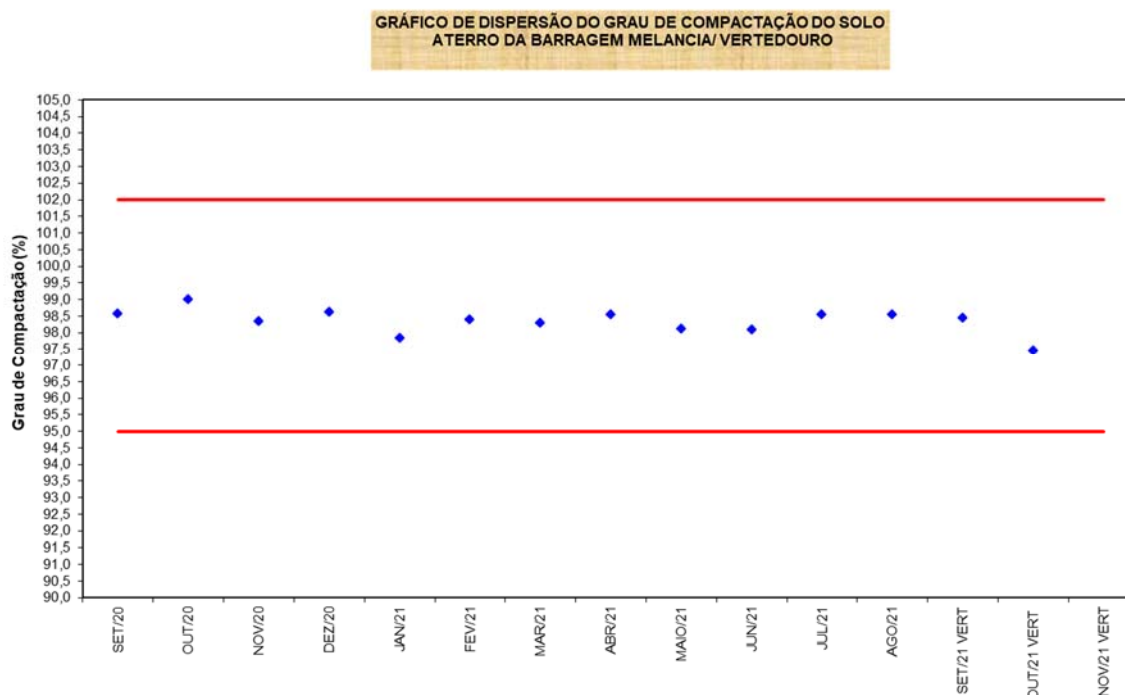
7.1.1.1. Estudos Estatísticos do Grau de Compactação e do Desvio de Umidade

7.1.1.1.1. Barragem Principal

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 a partir de setembro de 2020 a outubro de 2021, por faixas, tendo como ponto inicial 90% e ponto final 105% e com variação de cada faixa de 0,5 pontos percentuais e frequência acumulada por faixas. Esta tabela contempla os dados acumulados desde setembro/20 até agosto/2021 para a estrutura da Barragem Principal, dando a possibilidade de analisar o maciço como um todo. Esta tabela pode ser observada no Volume 3 – Controle Tecnológico.

O Gráfico 7.1 referente à Barragem Principal, denominado de “Frequências do Grau de Compactação Médio”, que apresenta no eixo das abscissas os valores do Grau de Compactação e para as ordenadas, o percentual de ensaios abaixo e acima de 102%, uma ordenada à direita e outra à esquerda, respectivamente. Os resultados são acumulativos. Através deste gráfico é possível visualizar o percentual de ensaios em qualquer faixa de compactação.

Gráfico 7.1 Frequência do Grau de Compactação – Set/2020 a Out/2021



Foi plotado o **Gráfico 7.2** de colunas, denominados de “Distribuição de Frequências do Grau de Compactação”, 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.

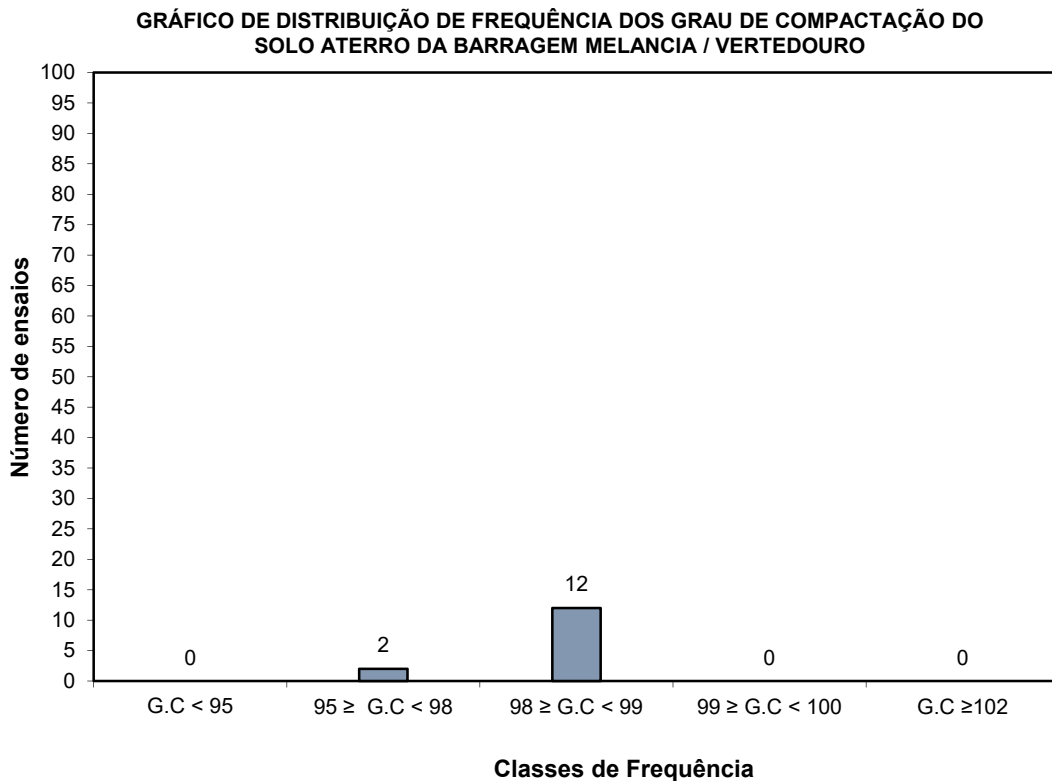


Gráfico 7.2 - Distribuição de Frequências do Grau de Compactação Médio Mensal.

No Estudo Estatístico para o Desvio de Umidade, apresentam-se as frequências por faixas acumuladas referentes aos meses acumulados de setembro/20 a outubro/21.

Com base nos dados do Estudo Estatístico acima citado, apresenta-se o gráfico de “Frequência de Desvio de Umidade” da Barragem Principal (**Gráfico 7.3**), 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, 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. A faixa determinada no projeto é $h(\text{ótima}) - 2\% \leq h \leq h(\text{ótima}) + 1\%$

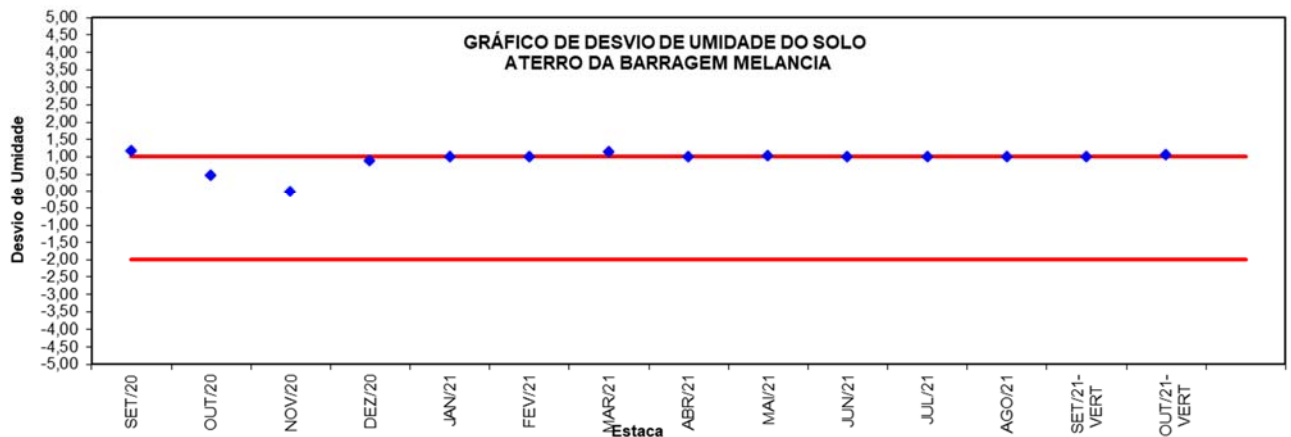




Gráfico 7.3 - Frequência do Desvio de Umidade da Barragem Principal - Acumulado.



SECRETARIA DOS
RECURSOS HÍDRICOS
Governo do Estado do Ceará



DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DO GRAU DE COMPACTAÇÃO DOS SOLOS

ATERRO DA BARRAGEM MELANCIA / VERTEDEIRO

FAIXAS DO GRAU DE COMPACTAÇÃO	FREQUÊNCIA DA FAIXA	FREQUÊNCIA ACUMULADA DA FAIXA	PERCENTUAL DA FAIXA	PERCENTUAL ACUMULADA DA FAIXA
G.C < 95	0	0	0%	0%
95 ≥ G.C < 98	2	2	14%	14%
98 ≥ G.C < 99	12	14	86%	100%
99 ≥ G.C < 100	0	14	0%	100%
G.C ≥ 102	0	14	0%	100%

A tabela acima demonstra a distribuição do grau de compactação considerando a média mensal dos resultados obtidos no quatorze meses de acompanhamento. Refere-se à Distribuição de Frequências de Desvio de Umidade, que foram plotados para os dados acumulados de setembro/20 a outubro/21 para a Barragem Principal.

O gráfico 7.4 representa o desvio de umidade do solo, tendo como base a média mensal dos ensaios realizados no período de setembro/20 a outubro/21.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS <i>Governo do Estado de Ceará</i>		SOHIDRA <small>SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS</small>		
DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DO DESVIO DE UMIDADE DOS SOLOS				
ATERRO DA BARRAGEM MELANCIA / VERTEDOURO				
FAIXAS DO DESVIO DE UMIDADE	FREQUÊNCIA DA FAIXA	FREQUÊNCIA ACUMULADA DA FAIXA	PERCENTUAL DA FAIXA	PERCENTUAL ACUMULADA DA FAIXA
D.U < -1	0	0	0%	0%
-1 ≤ D.U < 0	1	1	7%	7%
0 ≤ D.U < 1	5	6	36%	43%
1 ≤ D.U ≤ 1,5	8	14	57%	100%
D.U > 1,5	0	14	0%	100%

GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS DESVIOS DE UMIDADE DO SOLO
ATERRO DA BARRAGEM MELANCIA/VERTEDOURO

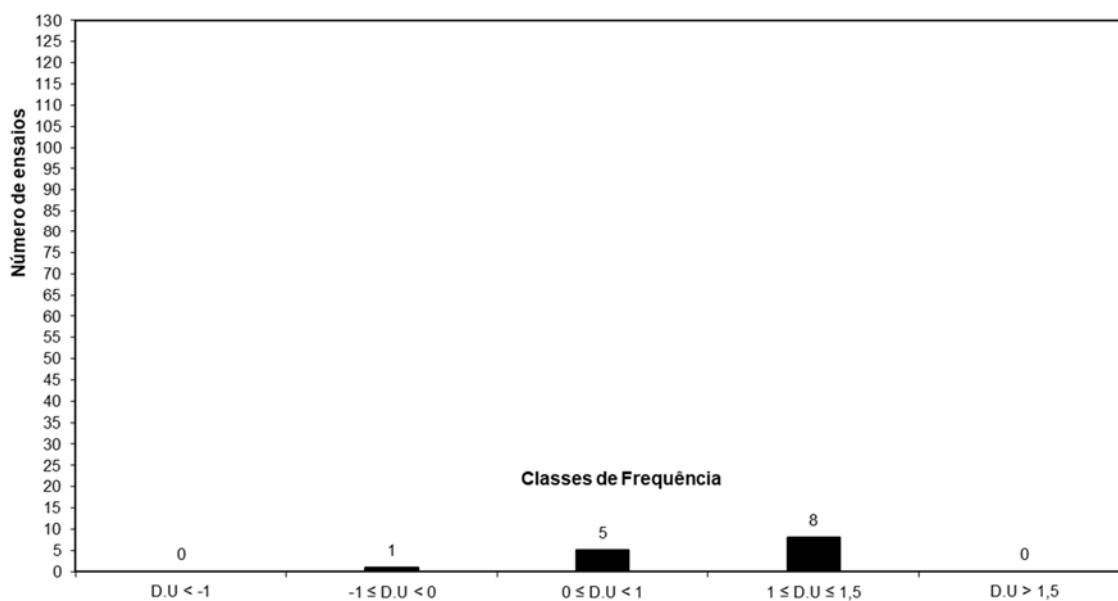


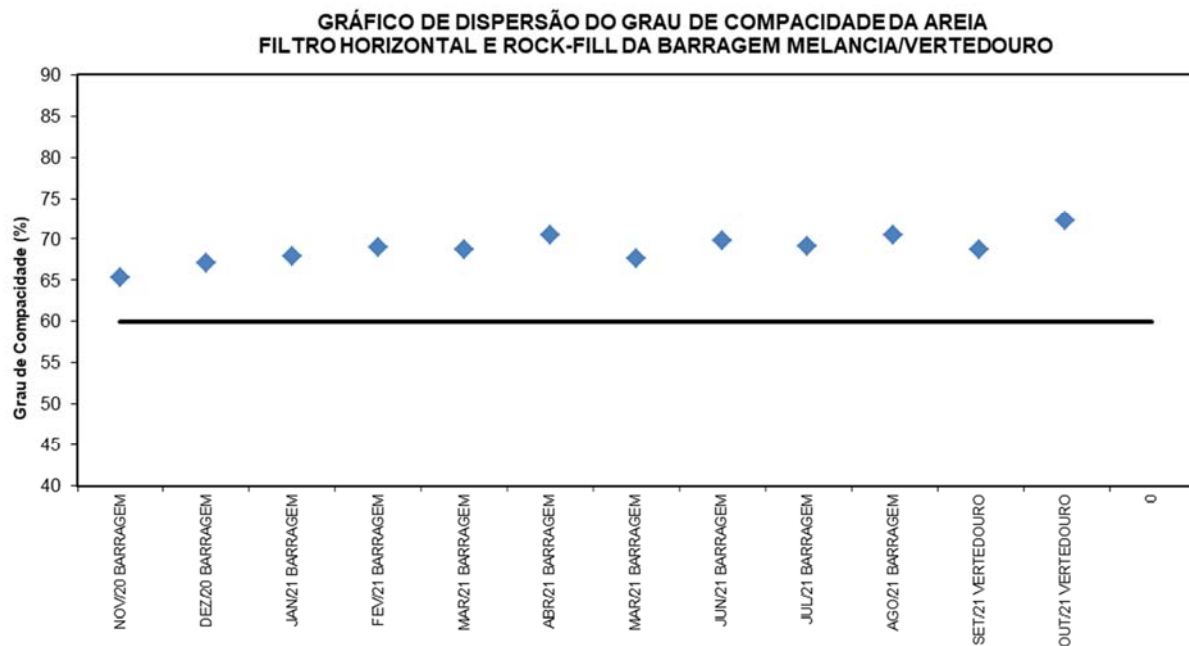
Gráfico 7.5 - Distribuição de Frequências do Desvio de Umidade - Barragem – Acumulado.

7.1.2. Zona 6

Os serviços executados com a aplicação desses materiais se concentraram no lançamento de filtro vertical, tapete horizontal e transição do rock-fill, da Barragem Principal e Auxiliares.

7.1.2.1. Resultado dos Ensaios

A média dos resultados de “Compacidade da Areia” obtida dos ensaios realizados ao longo do período de execução, foi 100%, acima do percentual especificado, como demonstra o gráfico abaixo.



As características do material arenoso aplicado nos filtros vertical e horizontal atenderam as condições previstas nas Especificações Técnicas.

7.2 CONTROLE DOS CONCRETOS

Foi realizado o Controle Tecnológico do concreto de utilizado nas seguintes estruturas, conforme **Quadro 7.6** a seguir:

Quadro 7.6 – Resumo de Aplicação dos Concretos

UNIDADE ESTRUTURAL	APLICAÇÃO	CARACTERÍSTICA DO CONCRETO	SITUAÇÃO
VERTEDOURO	Concreto de regularização. (Bacia de dissipação)	Fck 10 Mpa	Concluído
VERTEDOURO	Muros laterais e Creager	Fck 15 Mpa (Ciclópico)	Concluído
BARRAGEM e VERTEDOURO	Tomada d'água e laje da bacia de dissipação	Fck 20Mpa	Concluído
VERTEDOURO	Creager	Fck 20 Mpa	Concluído

O Controle Tecnológico obedeceu as normas NBR 6118 e NBR 12665, e o acompanhamento dos lançamentos está composto por tipo de concretagem, bem como resultados de rompimento de CP's e Slump-Test. Apresenta-se uma tabela resumo dos concretos da obra, o Controle Estatístico e o traço dosado experimentalmente e aprovado pela Fiscalização no Volume 3 – Controle Tecnológico dos Concretos.

7.2.1. Controle Tecnológico

Fez parte do trabalho de controle do concreto, a dosagem experimental em laboratório dos diversos traços, onde constam as resistências de projeto, fatores A:C, os abatimentos de cone e as resistências à compressão aos 28 dias, bem como as quantidades de cimento e agregados. A dosagem experimental é apresentada no Volume 3 – Controle Tecnológico dos Concretos.

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.

7.3 EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

A Construtora contratou a empresa Tâmega Hidromecânica e Montagens Ltda. para fornecimento dos equipamentos hidromecânicos.

Documentos apresentados pela construtora:

- Notas fiscais referentes ao registro de gaveta e a válvula borboleta;
- Certificados de Qualidade do registro de gaveta e válvula borboleta;
- Notas fiscais referentes a bobina de aço para montagem dos tubos de 400 mm;
- Certificados de Qualidade do aço para montagem dos tubos de 400 mm;
- Notas fiscais das tintas para hidromecânicos;
- Certificados de Qualidade das tintas para hidromecânicos;

A construtora realizou a montagem dos equipamentos hidromecânicos da Tomada D'Água. A seguir, no **Quadro 7.7** apresenta-se a situação de montagem da cada peça contratada.

Quadro 7.7 - Situação de montagem dos Equipamentos Hidromecânicos e Acessórios.

DESCRIÇÃO	QUANT.	SITUAÇÃO
Chapa stop-log	1,00	Executado
Tubulação de aço carbono ASTM A-36, DN 300 mm	80 m	Executado
Registro de gaveta flangeado em FoFo, DN 300 mm	1,00	Executado
Válvula borboleta flangeada, FoFo, DN=300 mm	1,00	Executado
Toco flangeado em aço carbono ASTM A-36, DN 300 mm	2,00	Executado
Toco ponta-flange em aço carbono ASTM A-36, DN 300 mm	1,00	Executado
Junta dresser tipo 38, DN 300 mm	1,00	Executado
Grade de proteção da caixa de montante	1,00	Executado
Escada de marinheiro em aço carbono para caixa de jusante	1,00	Executado
Grade para caixa de jusante	1,00	Executado
Vertedouro em chapa de aço	1,00	Executado

7.4. CONTROLE DOS PLANOS DE FOGO

Previamente a execução dos trabalhos de escavação, o topo rochoso foi limpo por lâmina de trator e escavadeiras hidráulicas 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 CONSTRUTORA apresentou para FISCALIZAÇÃO, planos de fogo completos, mostrando o volume de escavação previsto, a malha de furos, a distribuição das cargas e dos retardos a serem usados, os tipos de explosivos, o diâmetro dos furos. Nas escavações do vertedouro e tomada de água, o diâmetro máximo da perfuração foi de 3". Os mesmos foram analisados e aprovados pela Supervisora.

8 - ASPECTOS FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA

8 – ASPECTOS FÍSICO E FINANCEIRO DA OBRA

8.1 CONTRATO 07/SRH/CE/2015 - COSAMPA

O valor contratual, a preços iniciais de abril de 2015, para execução da barragem Melancia, conforme planilha contratual, era de R\$ 17.696.021,59 (dezessete milhões seiscentos e noventa e seis mil e vinte e um reais e cinquenta e nove centavos). O contrato passou por onze termos aditivos, sendo: o 1º termo aditivo de prorrogação do prazo de vigência do contrato; 2º termo aditivo de sub-rogação dos direitos contratuais para a SOHIDRA; 3º termo aditivo de repactuação do contrato; 4º, 5º, 6º e 7º termos aditivos de prorrogação do prazo de vigência do contrato, 8º termo aditivo de prorrogação do prazo de execução da obra para 13/11/2021 e vigência, 9º termo aditivo 25/05/2021 de novo replanilhamento e vigência do contrato N°07/SRH/2015, 10º termo aditivo de prorrogação do prazo de execução da obra para 12/01/2022 e vigência e 11º aditivo contratual promoveu um novo replanilhamento.

O valor contratual a preços iniciais, de R\$ 17.696.021,59, foi modificado no 3º termo aditivo para R\$ 15.451.133,18, novamente alterado no 9º termo aditivo para R\$ 17.398.391,55. O 11º aditivo contratual promoveu novo replanilhamento, adequando o valor do contrato para R\$ R\$ 16.097.547,11

Em 22/08/2017 foi emitida ordem de serviço para a Cosampa que iniciou os trabalhos, tendo prosseguido até 18/10/2017, quando recebeu ordem de paralisação. Neste período foram realizadas duas medições a primeira referente ao período de 22/08 a 31/08/2017 e a segunda ao período de 01/09 a 15/10/2017, totalizando a importância de R\$ 143.269,42 (cento e quarenta e três mil duzentos e sessenta e nove reais e quarenta e dois centavos), equivalente a 0,92% (zero vírgula noventa e dois por cento) do valor do contrato.

Após a ordem de reinício, emitida em 13/07/2020, foram realizadas dezesseis medições, a medição final referente ao período de 01/10 a 31/10/2021, no valor de R\$ 1.082.760,66 representando 6,73 % do valor contratado. Apresentamos abaixo o gráfico comparativo entre o faturamento previsto e o realizado.

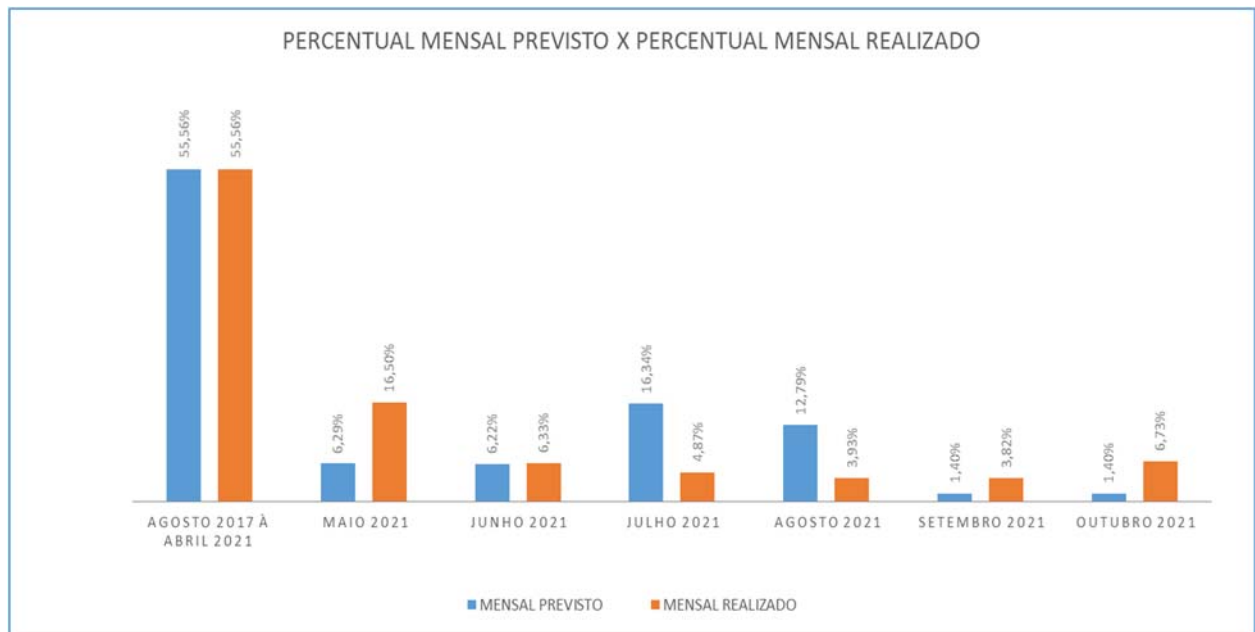


Gráfico 8.1 – Comparativo dos percentuais mensais previstos e realizados

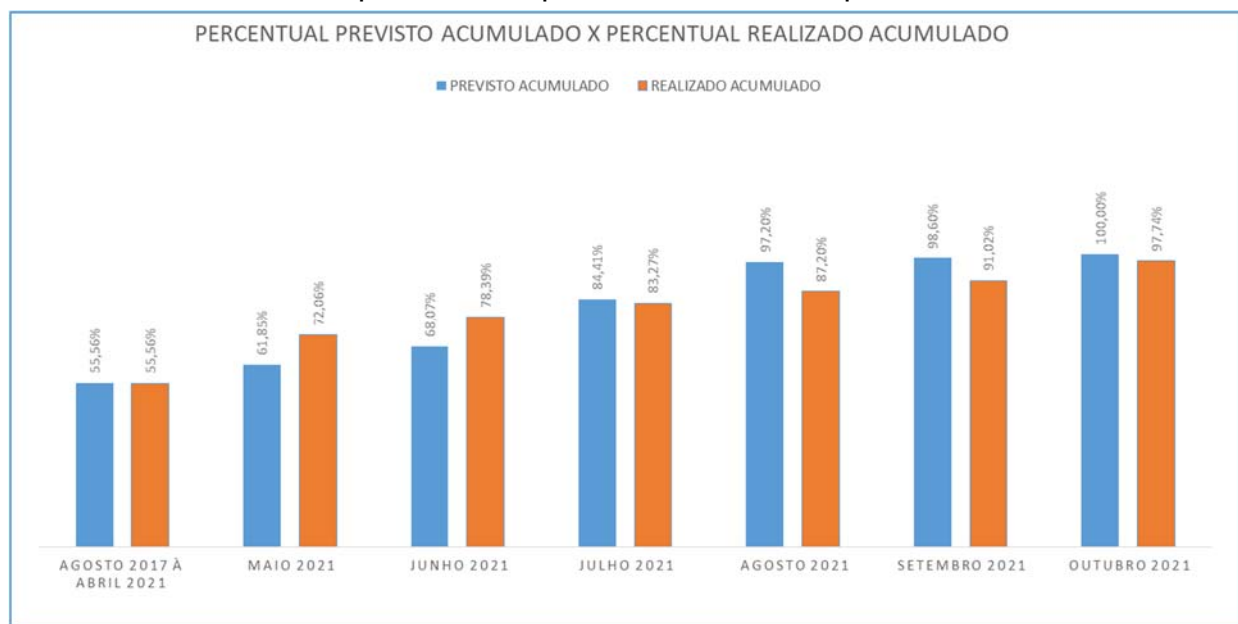


Gráfico 8.2 – Comparativo dos percentuais mensais acumulados previstos e realizados das medições parciais

Os serviços contratados com a Cosampa foram finalizados em 13/11/2021. Tendo sido medido o valor de R\$ 15.734.077,33, equivalente ao 97,74% do valor contratado, permanecendo um saldo contratual de R\$ 363.469,78.

8.2. CONTRATO 12/SRH/CE/2014 – KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/A.

O valor contratual para a 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 Melancia, nos municípios de São Luís do Curu, São Gonçalo do Amarante e Pentecoste-Ceará, foi a preços iniciais de outubro de 2014, R\$ 2.651.417,11 (dois milhões seiscentos e cinquenta e um mil e quatrocentos e dezessete reais e onze centavos). O valor contratual, foi alterado no 6º termo aditivo para R\$ 2.802.143,30, tendo sido realizadas até dezembro/2021 dezoito medições, somando um montante de R\$ 2.788.414,26 que representam 99,51% do valor contratado, permanecendo um saldo a faturar de R\$ 13.729,04

Apresentamos abaixo gráfico demonstrativo do faturamento da supervisora ao longo do contato.

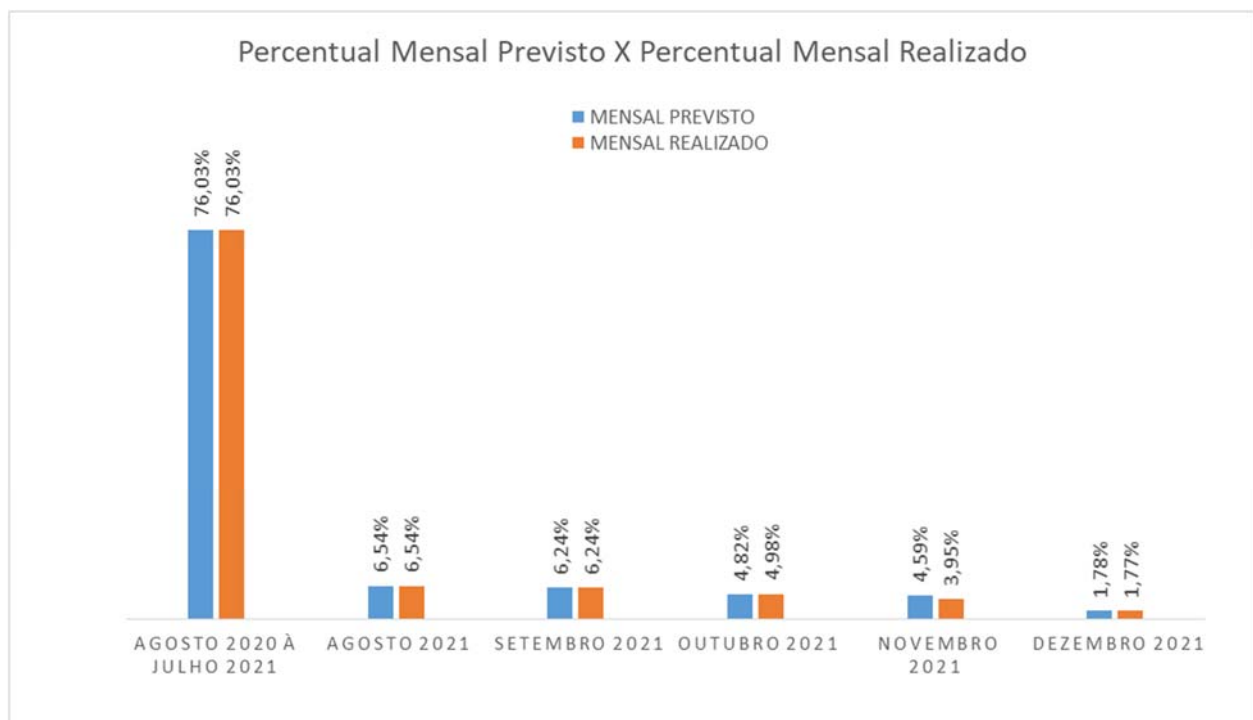


Gráfico 8.3 – Comparativo dos percentuais mensais previstos e realizados

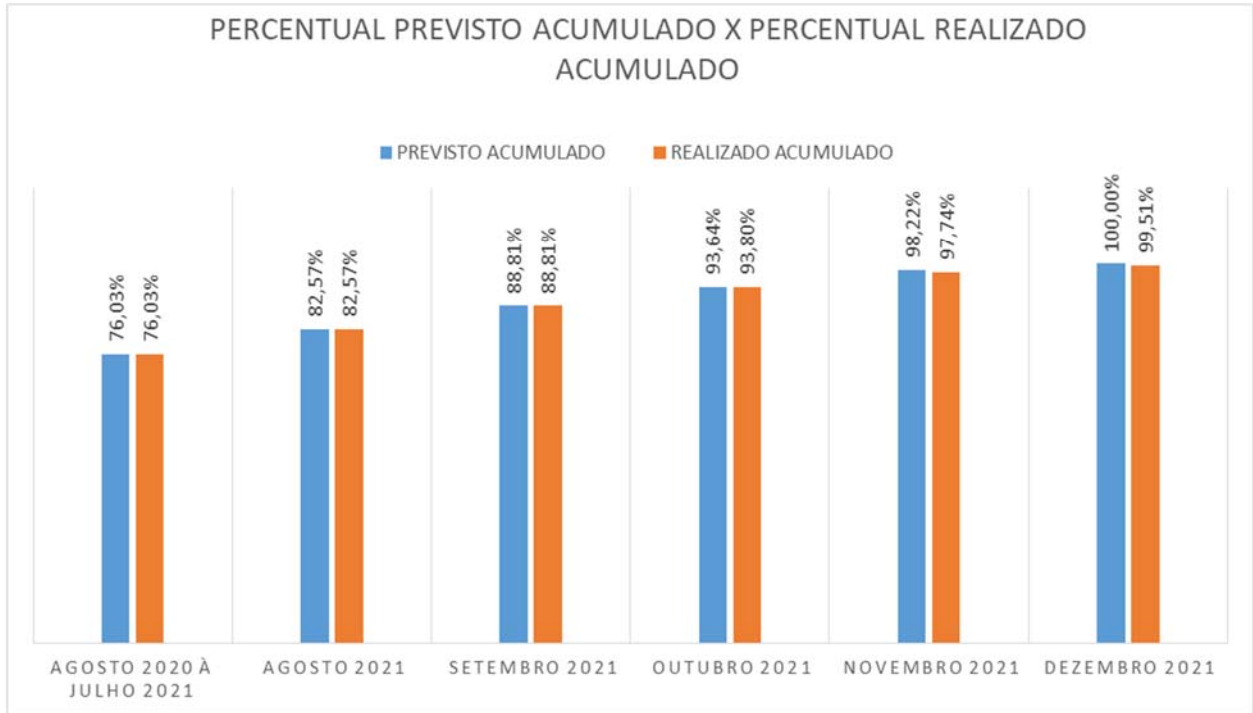


Gráfico 8.4 –Comparativo dos percentuais mensais acumulados previstos e realizados das medições parciais

Acompanhamento do Faturamento da Construtora - COSAMPA
Obra: Barragem Melancia

Valor do contrato	16.097.547,11
Valor Medido no Período	1.082.760,66
Valor Medido Acumulado	15.734.077,33
Percentual Medido no Período	6,73%
Percentual Medido Acumulado	97,74%
Saldo do contrato	363.469,78

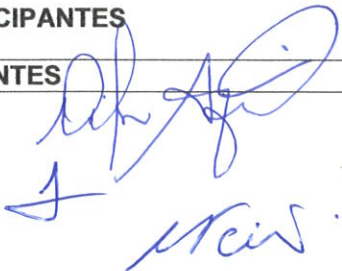
Medição	Período	Valor Previsto	Valor Realizado	% Prevista	% Realizada	Valor Previsto Acum	Valor Realizado Acum	% Prevista Acum	% Realizada Acum
1ª a 12ª	22/08/2017 a 30/04/2021	8.943.430,60	8.943.430,60	55,56%	55,56%	8.943.430,60	8.943.430,60	55,56%	55,56%
13ª	01/05/21 a 31/05/2021	1.013.168,67	2.656.484,93	6,29%	16,50%	9.956.599,27	11.599.915,53	61,85%	72,06%
14ª	01/06/21 a 30/06/2021	1.001.282,90	1.019.532,34	6,22%	6,33%	10.957.882,17	12.619.447,87	68,07%	78,39%
15ª	01/07/21 a 31/07/2021	2.630.643,50	784.578,54	16,34%	4,87%	13.588.525,67	13.404.026,41	84,41%	83,27%
16ª	01/08/21 a 31/08/2021	2.059.069,26	632.657,07	12,79%	3,93%	15.647.594,93	14.036.683,48	97,20%	87,20%
17ª	01/09/21 a 30/09/2021	224.976,09	614.633,19	1,40%	3,82%	15.872.571,02	14.651.316,67	98,60%	91,02%
18ª	01/10/21 a 31/10/2021	224.976,09	1.082.760,66	1,40%	6,73%	16.097.547,11	15.734.077,33	100,00%	97,74%

Acompanhamento do Faturamento da Supervisora - KL Engenharia

Obra: Barragem Melancia

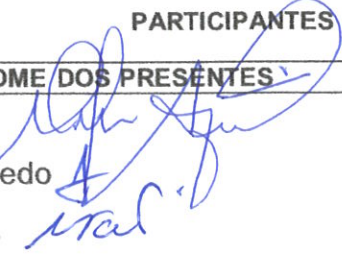
<i>Valor Medido no Período</i>	49.460,36
<i>Valor Medido Acumulado</i>	2.788.414,26
<i>Percentual medido no Período</i>	1,77%
<i>Percentual Medido Acumulado</i>	99,51%
<i>Saldo do contrato</i>	13.729,04





<i>Medição</i>	<i>Período</i>	<i>Valor Previsto</i>	<i>Valor Realizado</i>	<i>% Prevista</i>	<i>% Realizada</i>	<i>Valor Previsto Acum</i>	<i>Valor Realizado Acum</i>	<i>% Prevista Acum</i>	<i>% Realizada Acum</i>
1ª a 13ª	03/08/20 a 31/07/21	2.130.590,01	2.130.590,01	76,03%	76,03%	2.130.590,01	2.130.590,01	76,03%	76,03%
14ª	01/08/21 a 31/08/21	183.266,09	183.266,09	6,54%	6,54%	2.313.856,10	2.313.856,10	82,57%	82,57%
15ª	01/09/21 a 30/09/21	174.854,83	174.854,83	6,24%	6,24%	2.488.710,93	2.488.710,93	88,81%	88,81%
16ª	01/10/21 a 31/10/21	135.168,84	139.660,87	4,82%	4,98%	2.623.879,77	2.628.371,80	93,64%	93,80%
17ª	01/11/21 a 30/10/21	128.478,73	110.582,10	4,59%	3,95%	2.752.358,50	2.738.953,90	98,22%	97,74%
18ª	01/12/21 a 31/12/21	49.784,80	49.460,36	1,78%	1,77%	2.802.143,30	2.788.414,26	100,00%	99,51%
		2.802.143,30	2.788.414,26	100,00%	99,51%	2.802.143,30	2.788.414,26	100,00%	99,51%





BARRAGEM MELANCIA	ATA DE REUNIÃO	Data: 07-10-2021 Local: Canteiro da Obra Horário: 15:00 horas
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
Vilmar Cesar Diógenes Aquino		COSAMPA
Naasson Jorge Duarte de Azevedo		SOHIDRA
Hesíodo de Queiroz Facó Filho		KL
ASSUNTOS TRATADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1- Montagem do hidromecânico 2- Manutenção do laboratório para finalização do controle de concreto Rede elétrica em unidades que permanecem sem energia após remanejamento. 4- Ligação de energia na casa do AGIR 5- Calhas e enrocamento no aterro dos muros laterais do vertedouro 6- Enrocamento na estrada de acesso ao canteiro (sangria do vertedouro através de acesso à barragem) 7- Pilaretes de concreto com corrente no barramento principal 8- Limpeza do solo jogado após escavação de meio-fio no rip-rap do barramento principal 9- Tratamento estético nos reparos executados nas estruturas de concreto do vertedouro 10- Documentação para justificar acréscimo de desmatamento na bacia hidráulica 11- Manutenção da vigilância até chegada do AGIR 12- Segundo aditivo de obra 		
DELIBERAÇÕES		
<ol style="list-style-type: none"> 1- A espera dos montadores, previsão montagem iniciada em 08/10/2021. 2- Serão atendidos os prazos para finalização do controle, com rompimentos de corpos de prova em obra ou externos. No caso de rompimento externo deve-se programar com a supervisora o acompanhamento com técnico laboratorista. 3- Aguardar documentação a ser enviada pela ENEL como justificativa de não executar a nova rede, após retirada da rede antiga em maio de 2021, e análise do registro de pedido do remanejamento em posse da construtora. 4- Será solicitada, inicialmente, pela COSAMPA e após finalização e contratação do Agente da COGERH será modificada para o nome do Órgão. 5- Serão executadas conforme orientação da Fiscalização e Supervisão. 6- Será executada readequação nas ombreiras para elevação de 50 cm, visto que a construtora executou em cotas diferentes do projeto apresentado pela supervisão. 		

- 7- Serão executados seis pilaretes de 1m para fixação das três correntes.
- 8- Será retirado o excesso de material terroso por cima da rocha onde for necessário.
- 9- Será executada pintura ou lixamento das áreas recuperadas para retirada das manchas pós recuperação do concreto.
- 10- Aguardando documento a ser enviado pela COSAMPA com justificativa técnica a ser incluída no segundo aditivo de obra (em elaboração).
- 11- Será mantida vigilância mínima e energia elétrica pela construtora na entrega da obra e/ou até a chegada do AGIR (Agente da COGERH) ou fato novo relevante a ser esclarecido posteriormente.
- 12- Em fase final de elaboração pela construtora para entrega e análise a supervisora e a fiscalização. Inclusive pela proximidade ao limite de prazo em 13 de novembro de 2021 e possibilidade de atraso no processo de publicação do aditivo (entrega; análise da supervisora e fiscalização; aprovação da fiscalização, SRH e CEF; assinatura de Termo Aditivo ao Contrato pela SRH; e fila de publicação do Diário Oficial do Estado) foi solicitado à COSAMPA que protocole na SOHIDRA aditamento de prazo, para legalmente se poder realizar o pagamento do aditivo pós publicação.



BARRAGEM MELANCIA	ATA DE REUNIÃO	Data: 08/07/2021 Horário: 09:00
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
Vilmar Cesar Diógenes Aquino		COSAMPA
Naasson Jorge Duarte de Azevedo		SOHIDRA
Hesíodo de Queiroz Facó Filho		KL
ASSUNTOS TRATADOS		
1) Necessidade de complementação de área de licença supressão vegetal.		
DELIBERAÇÕES		
1) Os entes participantes desta reunião em obra verificaram a necessidade de ampliação da área a ser desmatada, visto que a área da bacia hidráulica na cota de soleira corresponde a 490 ha, entretanto o orçamento contempla 269 ha, o que gera uma diferença de 221 ha. Desta forma, é solicitada a SRH o aditamento da área para atualização da licença de Supressão vegetal.		

BARRAGEM MELANCIA	ATA DE REUNIÃO	Data: 01/06/2021 Horário: 09:00
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
Vilmar Cesar Diógenes Aquino		COSAMPA
Naasson Jorge Duarte de Azevedo		SOHIDRA
Hesíodo de Queiroz Facó Filho		KL
Plínio Bezerra de Oliveira Neto		KL
ASSUNTOS TRATADOS		
<p style="text-align: center;">1) Percentual de finos na brita das transições.</p> <p style="text-align: center;">2) Exploração da jazida identificada a montante do barramento e demais jazidas de projeto.</p> <p style="text-align: center;">3) Início da exploração da pedreira de projeto.</p>		
DELIBERAÇÕES		
<p>1) A Supervisão e a Fiscalização da obra alertaram à COSAMPA sobre o aumento, perceptível visualmente, do percentual de finos no material lançado na transição do rip rap. Ficou definido fazer uma granulometria do material coletado neste local, e ensaio para testar as definições de Terzaghi. O fato ocorreu após o estoque de material chegar no final. A Construtora realizou troca do britador</p> <p>2) A Fiscalização e a Supervisão voltaram a solicitar o início da exploração da jazida a montante do barramento. A COSAMPA argumentou que o espessura da camada de expurgo é muito grande, podendo inviabilizar a utilização do material. Ficou determinado a abertura de três janelas de sondagem para verificar as condições, e definir a utilização ou não. Ainda se definiu sondar a outra jazida de projeto, dentro da poligonal de desapropriação e não explorar as jazidas fora da poligonal, não desapropriadas.</p> <p>3) A Fiscalização e a Supervisão solicitaram o início da exploração da pedreira de projeto, tendo em vista necessidade de produção de brita A COSAMPA informou que após a detonação da escavação para regularização dos taludes do vertedouro, dará início aos trabalhos de limpeza da pedreira.</p>		

BARRAGEM MELANCIA	ATA DE REUNIÃO	Data: 18/03/2021 Horário: 10:30
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
Hesíodo de Queiroz Facó Filho 		KL
Naasson Jorge Duarte de Azevedo 		SOHIDRA
Plinio Bezerra de Oliveira Neto 		KL
Vilmar Cesar Diógenes de Aquino 		COSAMPA
ASSUNTOS TRATADOS		
<p>1-Programação dos serviços após 18 horas e aos domingos.</p> <p>2-Solução para os moradores que permanecem sem energia elétrica após remanejamento da rede.</p> <p>3- Iniciar a execução da estrada de acesso a áreas remanescentes da desapropriação e que ficaram isoladas.</p> <p>4-Conclusão da estrada de acesso ao vertedouro.</p> <p>5-Iniciar a exploração da jazida identificada próximo ao barramento.</p> <p>6- Iniciar a demolição das casas e estruturas dentro da bacia.</p> <p>7-Executar a limpeza das regiões onde se localizam as estruturas de concreto no vertedouro para possibilitar a execução do mapeamento geológico.</p> <p>8-Definição da localização exata da casa do Agir.</p>		
DELIBERAÇÕES		
<p>1) A Fiscalização e a Supervisão solicitam a COSAMPA que os serviços de lançamento e compactação de aterros no barramento principal, realizados após as 18 horas e aos domingos, sejam informados previamente a Supervisora os trechos que serão trabalhados e lançada apenas uma camada, para execução dos ensaios de controle no dia seguinte. RESPONSÁVEL: COSAMPA.</p> <p>2) A Fiscalização e a Supervisão reiteram a urgência da resolução dos problemas de religação da energia elétrica em algumas propriedades externas a desapropriação, que permanecem desligadas após o remanejamento da rede pela ENEL. RESPONSÁVEL: COSAMPA e ENEL.</p> <p>3) A Fiscalização e Supervisão solicitam providencias para conclusão da estrada de acesso ao vertedouro. RESPONSÁVEL: COSAMPA</p> <p>4) A Fiscalização e Supervisão solicitam o início da estrada que dará acesso a áreas remanescentes da desapropriação e a alguns moradores que ficarão isolados após o fechamento da barragem. Incluindo o início dos estudos de jazidas de revestimento primário (piçarra) adequado, de baixa plasticidade para não deslizamento em época chuvosa. Foi verificado em campo, pela Fiscalização e Supervisora, que o caminhamento atravessa riachos pelos dois sentidos possíveis exigindo aterros de até 5,0m, assim será</p>		

analisada a alternativa mais viável técnico-financeira.

5)

RESPONSÁVEL: COSAMPA / KL.

6) A Fiscalização e Supervisão solicitam o início da exploração da jazida identificada próximo do barramento na margem direita do riacho Melancia, pois já apresentou ensaios favoráveis aos parâmetros exigidos nas Especificações. A Construtora solicita também um melhor estudo de volume em conjunto com a Supervisora.

RESPONSÁVEL: COSAMPA / KL.

7) A Fiscalização e a Supervisão solicitam o início da demolição das estruturas dentro da bacia. Deve-se iniciar o cadastro das áreas e tipos de estruturas a serem demolidas com a possibilidade de enchimento d'água de parte das áreas alagáveis.

RESPONSÁVEL: COSAMPA / KL.

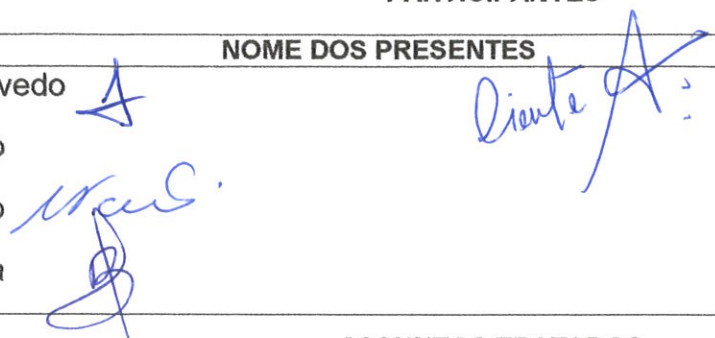
8) A Fiscalização e a Supervisão solicitam que seja providenciada a limpeza em toda a região onde se localizam as estruturas de concreto no vertedouro, de modo a permitir a execução do mapeamento geológico da área, a Construtora vem realizando limpeza fina em pequenas áreas. Ou seja, deve-se reduzir essa limpeza fina em área reduzida e realizar a limpeza grosseira em toda área das estruturas de concreto.

RESPONSÁVEL: COSAMPA.

9) A COSAMPA solicita a Fiscalização definição do local onde será construída a casa do Agir. A Fiscalização informou que será verificado junto a COGERH se ela vai participar desta tomada de decisão, visto que, algumas regionais participam do processo de locação da casa para o AGIR-COGERH e outras vezes não.

RESPONSÁVEL: SOHIDRA.

Four handwritten signatures in blue ink are present in the lower half of the page. Two are on the left side and two are on the right side, arranged in a roughly rectangular pattern.

OBRA: BARRAGEM MELANCIA	ATA DE REUNIÃO	Data: 21/01/2021 Horário: 11:00 horas
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
Naasson Azevedo		SOHIDRA
Vilmar Aquino		COSAMPA
Hesíodo Faco		KL
Plínio Bezerra		KL
ASSUNTOS TRATADOS		
<p>1- Estrada de acesso à área remanescente da propriedade do Sr. Francisco de Paulo Lopes Braga (Cicico)</p> <p>2- 1º Aditivo de obra - COSAMPA</p> <p>2.1- Preço do serviço "MOMENTO DE TRANSPORTE COMPLEMENTAR (m³ x km)"</p> <p>2.2- Composição de preço unitário do serviço "TRATAMENTO DE FUNDAÇÃO DO MACIÇO"</p> <p>2.3- Pleito da COSAMPA para remuneração do serviço 'ESPALHAMENTO DE ROCHA'</p> <p>2.4- Quantitativos do concreto da tomada d'água</p> <p>ANEXO – Documento da COSAMPA enviado a Supervisora sobre o aditivo</p>		
DELIBERAÇÕES		
<p>1-A Fiscalização e a Supervisão solicitam que o material utilizado na estrada de acesso tenha um maior teor de material arenoso. Serão avaliados os pontos onde deverão ser construídos bueiros ou alteração do traçado, conforme solicitação da COSAMPA.</p> <p>2-Aditivo COSAMPA</p> <p>2.1-A Fiscalização e Supervisão concordam que o preço constante na planilha contratual seja mantido para remuneração do serviço de transporte complementar.</p> <p>2.2- A Fiscalização e a Supervisão solicitam a COSAMPA que apresente o método aplicado para obtenção dos índices de consumo (carga horária) e a origem dos preços unitários utilizados na composição apresentada de mão de obra e equipamentos, como também a descrição das ferramentas consideradas no serviço de tratamento de fundação.</p> <p>2.3-A Fiscalização e a Supervisão entendem que o serviço 'ESPALHAMENTO DE ROCHA EM BOTA FORA' não deve ser considerado. É característica da rocha escavada produzir uma considerável quantidade de finos, em face de encontrar-se muito alterada em certos trechos. Este material está sendo transportado juntamente com a rocha e lançado no bota fora. Consideramos inviável quantificar o valor efetivo de pó que poderá ser espalhado, visto que o serviço solicitado pela COSAMPA de espalhamento em bota-fora do material rochoso proveniente das escavações no vertedouro não é historicamente empregado pelo Órgão, nem considerado no projeto executivo e/ou planilha orçamentária.</p>		

De imediato observa-se a não realização de qualquer serviço de espalhamento no bota fora da escavação de rocha do sangradouro.

Diante do impasse, propõe-se dar continuidade ao aditivo desconsiderando tal item, que será discutido posteriormente nas esferas hierárquicas superiores, inclusive podendo se tornar item "sub judice".

2.4 – Como a topografia apresentada pela COSAMPA e Supervisora tem desigualdades, a mesma será reanalisada para fim do aditivo no concreto de regularização da tomada d'água.

Elaborado por: KL

Prezado Hesíodo,

Em análise da Minuta da Planilha do 8º Termo Aditivo ao contrato nº 07/SRH/CE/2015, concebida pela KI Engenharia, expomos as seguintes ponderações contraditórias:

- 1- Primeiramente, denominaremos a planilha elaborada pela KI Engenharia de "Planilha 1", e a planilha elaborada pela Cosampa de "Planilha 2";
- 2- Na Planilha 1, a supervisora zerou as quantidades do serviço "Complementação de transporte em Caminhão Basculante" que está descrito nos itens 2.18, 3.1.3, 3.2.5, 3.4.3, 3.6.3, 4.14 e 5.18 da planilha orçamentária contratual ao preço unitário R\$1,31/ m³xkm, e inserindo novo serviço "Complementação de transporte em Caminhão Basculante (SEINFRA - CE C2989)" que está descrito nos novos itens 2.19, 3.1.4, 3.2.6, 3.4.4, 3.6.4, 4.15 e 5.19 da planilha proposta do 8º Termo Aditivo ao preço unitário R\$0,88/ m³xkm.

De maneira não haver a necessidade de se inserir um novo serviço com novo preço unitário, haja vista que os dois serviços descritos são idênticos.

Entendemos que o serviço já discriminado em Edital, e posteriormente homologado pela planilha contratual original através do processo licitatório, e chancelada pelos setores técnico e jurídico da contratante, se fazem valer até o final da vigência do referido contrato, independente das quantidades contempladas para suas implementações.

- 3- Referente aos serviços de Tratamento da Fundação em Rocha, com emprego de limpeza manual, jato d'água e ar com utilização de um compressor pneumático, e "banho de lama", a supervisora inseriu na Planilha 1 um novo serviço "Tratamento de fundação em Rocha, com utilização de jato d'água e compressor (SEINFRA - C1523)" que está descrito no item 3.1.18 ao preço unitário de R\$11,31/m².

Ao verificarmos na Tabela da Seinfra – 023, no item 6.0 - Estruturas e Fundações, subitem 6.10 - Recuperação Estrutural, o código (C1523) do serviço (6.10.14) não condiz com os serviços efetivamente executados no tratamento da fundação da barragem, conforme exposto abaixo. Salientamos a observar as fotos 01, 02, 03, e 04, aos detalhes dos serviços que de fato foram executados.



TABELA UNIFICADA SEINFRA

023

BDI: 0,00%

Encargos Sociais: 118,48%

Página: 22

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO
6.10.14	C1523	JATEAMENTO DE AR COMPRIMIDO, P/LIMPEZA DE SUPERFÍCIES	M2	9,68
6.10.15	C1524	JATEAMENTO DE AREIA À SECO EM SUPERFÍCIES	M2	8,60
6.10.16	C3091	LIMPEZA COM JATO DE AREIA/ÁGUA	M2	51,82
6.10.17	C3096	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE C/ ESCOVA DE AÇO	M2	3,86



FOTO 01 – Tratamento da fundação em rocha com utilização de limpeza manual, estaca 24.



FOTO 02 – Tratamento da fundação em rocha com utilização de limpeza manual e mecânica, estaca 23.



FOTO 03 – Tratamento da fundação em rocha com utilização de jato de ar comprimido e água, estaca 19.



FOTO 04 – Tratamento da fundação em rocha com aplicação do "banho de lama".

Por este motivo, apresentamos composição unitária dos serviços executados para apreciação, retratando todos os serviços executados in loco.

COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DOS SERVIÇOS

Informações Cadastrais

OBRA: BARRAGEM MELANCIA/ SÃO LUIS DO CURU - CE
 CONTRATO Nº: 07/SRH/CE/2015
 PRAZO: 12 MESES

Código Composição: CN0003

Serviço: TRATAMENTO DE FUNDAÇÃO EM ROCHA, UTILIZANDO JATO DE ÁGUA E COMPRESSOR

Unid: M2

Mão de Obra	Unid	Qtde	Custo Unitário	Custo Total
ENCARREGADO GERAL	H	0,0976	R\$35,46	R\$3,46
SERVENTE	H	1,1707	R\$16,36	R\$19,15
Total				R\$22,61

Materiais	Unid	Qtde	Custo Unitário	Custo Total
FERRAMENTAS	UD	1,0000	R\$1,13	R\$1,13
Total				R\$1,13

Equipamento	Unid	Qtde	Custo Unitário	Custo Total
CAMINHÃO TANQUE 8.000 L (CHP)	H	0,2000	R\$88,00	R\$17,60
BOMBA COM MOTOR A DIESEL (CHP)	H	0,2000	R\$25,86	R\$5,17
COMPRESSOR DE AR DIESEL 250 PCM (CHP)	H	0,2000	R\$17,50	R\$3,50
RETROSCAVADEIRA C/ CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 75HP C/INVERSOR DE TORQUE (INCL MAN)	H	0,1000	R\$50,40	R\$5,04
PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS 180 HP - CAPACIDADE DA CAÇAMBA 2,5 A 3,3 M3 - PESO OPERAC	H	0,0130	R\$154,00	R\$2,00
CAMINHÃO BASCULANTE 8.0M3/16T DIESEL TIPO MERCEDES 170HP LK-1418 OU EQUIV (INCL MANUT/C	CHP	0,2000	R\$48,21	R\$9,64
Total				R\$42,95

Preço de Custo				R\$41,34
Bonificação			25,65%	R\$10,60
Preço de Venda				R\$51,93

- 4- Referente aos serviços do item 4.16 da Planilha 1 "Espalhamento de solo em zona de bota fora com trator de esteira sem compactação (SINAPI -CE / 83344)", informamos que a supervisora não contemplou na quantidade do serviço, o volume do material rochoso proveniente do vertedouro, cujo materiais são oriundos das escavações obrigatórias, sendo transportados, lançados e espalhados no mesmo bota-fora de solo.

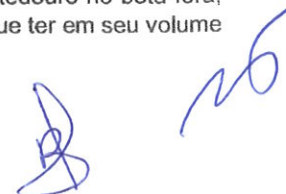


FOTO 05 – Espalhamento em bota-fora dos materiais provenientes das escavações obrigatórias do Vertedouro.



FOTO 06 – Espalhamento em bota-fora dos materiais provenientes das escavações obrigatórias do Vertedouro.

Conforme as fotos 05 e 06, certificamos da execução do serviço em questão, ou seja, Espalhamento do material proveniente das escavações obrigatórias do vertedouro no bota-fora, com utilização de um trator de esteira. Portanto o serviço em questão terá que ter em seu volume

total, o somatório dos materiais escavados do vertedouro, com a dedução dos materiais aplicados na Barragem.

- 5- No que se refere as obras da Tomada D'água, contrapomos ao volume apresentado do concreto de regularização da galeria. Na Planilha 1, no item 5.5, "Produção, lançamento e aplicação de concreto com Fck=10MPa, para regularização da galeria", onde a supervisora apropriou o volume de 40,54 m³, a COSAMPA entende ser o volume de 54,72 m³.

De modo que, na Planilha 2 foi realizado o ajuste da quantidade do serviço mencionado. Segue em anexo os desenhos e quadros de cubações.



FOTO 07 – Execução da forma do concreto da regularização da galeria da tomada d'água;



FOTO 08 – Concreto de regularização da galeria da tomada d'água, est 27+10;

- 6- No momento em que efetivamos os ajustes na Planilha 1, gerou-se outra planilha orçamentária, denominada "Planilha 2", a qual entendemos ser a versão que contemplará todos os serviços a serem executados no empreendimento. De modo, que a Planilha 2 totaliza o montante global no valor de R\$17.640.818,41.

Necessário, portanto, promover o aditivo de replanilhamento com acréscimos de valor, tendo repercussão financeira ao contrato.

Sendo o que se apresenta para o momento, subscrevemo-nos,

Atenciosamente,



Vilmar César Aquino / Engenheiro Civil
Obra Barragem Melancia / Setor Civil

vilmar.aquino@cosampa.com.br / 84 9 9999 93 73

Cosampa Projetos e Construções LTDA
Tel.:85 3033-3450
www.cosampa.com.br

Sigam-nos nas redes sociais



USE BEM
NÃO IMPRIMIR ESTE E-MAIL SE NÃO FOR NECESSÁRIO.
É NOSSO DEVER. PROTEGER O MEIO AMBIENTE.

PARTICIPANTES

NOME DOS PRESENTES

INSTITUIÇÕES

ELISANGELA XIMENES – KL Engenharia

JEONE VICENTE – COSAMPA

Bordalo - COSAMPA

ASSUNTOS TRATADOS

ALINHAMENTO DE PRATICAS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA DO TRABALHO.

DELIBERAÇÕES

A reunião que aconteceu no dia 07/01/2021 (quinta-feira), falamos sobre o atendimento e pendências relacionadas as medidas mitigadoras do EVA. Foi realizada a comunicação oficial da falta de acompanhamento do desmatamento racional e determinação das rotas de fuga da fauna pelo engenheiro florestal responsável, gerando registro de ocorrência ambiental, que deverá ser acompanhado pela ficha de ocorrência até seu atendimento e consequente encerramento;

Outros pontos foram abordados na reunião como a alternativa de esgotamento sanitário escolhida e a coleta dos resíduos e sua destinação. Foi pontuado também, o impacto positivo das últimas ações voltadas ao treinamento e capacitação dos operadores de máquinas, diminuindo significativamente o número de acidentes com caçambas e máquinas pesadas da COSAMPA.

A construtora se comprometeu ao atendimento da ocorrência pendente e nos próximos dias providenciar o manifesto de recebimento dos resíduos. O Técnico em Segurança do Trabalho da construtora (Jeone Vicente) e o responsável ambiental (Bordalo) se puseram a disposição para ajudar no que fosse preciso.



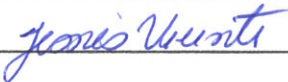
Elaborado por: KL Engenharia - Relato da Reunião.


Elisangela Ximenes

KL ENGENHARIA

Jeone Vicente Almeida

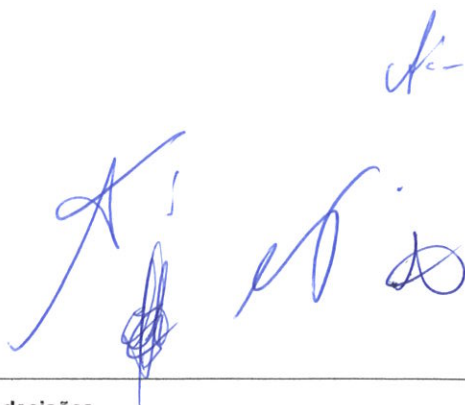
COSAMPA

	ATA DE REUNIÃO OBRA BARRAGEM MELANCIA	Data: 12/11/2020 Horário: 10:00
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
ELISANGELA XIMENES – KL JEONE VICENTE – COSAMPA		
ASSUNTOS TRATADOS		
ALINHAMENTO DE PRATICAS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA DO TRABALHO.		
DELIBERAÇÕES		
<p>Na reunião que aconteceu no dia 12/11/2020 (quinta-feira), falamos sobre o atendimento e pendências relacionadas a capacitação, melhorias no canteiro e segurança do trabalho. Foi realizada a comunicação oficial de falha na implementação de algumas medidas mitigadoras, gerando registro de ocorrência ambiental, que deverá ser acompanhado pela ficha de ocorrência até seu atendimento e consequente encerramento;</p> <p>Um fato preocupante e abordado na reunião se deve aos eventos recentes de acidentes envolvendo caçambas e tratores da obra no período noturno. Constatou-se a necessidade de melhorar a iluminação, pois as torres de iluminação que se encontram dispostas ao longo da obra são insuficientes, o que vem ocasionando acidentes;</p> <p>Observou-se que apesar da obra denotar sinalização adequada, sendo motivo de elogio pela contratante (SRH), alguns caçambeiros não têm respeitado o limite de velocidade estabelecido, o que pode ocasionar acidentes. Foi sugerido a construção de lombadas nas vias de acesso a obra;</p> <p>A construtora se comprometeu ao atendimento das medidas mitigadoras pendentes e relatou a elaboração de um conjunto de medidas e melhorias que serão implementadas no canteiro nos próximos dias. O Técnico em Segurança do Trabalho da construtora, Jeone Vicente, se comprometeu a elaborar um pequeno relatório sobre todas as capacitações, minicursos e melhorias que estão sendo feitas.</p>		
Elaborado por: KL Engenharia - Relato da Reunião.		
 _____ KL ENGENHARIA	 _____ COSAMPA	

	ATA DE REUNIÃO OBRA BARRAGEM MELANCIA	Data: 16/09/2020 Horário: 9:30
PARTICIPANTES		
NOME DOS PRESENTES		INSTITUIÇÕES
HESIODO FACO – KL <i>[Signature]</i> VICTOR MIHALIUC–KL <i>[Signature]</i> ELISANGELA XIMENES –KL - <i>Elisangela Ximenes</i> VILMAR AQUINO– COSAMPA <i>[Signature]</i> FRANCISCO BORDALO- COSAMPA <i>[Signature]</i>		
ASSUNTOS TRATADOS		
ALINHAMENTO DE PRATICAS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE.		
DELIBERAÇÕES		
<p>Falamos sobre o atendimento e pendências relacionadas as medidas mitigadoras e planos de controle ambiental listados no EVA;</p> <p>A comunicação de falha na implementação das medidas mitigadoras, gera registro de ocorrência ambiental, que deverá ser acompanhado pela ficha de ocorrência.</p> <p>Foi relatada a questão da queima inadequada da vegetação, sem seguir o estabelecido na instituição normativa nº 01, de 04 de outubro de 1999 - Semace;</p> <p>Foi colocado a necessidade da construção de um banheiro feminino para atender as colaboradoras.</p> <p>A necessidade de máscaras para pó para os operários da limpeza da fundação no cut-off;</p> <p>A construtora se comprometeu ao atendimento das medidas mitigadoras pendentes.</p> <p>As pendências relacionadas a sinalização das vias de acesso já está sendo conduzidas pela construtora.</p> <p>Foi mencionado a vinda do grupo de trabalho dos engenheiros florestais para elaboração e execução do Plano de Desmatamento Racional;</p> <p>A construtora salienta que implementou algumas melhorias no canteiro de obras, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adequação do tanque de contenção do óleo diesel; • Fechamento das caixas d'água; • Está em andamento a instalação das caixas separadoras de água e óleo; • Instalação de fossas sépticas; • Está em andamento a implementação de caixas para as pias. <p>Foi mencionado que a equipe da KL engenharia fez uma visita presencial a SRH, a fim de conhecer os colaboradores envolvidos na obra da barragem Melancia e tratar da autorização para supressão vegetal,</p>		

que conforme informação repassada está em tramitação na SEMACE.

Em anexo, segue a planilha de controle das medidas mitigadoras listadas no EVA.

Handwritten signatures in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

Elaborado por: Questões: KL; Relato das decisões

 KLENGENHARIA	PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA		Revisão: 00
			Data: 16/09/2020
			Folha: 1/6

MEDIDAS MITIGADORAS						
CONTRATAÇÃO DE CONSTRUTORA E PESSOAL	DATA	EA	A	P	NA	NA
A prioridade de contratação para mão de obra local, refletirá em melhoria da qualidade de vida para a sociedade.	16/09	X				
Os trabalhadores selecionados deverão ser submetidos a exames médicos com fins de identificar doenças contagiosas ou transmissíveis. Implantar programa de controle de vetores e doenças na área do canteiro de obras e também nas áreas de entorno do empreendimento.		X				
Os trabalhadores deverão ser informados sobre a transitoriedade dos empregos gerados com o empreendimento.		X				
Recomenda-se selecionar e capacitar os operários de acordo com as funções a serem desenvolvidas.		X				
Os trabalhadores requisitados para a obra deverão ter todos os direitos garantidos como o recolhimento de encargos, taxas e tributos, que deverá ser feito de acordo com a legislação pertinente.		X				
Deverá haver distribuição para todos de equipamentos de proteção e segurança individual em função da atividade ou do meio em que o trabalhador a exerça.					X	
Recomenda-se aplicar programas de assistência social, visando o bom relacionamento entre os operários e destes com a população local.						
KL Engenharia						
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	DATA	EA	A	P	NA	NA
Deve-se procurar adquirir materiais na área de influência funcional do empreendimento;	16/09	X				
O transporte de equipamentos e matérias primas para a frente de serviços deverá ser feito em horários de menor fluxo nas estradas de acesso, de forma a evitar acidentes ou congestionamento no trânsito;		X				
Procurar adquirir substâncias minerais (pedras, areias e argilas) de mineradores que possuam áreas legalizadas quanto aos aspectos mineralário e ambiental, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado;		X				
Deverá ser fiscalizado o recolhimento dos tributos gerados com as aquisições;		X				
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	DATA	EA	A	P	NA	NA
	16/09	X				

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;

 KL ENGENHARIA	PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA		Revisão: 00
			Data: 16/09/2020
			Folha: 2/6

MEDIDAS MITIGADORAS		DATA	EA	A	P	NA
Procurar local o canteiro de obras em área de baixa aptidão agrícola e cercar a área para que animais de criação não a adentrem, e ao mesmo tempo, dando segurança ao canteiro;		16/09		X		
Fazer a locação do canteiro de obras em área com topografia regularizada, de modo a evitar a execução de corte e aterros;				X		
Construir o canteiro de obras de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra, de acordo com as normas preconizadas pela ABNT;			X			
A vegetação nas áreas de entorno do canteiro de obras deverá ser conservada e as áreas desmatadas deverão ser estabilizadas visando conter os processos de erosão e assoreamento;			X			
Espécies vegetais de crescimento rápido, devem ser plantadas nas proximidades das instalações administrativas e dos alojamentos;					X	
Deve-se estabilizar as superfícies expostas do canteiro para evitar o transporte e a lixiviação de materiais, evitando a exposição direta da superfície aos agentes erosivos, o que servirá para controlar a deposição de materiais finos transportáveis;			X			
Deve-se controlar rigidamente a disposição de entulhos, restos de construção civil, lixos e materiais combustíveis como graxas e óleo diesel;			X			
Deve-se implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras, e o lixo coletado deverá ser diariamente conduzido a um destino final adequado (Sistema de Coleta Pública da cidade mais próxima);			X			
Deve-se adotar cores pastéis para as paredes externas do canteiro de obras, visando minimizar os efeitos de intensidade da luminosidade/claridade, o que também será atenuado pela arborização dos pátios e áreas administrativas;				X		
Deve-se instalar no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros, e preparar equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros socorros; OBS: Maleta com primeiros socorros e prancha para deslocamento.					X	
Os horários de trabalho deverão ser disciplinados, de forma a evitar incômodos à população de entorno;			X			

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;



KL ENGENHARIA

PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA

Revisão: 00

Data: 16/09/2020

Folha: 3/6

MEDIDAS MITIGADORAS		DATA	EA	A	P	NA
O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito;					X	
A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto a existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres;					X	
A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam: sinalização anterior a obra e sinalização no local da obra;					X	
Deve-se construir na área de oficinas caixas de separação de óleo, para evitar a contaminação da água por combustíveis;						
Deve-se fazer aspersão de água nas superfícies dos pátios de manobras e nos acessos internos, para evitar a disseminação de poeiras, que são prejudiciais à saúde e à mata de entorno;			X			
Deve-se fazer permanente manutenção dos acessos ao canteiro de obras e das placas de sinalização;					X	
Nos locais onde ocorrerão escavações e movimentações de terra, a população deverá ser informada antecipadamente, o que poderá ser feito através de placas colocadas no local, informando sobre o início e a conclusão da ação.					X	
PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL		16/09				
Limpeza da área a ser inundada, tendo em vista a conservação da água represada						X
Salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;						X
Preservação da faixa de proteção do reservatório definida pela Resolução CONAMA Nº 302/02;						X
Aproveitamento dos recursos florestais gerados pelo desmatamento;						X
Proteção dos trabalhadores e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos;						X
DIAGNÓSTICO FLORÍSTICO FAUNÍSTICO		16/09				
Elaboração de perfis representativos de cada fície vegetal identificada na área						X
Elaboração de um mapa da composição florística da área da bacia hidráulica e cercanias, identificando as áreas de reservas ecológicas, corredores de escape e zonas de refúgio para a fauna;						X

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;



KL ENGENHARIA

PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA

Revisão: 00

Data: 16/09/2020

Folha: 4/6

MEDIDAS MITIGADORAS		DATA	EA	A	P	NA
Identificação das espécies da fauna, definindo as espécies de maior importância ecológica no que diz respeito aos seus hábitos, fontes de nutrição, migrações e interações com o meio natural;						X
Identificação dos locais de pouso e reprodução de aves, de desova dos répteis, além de refúgios e caminhos preferenciais da fauna.						X
IMPLANTAÇÃO DO HERBÁRIO		16/09				
Antes que sejam iniciados os trabalhos de desmatamento, deverão ser estimuladas as atividades de pesquisa florística por entidades científicas e a coleta de material para a formação de um herbário. Em Fortaleza existem duas instituições científicas que podem ser engajadas nesta atividade, o Herbário Prisco Viana da Universidade Federal do Ceará e o Herbário Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará.						X
DERMACAÇÃO DAS ÁREAS A SEREM DESMATADAS		16/09				
A área a ser desmatada encontra-se delimitada a cota máxima de inundação, ou seja, apenas na Bacia Hidráulica.			X			
TÉCNICAS DE DESMATAMENTO		16/09	X			
CORREDORES DE ESCAPE DA FAUNA		16/09				
A largura dos corredores de escape deve ser de no mínimo 15 metros, facilitando assim o livre trânsito da fauna de maior porte e mais arisca. De modo a permitir uma melhor acomodação da fauna, os corredores de escape deverão, também, fazer a interligação entre reservas ecológicas.						X
RECURSOS FLORESTAIS APROVEITÁVEIS		16/09				
Concessão de franquia à população para a exploração da lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, proporcionando assim um estímulo ao replantio;						X
Coordenação dos órgãos públicos envolvidos no sentido de orientar a população quanto às formas de acondicionamento e os melhores usos, segundo os vários tipos de vegetais;						X
Acondicionamento de espécies vegetais raras em bancos de germoplasma para posterior replantio na área da faixa de proteção do reservatório.						X
PLANO DE PROTEÇÃO DA FAUNA		16/09				

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;



KL ENGENHARIA

PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA

Revisão: 00

Data: 16/09/2020

Folha: 5/6

MEDIDAS MITIGADORAS	DATA	EA	A	P	NA
O resgate da fauna deve ser iniciado com uma semana de antecedência do desmatamento, passando, em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante.					X
PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS	16/09				
DISPOSIÇÃO ADEQUADA DA INFRAESTRUTURA E RECOMPOSIÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS.	16/09				
CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS CONCERNENTES À RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	16/09				
A empreiteira deverá implantar as instalações do canteiro de obras e efetuar a construção dos caminhos de serviços e o desmatamento/decapeamento de todas as áreas de empréstimo, bem como iniciar suas explorações, até o final do segundo mês.		X			
Entre as medidas que devem ser executadas diariamente estão:					
O controle do uso e manuseio de explosivos;					
A deposição adequada de rejeitos;					
O controle de deslizamentos de encostas e a umidificação das estradas de serviços e das áreas das jazidas de materiais terrosos e granulares;					
A implantação do sistema de drenagem deve se dar à medida que as frentes de lavra forem avançando.					
A recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral deverá ser posta em prática logo após o abandono da lavra;					
Estas atividades são de competência direta da empreiteira, devendo a mesma ser fiscalizada pela SRH-CE e pela SEMACE.					
PLANO DE LIMPEZA DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA / RELOCAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE USO PÚBLICO	16/09				

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;



KL ENGENHARIA

PLANILHA DE CONTROLE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DO EVA DA BARRAGEM MELANCIA

Revisão: 00

Data: 16/09/2020

Folha: 6/6

MEDIDAS MITIGADORAS					
	DATA	EA	A	P	NA
Demolição de todas as edificações (habitações, galpões, cercas, etc.) e remoção do entulho para fora da área a ser inundada. O material reutilizável deve ser separado e os materiais restantes, não combustíveis, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de um metro;					
As fossas devem ser esgotadas, sendo os líquidos transportados para outros locais. Tendo em vista a quase inexistência de fossas na área a ser inundada, o tratamento destes efluentes pode ser feito com a simples adição de cal hidratada e posterior aterramento com material argiloso;					
Os detritos de hortas, pocilgas, currais, etc., devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratada e em seguida recobertos com material argiloso;					
O lixo doméstico, quando combustível, deverá ser recolhido e incinerado, sendo o material resultante da queima, posteriormente enterrado em solo argiloso, de modo que o local fique impermeabilizado.					
PLANO DE PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO	16/09				
ADOÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO	16/09				
Entre os cuidados a serem seguidos com relação à segurança podem-se citar os seguintes: Munir os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço;		X			
Dotar os operários de proteção apropriada e tornar obrigatório o seu uso;		X			
Instruir os trabalhadores a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inconvenientes;		X			
Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos;		X			
Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;		X			
Evitar o uso de viaturas com freios em más condições, ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;		X			

LEGENDAS:

EA: situação onde se verifica ações de atendimento as medidas, dentro do prazo estabelecido para sua execução;

PE: situação onde se verifica atendimento parcial das medidas, com prazo estipulado superado ou com serviços inadequados no atendimento.

NA: situação onde não se verificam procedimentos para atendimento das medidas no prazo estipulado.

AT: situação onde se verifica o atendimento das medidas;

ATA DE REUNIÃO

Data: 16/09/2020

Horário: 9:30

PARTICIPANTES

NOME DOS PRESENTES

- | NOME DOS PRESENTES | INSTITUIÇÕES |
|----------------------------------|-------------------------------|
| - Hélio Pass - KL. | - Vitoria Nogueira - COSANPA |
| - Vitor Ramello - KL. | - Francisco Geraldo - COSANPA |
| - Rosan Elisângela Almeida - KL. | |

ASSUNTOS TRATADOS

- O alinhamento de materiais e pontos ao meio ambiente.

DELIBERAÇÕES

- Salamos sobre o atendimento e pendências relacionadas as medidas mitigadoras ~~os~~ planos de controle ambiental listados no EVA;
- A comunicação de falha na implementação das medidas mitigadoras ~~que~~ ~~seja~~ registro de Ocorrência ambiental; que deverá ser acompanhado pela ficha de ocorrência.
- Foi relatada a questão da queima inadequada da vegetação, sem seguir o estabelecido na instrução normativa N: __ Semac;
- Foi colocado a necessidade da construção de um banheiro feminino para atender as colaboradoras.
- A necessidade de máscaras para pó para as operações ~~de~~ ^{limpeza} da fundação ~~de~~ cutoff;
- A construtora se comprometer ao atendimento das medidas ^{mitigadoras} pendentes.
- As pendências relacionadas a sinalização das vias de acesso já está sendo conduzidas pela construtora

Elaborado por: Questões: KL; Relato das decisões: Cobrape (gerenciadora)

↳ Foi mencionado a vinda do grupo de trabalho dos engenheiros florestais para elaboração e execução do Plano de desmatamento Racional;

↳ A construtora salienta que implementou algumas melhorias no canteiro de obras:

- Adequação do tanque de contenção do ^{tanque} óleo Diesel;
- Fechamento das caixas d'água;
- Instalação das caixas separadoras de água e óleo;
- Instalação de fossos sépticos;
- Caixas para as pias.

Está em andamento

Está em andamento

↳ Foi mencionado que a equipe da KL engenharia fez uma visita presencial a SRM, a fim de conhecer os colaboradores da obra Melancia e tratar da outorga para supressão, que conforme informação repassada está em tramitação.

10- CORRESPONDÊNCIAS RELEVANTES EMITIDAS

OFÍCIO Nº 025/2021 – CONTRATO Nº 02/SRH/CE/2014

Fortaleza, 17 de maio de 2021

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS – SOHIDRA

ATT.: YURI CASTRO DE OLIVEIRA

Superintendente da SOHIDRA



Assunto: Resposta ao Despacho da SOHIDRA de 12/03/2021 sobre alteração na cota do canal do vertedouro nas obras da Barragem Melancia

Prezado Senhor,

A empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A., CNPJ 06.022.644/0001-67, contratada pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará – SRH, através do Contrato nº 12/SRH/CE/2014, cujo objeto é “Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia, no município de São Luís do Curu, no Estado do Ceará”, vem através deste apresentar resposta ao Despacho emitido pela SOHIDRA em 12 de março de 2021, que trata da alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro nas obras da Barragem Melancia; alteração esta preconizada pela SOHIDRA.

No referido despacho, é criticado novamente pela SOHIDRA o posicionamento da Supervisora em se manter fiel ao projeto executivo originalmente aprovado pelo Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da UGPE-CE, já comunicado em diversas ocasiões. No despacho é apresentado o “Cálculo da lâmina d’água da SOHIDRA para alteração de patamar na cota 47,0 no vertedouro da Barragem Melancia”. No cálculo feito pela SOHIDRA determina-se que a nova folga seria de 0,95 m, e conclui-se que “não haverá risco de galgamento da água acima do maciço”.



Sendo assim, diante do exposto no despacho da SOHIDRA, a KL ENGENHARIA acata a decisão tomada pela Fiscalização e prosseguirá com as atividades de consultoria atribuídas à Supervisora. Cabe registrar que a empresa alertou reiteradamente sobre as questões de segurança na barragem decorrentes de alteração no projeto.

Sendo o que se apresenta para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

JOSÉ CÉLIO ARAÚJO DE OLIVEIRA JÚNIOR
Engenheiro Civil – CREA 13886/D-CE
Diretor Presidente

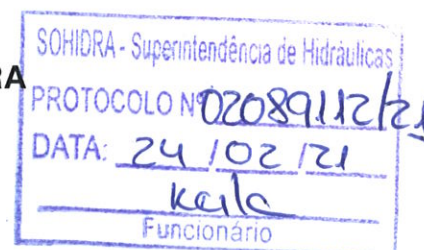
OFÍCIO Nº 12/2021 – CONTRATO 12/SRH/CE/2014
FORTALEZA 23 DE MARÇO DE 2021

A

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS- SOHIDRA

Att. YURI CASTRO DE OLIVEIRA

Superintendente da SOHIDRA



A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Engenheiro Santana Júnior, 3000 - 4º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela SECRETARIA dos Recursos Hídricos do estado do Ceara-SRH –, através do Contrato 12/SRH/CE/2015, para os “**Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia no Município de São Luís do Curu, no Estado do Ceara**”, vem através deste encaminhar o parecer do Consultor Engenheiro José Ribamar Barbosa acerca do Vertedouro da Barragem Melancia.

Atenciosamente,

KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A
JOSÉ CÉLIO ARAÚJO DE OLIVEIRA JÚNIOR
Engenheiro Civil – CREA Nº 13886/D – CE
Diretor Presidente

Fortaleza, 19 de fevereiro de 2021.

À

KL ENGENHARIA

Av. Engenheiro Santana Junior, 3800, sala 401 a 405 – Cocó

Fortaleza - Ceará

ASSUNTO: Resposta à Consulta da
KL sobre o Vertedouro da Barragem
Melancia.

Prezados Senhores,

1. INTRODUÇÃO

Esse documento contém o parecer do Engenheiro Ribamar Barbosa referente à consulta verbal feita pelos Engenheiros Célio Júnior e Hesíodo Facó a respeito da escavações do Canal do Vertedouro da Barragem Melancia.

2. O QUESTIONAMENTO

A empresa KL Engenharia está realizando para a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará a supervisão da execução das obras de implantação da Barragem Melancia, localizado no município de São Luís do Curu.

O vertedouro projetado é formado por um Canal escavado na cota 45,00m, estaqueada de 20,00m e 20,00m, da estaca zero à 41+10,07m, no sentido montante jusante. O traçado em planta não é retilíneo, tendo duas curvas, uma para direita e outra para a esquerda.

Em praticamente toda sua extensão, tanto em montante como em jusante, a largura do canal na cota 45,00m é de 50,00m. Só entre as estacas 21 e 24, onde está fixado o muro em perfil “Creager”, é que a largura da escavação é de 66,00m para incluir os muros laterais, após executados o trecho do vertedouro fica com a largura de 50,00m.

De acordo com as investigações geotécnicas, o maciço terroso até a cota de escavação deveria ser composto por um solo saprolítico da rocha Gnaisse. Porém, na ocasião da execução das escavações na região de montante, antes de ser atingido a cota do canal foi encontrado um material menos alterado, ou seja, nessa região a condição de solo saprolítico não foi atingida e o que está sendo encontrado é um saprólito de gnaisse, que é um material bem mais resistente e as escavações e são classificadas como material de 3ª categoria.

Diante deste fato, a Fiscalização está propondo que a KL Engenharia libere as escavações do canal de montante sem atingir a cota prevista.

Em virtude desse fato, a empresa KL Engenharia solicitou a esse profissional um parecer sobre o problema.

3. ANÁLISE SOBRE O ASSUNTO

O engenheiro Ribamar Barbosa vem recomendar à KL Engenharia que mantenha a execução do projeto dentre de suas feições previstas no **PROJETO EXECUTIVO**.

Examinando a literatura foi observado que um Perfil “Creager” mantém o seu valor de descarga “C” quando se tem um afastamento do pé do perfil de 6 a 10 vezes a altura H do muro, ou seja, de 18,0 m a 30,0 m, já que $H = 3,0$ m. Olhando apenas para essa informação, foi feita uma afirmação no Parecer dado em 04/01/2021 que o canal de montante, partindo do Perfil Creager e afastando no mínimo 50,0m deveria ser escavado na cota 45,0 m, o restante poderia ser escavado na cota 47,0 m.

Essa afirmação que foi feita está equivocada e por esse motivo estou alterando o parecer.

A razão do equívoco está no fato de que a água para chegar ao Perfil Creager deverá seguir um percurso de canal que ficaria com o fundo na cota 47,0 m. Desta forma a

vazão de entrada será controlada por um vertedouro de soleira espessa e as diferenças são exibidas a seguir.

A vazão tanto de um vertedouro de soleira espessa como para um vertedouro em Perfil Creager é obtida pela expressão abaixo:

$$Q = C \times L \times He^{3/2}$$

Onde:

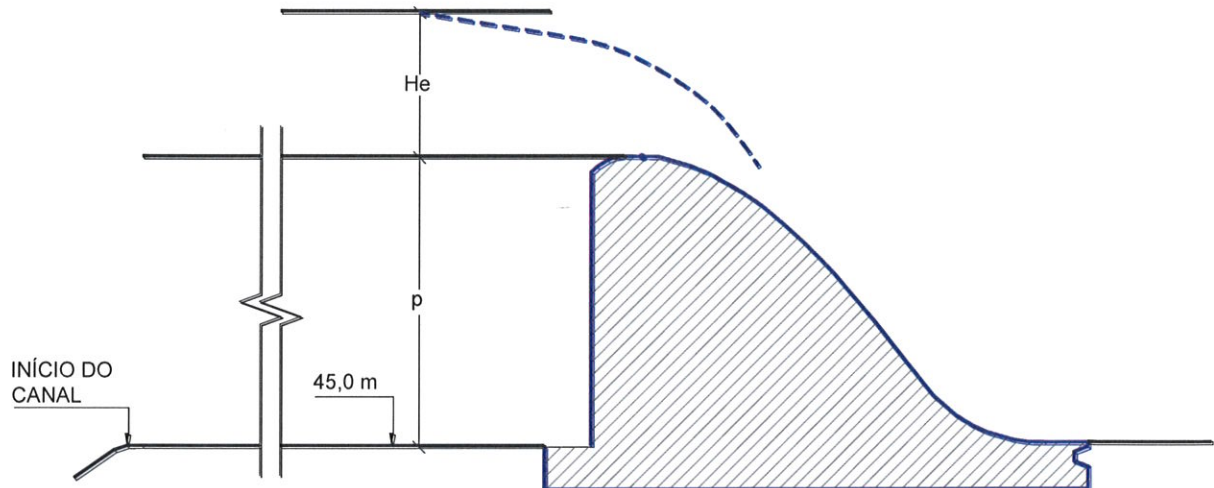
Q = Vazão em m³/s

C = Coeficiente de descarga

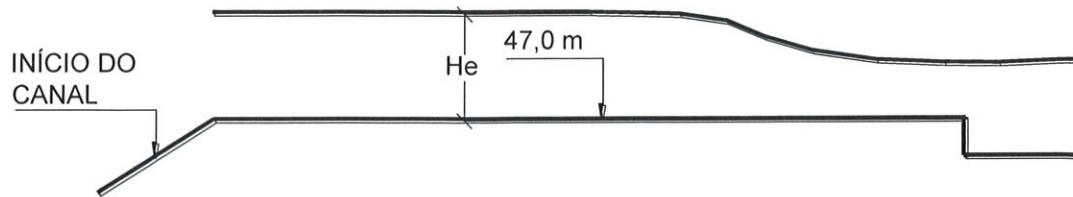
He = Carga de energia específica (altura hidráulica + altura cinética)

L = Largura da crista do Creager ou largura do fundo do canal

No vertedouro tipo Creager tem-se:



No vertedouro de soleira espessa tem-se:

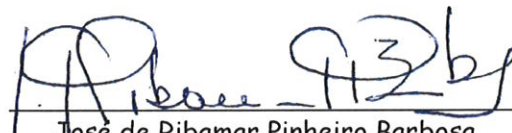


No Perfil Creager C varia de 1,70 a 2,18 e no vertedouro de soleira espessa C varia de 1,42 a 1,50, portanto a cota no lago deve ser maior para passar a mesma vazão e irá comprometer as alturas de folga.

4. CONCLUSÃO

Para concluir, após a exibição dos argumentos descritos, a RW Engenheiros Consultes, representada pelo Engenheiro consultor Ribamar Barbosa, afirma que a execução da obra deve obedecer fielmente ao previsto no projeto.

Atenciosamente,


 José de Ribamar Pinheiro Barbosa
 Eng Civil - M.Sc. - CREA/CE 2918/D

OFÍCIO Nº 11/2021 – CONTRATO Nº 02/SRH/CE/2014

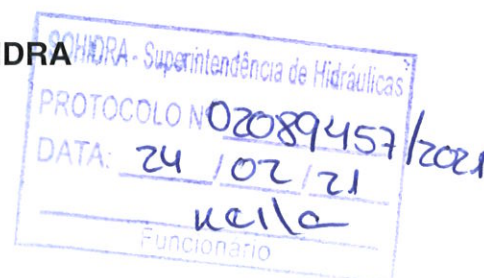
Fortaleza, 23 de fevereiro de 2021

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS – SOHIDRA

ATT.: YURI CASTRO DE OLIVEIRA

Superintendente da SOHIDRA



Assunto: Resposta ao Ofício nº 4/21/2011/GABSUPER sobre alteração na cota do canal do vertedouro nas obras da Barragem Melancia

Prezado Senhor,

A empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A., CNPJ 06.022.644/0001-67, com sede na Avenida Eng. Santana Júnior, 3000, 4º andar, bairro Cocó, na cidade de Fortaleza, CE, contratada pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará – SRH, através do Contrato nº 12/SRH/CE/2014, cujo objeto é “Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia, no município de São Luís do Curu, no Estado do Ceará”, vem através deste apresentar resposta ao Ofício nº 4/21/2011/GABSUPER, emitido pela Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA.

O referido ofício, que trata da perspectiva de alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro nas obras da Barragem Melancia, é datado de 20/01/2021 e assinado pelo Superintendente da SOHIDRA e pelo Diretor de Águas Superficiais do órgão que fiscaliza o contrato. No documento é questionada a posição da KL Engenharia, Supervisora das obras, que se manifestou em manter a cota definida no projeto executivo para o canal de aproximação do vertedouro, em favor da segurança do empreendimento.

Nos itens a seguir são esclarecidas e comentadas, em ordem cronológica, as questões referentes aos processos de elaboração do projeto, de supervisão e

de fiscalização das obras da Barragem Melancia, que legitimam a opinião da Supervisora.

1) Considerações sobre o projeto executivo

O Projeto Executivo da Barragem Melancia foi apresentado em 2006 pelo consórcio formado pelas empresas KL Engenharia, MABE, Enerconsult e Arcadis como objeto de contrato com a SRH. No projeto são estabelecidas as seguintes características para o vertedouro: perfil Creager; soleira na cota 48,00 m e bacia de dissipação na cota 45,00 m; estrutura com 50 m de largura e comprimento total de 22,50 m; muros laterais em concreto massa; canais de aproximação e restituição na cota 45,00 m, com 420 m e 300 m de comprimento, respectivamente. O perfil do vertedouro projetado é ilustrado na Figura 1.

O vertedouro está projetado na ombreira esquerda da barragem, otimizando a geometria do canal de aproximação e alinhando-o com o talvegue próximo, de modo a diminuir os volumes de escavação. Quando da elaboração do projeto, o exame do perfil das sondagens no local do vertedouro indicou a existência de uma camada de gnaiss decomposto acima da cota 45,00 m. Desta forma determinou-se que as estruturas do vertedouro fossem fundadas na cota 44,50 m e que o canal fosse escavado na cota 45,00 m.

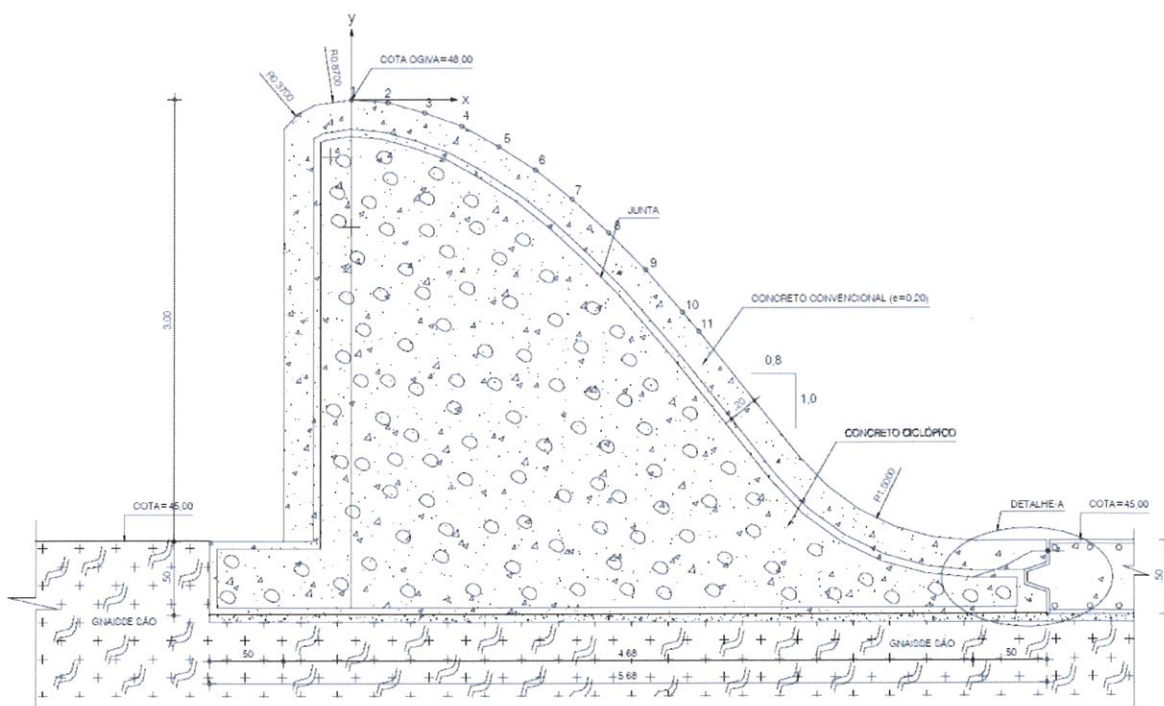


Figura 1 – Perfil do vertedouro da Barragem Melancia, conforme projeto executivo.

Ressalta-se que a concepção e as soluções técnicas adotadas no projeto executivo foram avaliadas e aprovadas nas exaustivas reuniões do Painel de

Inspeção e Segurança de Barragens da UGPE-CE. O Painel, criado à época do projeto pela SRH, era formado por consultores de renomada experiência na área de recursos hídricos, tendo como membros os engenheiros Paulo Teixeira da Cruz, Roneí Vieira de Carvalho e Nelson L. de S. Pinto. Ou seja, além do trabalho dos profissionais do consórcio que elaborou o projeto, os produtos eram inspecionados e validados por uma equipe de inegável excelência.

2) Solicitação da SOHIDRA para análise de alteração da escavação do canal do vertedouro

Durante as obras da Barragem Melancia, a Fiscalização representada pelo Engenheiro Residente da SOHIDRA, Naasson Jorge Duarte de Azevedo, sugeriu a mudança da cota de escavação do canal de aproximação do vertedouro, a fim de reduzir o volume de escavação em material de 3ª categoria. A Supervisora, por sua vez, já se propunha a não descaracterizar o projeto executivo neste sentido, pois a alteração poderia afetar negativamente outros elementos do vertedouro e as demais estruturas da barragem, gerando um ponto frágil no empreendimento e pondo em risco a segurança da barragem.

No Relatório Diário de Obra do dia 08/09/2020 há uma anotação feita pela Fiscalização, que diz respeito à escavação do canal do vertedouro da barragem, transcrita a seguir:

Foi solicitado a Supervisora o estudo da redução das escavações obrigatórias na montante do sangradouro, pelo fato da rocha aparecer entre cotas de fundo (45 m) e de soleira (48 m).

No mesmo Relatório Diário de Obra, a Supervisora informa que o assunto foi encaminhado à Engenheira Vanda Malveira para análise. A opinião da professora, relatada à Supervisora e repassada verbalmente à SOHIDRA, foi que o assunto deveria ser levado ao conhecimento do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens.

3) Parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa e questionamentos da SOHIDRA

Com o andamento das obras da barragem, em dezembro de 2020, o Engenheiro Residente da SOHIDRA volta a solicitar da Supervisora um posicionamento sobre a alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro.

Assim, a Supervisora contata o Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, consultor externo da empresa com ampla experiência, e solicita uma análise sobre o tema. No dia 04/01/2021 a Supervisora entregou então à

SOHIDRA um parecer do consultor sobre o assunto. Com base em cálculo de parâmetros hidráulicos do vertedouro (vazão, largura, coeficiente de descarga e carga hidráulica), o consultor recomenda à KL Engenharia que:

(...) mantenha a execução do projeto dentro de suas feições previstas no projeto executivo, a não ser que se tenha um segmento canal de aproximação a montante do muro com as feições do projeto executivo com no mínimo 50,00 m de extensão e o restante de montante das escavações devem atingir, no mínimo a cota 47,00 m.

Após a leitura do parecer pela SOHIDRA, o Engenheiro Residente da SOHIDRA enviou à Supervisora no dia 05/01/2021, por e-mail, três questionamentos com solicitação de esclarecimentos sobre as justificativas técnicas empregadas na elaboração do parecer. A resposta aos questionamentos foi então entregue pelo Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa à KL Engenharia no dia 08/01/2021 e prontamente encaminhada por e-mail pela Supervisora ao Engenheiro Residente da SOHIDRA. Ainda assim, nesta segunda comunicação, o consultor pontua um aspecto importante relativo à segurança da barragem, indicando que há preocupação com a alteração das características do canal projetado:

O canal de aproximação quanto maior melhor, para evitar riscos de sobre elevação no nível do lago, que poderia causar uma sobre elevação do nível d'água dentro do lago, com risco de galgamento dentro do lago.

Destaca-se que o parecer do consultor e a resposta aos questionamentos da SOHIDRA tiveram como objetivos orientar tecnicamente a Fiscalização e delinear uma tomada de decisão na obra. A Supervisora afirma, inequivocamente, que não determinou alteração no projeto executivo, nem oficializou proposta de escavação em desacordo com as cotas do projeto executivo.

4) Comunicação entre Fiscalização e Diretoria da SOHIDRA

Em correspondência do Engenheiro Residente da SOHIDRA endereçada ao Diretor de Águas Superficiais, com data 11 de dezembro de 2020 (*sic*), é apresentada a resposta do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa aos questionamentos da SOHIDRA. No documento é informado, de maneira equivocada, que a resposta do consultor “oficializa a escavação que falta apenas até a cota 47,0”. Finalizando, conclui inadvertidamente “que não haverá mais escavações na montante com cota de fundo 45,0”.

Sobre estas afirmações da SOHIDRA acerca das escavações, a Supervisora deixa registrado que não se pronunciou a favor de alteração da cota do canal do vertedouro, nem que encaminhou a resposta do consultor externo com intuito de oficializar qualquer alteração de projeto.

5) Posicionamento da Supervisora sobre a manutenção das características do projeto executivo em favor da segurança

No dia 13/01/2021, em reunião realizada na sala da fiscalização do canteiro de obras da Barragem Melancia, a Supervisora, por meio do seu Engenheiro Residente, esclarece que a iniciativa de alteração do projeto do canal do vertedor não partiu da KL Engenharia, mas foi decisão da SOHIDRA.

Já no dia 18/01/2021, a Supervisora protocolou na SOHIDRA o Ofício nº 02/2021, em que ratifica o posicionamento de não alterar o projeto executivo no que diz respeito à cota do canal do vertedouro, a fim de preservar os aspectos de segurança da barragem.

A Supervisora está ciente do intuito da SOHIDRA em reduzir custos da obra com a redução da escavação em rocha. Porém, a alteração da cota do canal de aproximação do vertedouro irá impactar em uma série de aspectos chave da barragem, que devem ser avaliados com rigor, tais como: formação de um grande buraco no canal devido à diferença de cotas; subpressões no buraco que será formado; alteração da lâmina d'água sobre o vertedouro nas novas condições do canal; diminuição da folga e do coeficiente de segurança da barragem.

Para ilustrar a desarmonia no projeto a ser provocada pela mudança, é apresentado anexo a este ofício o perfil do canal de aproximação do vertedouro considerando a alteração de cota do canal, conforme pretende a SOHIDRA.

6) Correspondências e ofício da SOHIDRA contestando o posicionamento da Supervisora

Após a SOHIDRA receber o Ofício nº 02/2021 emitido pela Supervisora, em que esta se manifesta em prol da segurança da barragem e não recomenda alterar o projeto, o órgão de Fiscalização mostra-se surpreso com o posicionamento da Supervisora. Este sentimento da SOHIDRA é descrito nas correspondências entre o Diretor de Águas Superficiais e o Engenheiro Residente da SOHIDRA, datadas de 19/01/2021 e 20/01/2021.

Na correspondência do Engenheiro Residente da SOHIDRA ao Diretor de Águas Superficiais, com data de 20/01/2021, há conjecturas do autor da comunicação que induzem o leitor a supor que a Supervisora oficializou a alteração do projeto, o que de forma alguma ocorreu. A seguir, são transcritas

algumas das inexatidões descritas no documento, acompanhadas dos devidos fatos comentados pela Supervisora:

- **Inexatidão:** “(...) é de total estarecimento a falta de comprometimento da Empresa Supervisora, ir contrária ao próprio engenheiro projetista que autorizou, conforme requisitos de cálculo (...)”.

Fatos: (i) A Supervisora está empenhada desde o início do contrato em todas as esferas do empreendimento, seja nas áreas técnica, ambiental, social ou gerencial, considerando-se a afirmação de “falta de comprometimento” uma desfeita à experiência de mais de 40 anos da empresa. Além disso, é função da Supervisora alertar a Contratante sobre riscos na obra; (ii) o Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa é consultor externo da Supervisora, e foi requisitado devido à confiança no profissional e pelo relacionamento honesto e justo mantido há anos entre a KL Engenharia e o engenheiro; (iii) não é atribuição do consultor externo aprovar alteração no projeto executivo.

- **Inexatidão:** “(...) aprovação por parte do projetista para redução da escavação em rocha. Tal conclusão foi estabelecida no segundo parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, projetista do projeto executivo da KL Engenharia, que autoriza os questionamentos da Fiscalização”.

Fatos: (i) Em nenhum momento a Supervisora protocolou documento que propusesse a alteração do projeto; (ii) o parecer e a resposta do consultor José de Ribamar Pinheiro Barbosa foram apresentados em caráter de orientação à Fiscalização para dar celeridade ao processo; (iii) o projeto executivo é de autoria do consórcio formado por KL Engenharia, MABE, Enerconsult e Arcadis; (iv) a autorização para alteração de projeto executivo não é atribuição da Supervisora.

No dia 20/01/2021 a SOHIDRA envia à Supervisora o Ofício nº 21/2021/GABSUPER, em que se mostra surpresa por considerar que a alteração da cota do canal do vertedouro já era uma questão dada como definitiva e encerrada, mas que a KL Engenharia não concordava. No documento, a SOHIDRA inclusive acusa a Supervisora de estar fazendo “brincadeira de mau gosto” e trata a situação em caráter de ironia ao comparar a obra da barragem com literatura alheia à questão técnica em discussão. O órgão alega que a KL Engenharia oficializou a alteração do projeto, embora de fato isso não tenha ocorrido em nenhum momento. No ofício, A Supervisora é instigada ainda a mostrar justificativas para soluções técnicas do canal do vertedouro, sendo que estas já foram descritas no projeto executivo, já foram analisadas exaustivamente

pelo Painel de Inspeção e Segurança de Barragens e já foram aprovadas pela SRH.

Por fim o consultor José de Ribamar Pinheiro Barbosa de posse de todos os aspectos que norteiam o caso concreto emitiu novo parecer ratificando sua ideia original de que não fosse alterado o projeto original do vertedouro aprovado pelo Painel de Segurança.

É importante frisar que a Fiscalização, representada pela SOHIDRA, em nenhum momento solicitou a alteração do projeto executivo do vertedouro ou de seus canais. Foi comunicada, isso sim, uma solicitação de estudo de redução das escavações a montante do sangradouro. Sabe-se que a alteração do projeto do vertedouro ou de suas estruturas auxiliares resulta em complicações cruciais em outros elementos da barragem, podendo trazer problemas operacionais e risco à estrutura da barragem e à vida da população.

7) Conclusões

A postura de trabalho da Supervisora das obras, KL Engenharia, tem sido de garantir um eficiente nível técnico de consultoria, atendendo aos requisitos da SRH e, sobretudo, prezando pela segurança do empreendimento. Neste aspecto, vale destacar os fundamentos da Lei nº 12.334, de 20/09/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, com alterações dadas pela Lei nº 14.066, de 30/09/2020:

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança da barragem, consideradas as fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros;

(...)

III - a responsabilidade legal do empreendedor pela segurança da barragem, pelos danos decorrentes de seu rompimento, vazamento ou mau funcionamento e, independentemente da existência de culpa, pela reparação desses danos.

Sendo assim, diante do exposto, temos a concluir que:

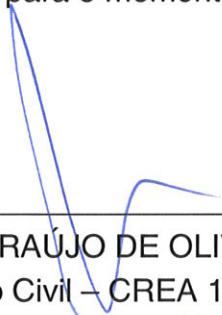
- a) A Supervisora não propôs ou oficializou nenhuma alteração do projeto executivo da Barragem Melancia no tocante às características do vertedouro e dos seus canais.

- b) Os pareceres do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, consultor externo, foi apresentado em caráter de orientação à SOHIDRA para que se possam tomar decisões a respeito da perspectiva de alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro, não devendo ser admitido como oficialização de alteração do projeto executivo, e mesmo assim em seu último parecer ratificou a posição de manter o projeto original, aprovado pelo Painel de Segurança.
- c) A mudança da cota do canal de aproximação do vertedouro tem efeitos sérios nos aspectos hidráulicos, geológicos, sanitários, ambientais e de segurança que precisam ser levados em consideração caso a SOHIDRA solicite a alteração do projeto executivo.

Por fim, colocamo-nos a disposição para prestar as informações necessárias à SOHIDRA, no intuito prestar a consultoria devida ao correto andamento das obras da Barragem Melancia.

Sendo o que se apresenta para o momento, subscrevemo-nos.

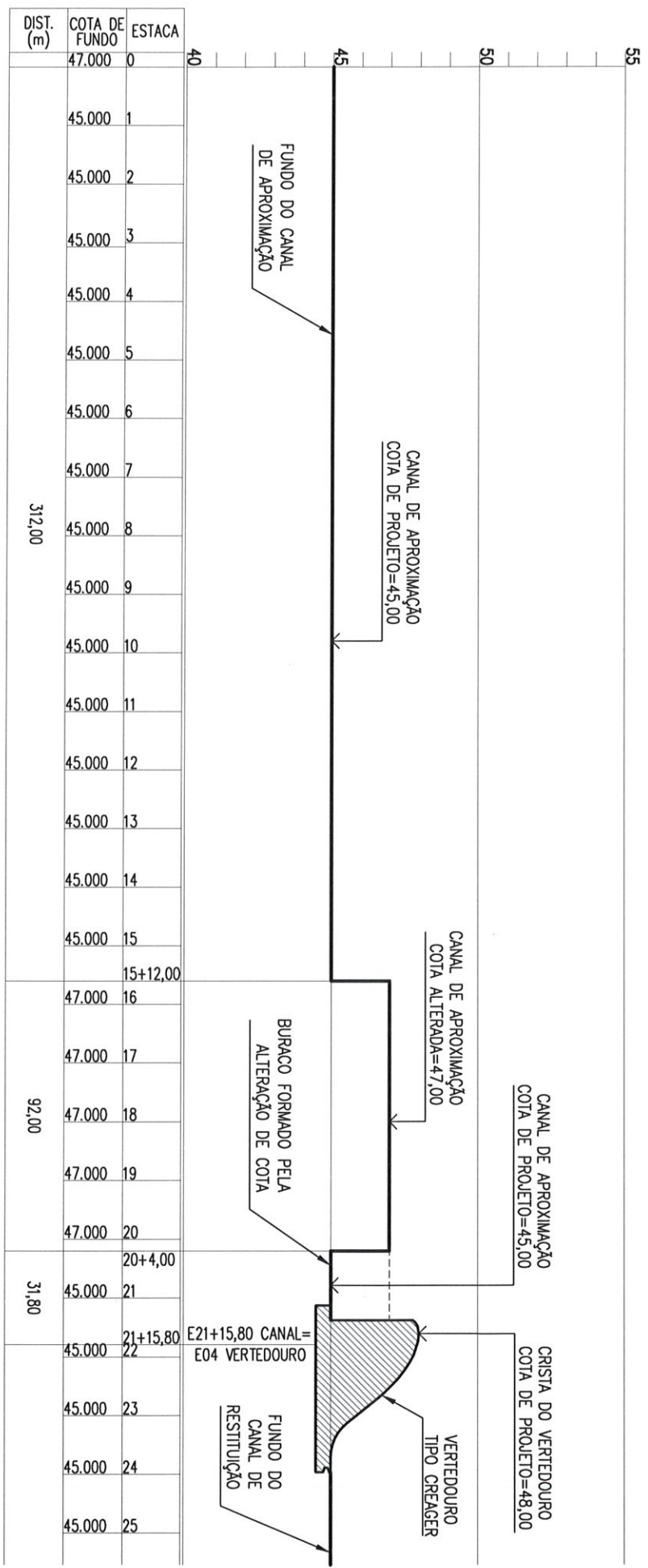
Atenciosamente,



JOSÉ CÉLIO ARAÚJO DE OLIVEIRA JÚNIOR
Engenheiro Civil – CREA 13886/D-CE
Diretor Presidente

ANEXO

DESENHO: PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO
VERTEDOIRO COM ALTERAÇÃO DE COTA



NOTA:
 - ESTE DESENHO TEM A FINALIDADE DE ILUSTRAR O PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO CASO OCORRA ALTERAÇÃO DE COTA DO CANAL, NÃO DEVENDO SER CONSIDERADO COMO SUGESTÃO DE ALTERAÇÃO DO PROJETO.

BARRAGEM MELANCIA

PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO COM ALTERAÇÃO DE COTA

ESCALA: H=1/2000 V=1/200 DATA: JANEIRO/2021

OFÍCIO Nº 02/2021 – CONTRATO 12/SRH/CE/2014

FORTALEZA 18 DE JANEIRO DE 2021

A

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS- SOHIDRA**Dr. Antônio Madero de Lucena****Diretor de Águas Superficiais -SOHIDRA**

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Engenheiro Santana Júnior, 3000 - 4º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela SECRETARIA dos Recursos Hídricos do estado do Ceara-SRH –, através do Contrato 12/SRH/CE/2015, para os “**Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia no Município de São Luís do Curu, no Estado do Ceara**”, vem através deste se posicionar a cerca das solicitações por parte da Sohidra sobre a possibilidade de alteração nas cotas do vertedouro da Barragem Melancia, o que o faz de acordo com o que se segue.

A Sohidra, através da sua fiscalização propôs a KL Engenharia, alterar as características do vertedouro da Barragem Melancia, mais tocante a avaliar a possibilidade de alterar as cotas de escavação do vertedouro da barragem Melancia, onde o objetivo seria a diminuição do volume de escavação em terceira categoria. O que de pronto, foi sugerido pela empresa não alterar o projeto, uma vez que o referido projeto teria sido aprovado pelo Painel de Segurança de Barragens da SRH, além de que tal alteração poderia alterar o fluxo de água no vertedouro, podendo criar um ponto frágil no projeto.

Contudo foi solicitado o parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, engenheiro com larga experiência e que trabalhou na execução do projeto executivo da barragem, que também em seu primeiro parecer, protocolado através do ofício 015/2021, sugere pela manutenção do Projeto Executivo.

A Sohidra volta a indagar sobre o parecer emitido, fazendo alguns questionamentos, que por sua vez o Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa responde dando limites mais favoráveis a alteração das cotas de escavação.



A KL Engenharia, responsável pelo Projeto Executivo e pela supervisão das obras, ratificando posicionamento externado pelo eng. Residente Hesíodo Facó, no dia 13 do corrente mês, em reunião que antecedeu a visita às obras por parte do Superintendente e do Diretor de Águas Superficiais da SOHIDRA, Dr. Yuri Castro de Oliveira e Dr. Antônio Madero de Lucena, respectivamente, entende que no estágio atual das obras e por se ter um projeto anteriormente aprovado pelo Painel de Segurança de Barragens da SRH, não se deve alterar o projeto, uma vez que a mudança pretendida não é em favor de uma maior segurança da obra. Mesmo sendo atendidos os parâmetros definidos pelo eng. José Ribamar Barbosa

Atenciosamente,



KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A

Hesíodo de Queiroz Facó Filho
Engenheiro Civil – CREA N° 11623-D/BA
Engenheiro Residente

OFÍCIO Nº 015/2021 – CONTRATO 12/SRH/CE/2014
FORTALEZA 04 DE JANEIRO DE 2021

A

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS- SOHIDRA

Att. Dr. Antônio Madeiro de Lucena

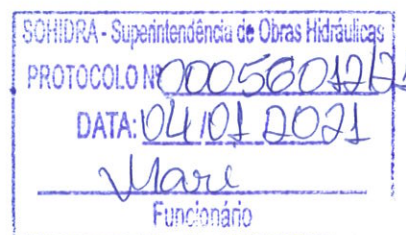
Diretor de Águas Superficiais

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Engenheiro Santana Júnior, 3000 - 4º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela SECRETARIA dos Recursos Hídricos do estado do Ceara-SRH –, através do Contrato 12/SRH/CE/2015, para os “**Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia no Município de São Luis do Curu, no Estado do Ceara**”, vem através deste encaminhar parecer do Engenheiro Ribamar Barbosa sobre a possibilidade de redução das escavações, a montante do muro em perfil Creager, no vertedouro da barragem Melancia.

Atenciosamente



KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A.
Hesíodo de Queiroz Facó Filho
Engenheiro. Civil - CREA 11.623-D/BA



Fortaleza, 04 de janeiro de 2020.

À

KL ENGENHARIA

Av. Engenheiro Santana Junior, 3800, sala 401 a 405 – Cocó

Fortaleza - Ceará

ASSUNTO: Resposta à Consulta da
KL sobre o Vertedouro da Barragem
Melancia.

Prezados Senhores,

1. INTRODUÇÃO

Esse documento contém o parecer do Engenheiro Ribamar Barbosa referente à consulta verbal feita pelos Engenheiros Célio Júnior e Hesíodo Facó a respeito da escavações do Canal do Vertedouro da Barragem Melancia.

2. O QUESTIONAMENTO

A empresa KL Engenharia está realizando para a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará a supervisão da execução das obras de implantação da Barragem Melancia, localizado no município de São Luís do Curu.

O vertedouro projetado é formado por um Canal escavado na cota 45,00m, estaqueada de 20,00m e 20,00m, da estaca zero à 41+10,07m, no sentido montante jusante. O traçado em planta não é retilíneo, tendo duas curvas, uma para direita e outra para a esquerda.

Em praticamente toda sua extensão, tanto em montante como em jusante, a largura do canal na cota 45,00m é de 50,00m. Só entre as estacas 21 e 24, onde está fixado o muro em perfil “Creager”, é que a largura da escavação é de 66,00m para incluir os muros laterais, após executados o trecho do vertedouro fica com a largura de 50,00m.

De acordo com as investigações geotécnicas, o maciço terroso até a cota de escavação deveria ser composto por um solo saprolítico da rocha Gnaiss. Porém, na ocasião da execução das escavações na região de montante, antes de ser atingido a cota do canal foi encontrado um material menos alterado, ou seja, nessa região a condição de solo saprolítico não foi atingida e o que está sendo encontrado é um saprólito de gnaiss, que é um material bem mais resistente e as escavações e são classificadas como material de 3ª categoria.

Diante deste fato, a Fiscalização está propondo que a KL Engenharia libere as escavações do canal de montante sem atingir a cota prevista.

Em virtude desse fato, a empresa KL Engenharia solicitou a esse profissional um parecer sobre o problema.

3. PARECER SOBRE O ASSUNTO

O engenheiro Ribamar Barbosa vem recomendar à KL Engenharia que mantenha a execução do projeto dentro de suas feições previstas no **PROJETO EXECUTIVO**, a não ser que se tenha um segmento canal de aproximação a montante do muro com as feições do projeto executivo com no mínimo 50,00m de extensão e o restante de montante as escavações devem atingir, no mínimo a cota 47,00, por motivos citados abaixo.

A vazão que passa em um vertedouro tipo “Creager” é dada pela seguinte expressão:

$$Q = C \times L \times H e^{3/2}$$

Onde:

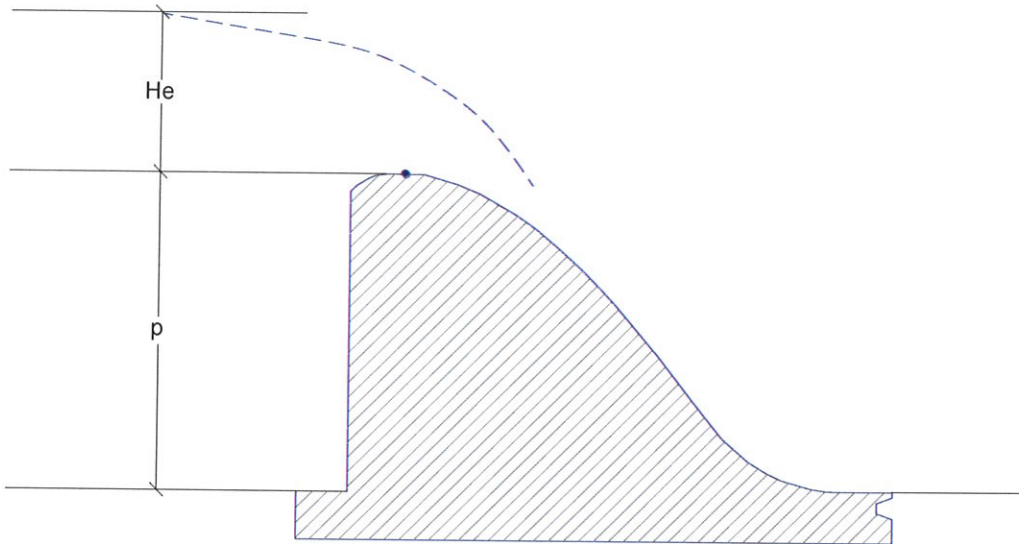
Q = vazão em m³/s

L = Largura do vertedouro, no caso 50,00m

C = Coeficiente de descarga

He = Carga hidráulica acima da água, incluindo a carga cinética

Ver figura a seguir



Na expressão de vazão o valor de p é determinante no cálculo de C (coeficiente de descarga), que varia de 1,7 a 2,18. Portanto o muro não pode ficar enterrado.

Pelo menos 50,00m de canal a montante do muro deve estar como manda o projeto e o restante de montante as escavações tem que atingir, no mínimo, a cota 47,00.

Atenciosamente,

José de Ribamar Pinheiro Barbosa
Eng Civil - M.Sc. - CREA/CE 2918/D

11 - CORRESPONDÊNCIAS RELEVANTES RECEBIDAS



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

Fortaleza, 12 de março de 2021.

Despacho

Referência: **Processo nº 02089457/2021**, que trata da resposta da KL Engenharia ao Ofício nº 4/21/2011/GABSUPER, referente à alteração na cota do canal de aproximação do Vertedouro nas obras da Barragem Melancia, contrato 12/SRH/CE/2014. Respalado no terceiro parecer, sobre o tema em análise, do engenheiro projetista da KL Engenharia anexo ao **Processo nº 02089112/2021**.

Processo nº 00607272/2021, que trata de contraponto do engenheiro residente, pela Empresa KL Engenharia, nas obras da Barragem Melancia, no município de São Luís do Curu/CE, em relação à perspectiva de alteração nas cotas de escavação do vertedouro na referida obra, alterado algo que foi concebido nos primórdios. Tais fatos foram analisados pelo engenheiro civil José de Ribamar Pinheiro Barbosa, dando limites mais favoráveis à alteração das cotas das escavações obrigatórias desse segmento, onde o citado profissional foi indicado pela própria empresa de supervisão (KL Engenharia).

Os referidos processos nº 02089457/2021 e nº 02089112/2021 são uma continuação de várias comunicações entre as partes inseridas neste contrato nº 12/SRH/CE/2014 em vigor de Supervisão das Obras na Barragem Melancia com a empresa KL Serviços de Engenharia S.A., que tratam da análise de alteração de cotas de escavação em trecho ainda não escavado do canal de aproximação do vertedouro com intuito de redução nos volumes a serem escavados e a serem acrescidos em aditivo vindouro.

Como retratado pela própria Supervisora o debate iniciou-se ainda em reuniões na obra com registro no diário de obra em 08 de setembro de 2020, vislumbrando já um aumento de grande ordem para as escavações obrigatórias no vertedouro levando em consideração a manutenção de cota 45,0m de fundo de escavação desde a montante até o canal de restituição a jusante. Tendo como intenção a redução da escavação a montante em certo trecho.

No começo a empresa Supervisora, KL Engenharia SA indicou a engenheira Vanda Malveira para análise e a mesma destacou que não trabalhou na elaboração do projeto e que tal análise poderia ser passada ao Painel de Inspeção e Segurança de Barragens.

A



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

Pelo fato da própria KL Engenharia compor o consórcio de elaboração do projeto executivo da Barragem Melancia foi solicitado a análise do seu engenheiro projetista, assim, a Supervisora encaminhou as informações ao engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, pois o mesmo havia trabalhado na elaboração do projeto executivo.

No primeiro parecer, datado de 04 de janeiro de 2021 o projetista comenta:

“O engenheiro Ribamar Barbosa vem recomendar à KL Engenharia que mantenha a execução do projeto dentre de suas feições previstas no PROJETO EXECUTIVO, a não ser que se tenha um segmento canal de aproximação a montante do muro com as feições do projeto executivo com no mínimo 50,0m de extensão e o restante de montante as escavações devem, atingir no mínimo a cota 47,00, por motivo citado abaixo.”

...

“Pelo menos 50,00m de canal a montante do muro deve estar como manda o projeto e o restante de montante as escavações tem que atingir, no mínimo, a cota 47,00.”

Pela indicação do projetista foram solicitados pela Fiscalização maiores esclarecimentos da distância mínima de 50,0 m e se haveria possibilidade de sua redução. Tal respostas foram tratadas no segundo parecer do projetista da KL Engenharia:

“ Resposta 2 – O canal de aproximação quanto maior melhor, para evitar riscos de sobre elevação no nível do lago, que poderia causar uma sobre elevação do nível d’água dentro do lago, com risco de galgamento dentro do lago. A literatura recomenda uma distância afastada do paramento de $6 \times P$ a $10 \times P$, ou seja, de 18,0m a 30,0m. Esse consultor sugeriu 50,0m, mas pode ser aceito 30,0m ou mais.”

...

“Resposta 3 – Ressalta-se aqui dentro do restante do canal de montante todos pontos devem ficar no máximo na cota 47,0m.”

Novamente o engenheiro projetista, indicado pela KL Engenharia, ressalta o mínimo de 50,0m de distância do Creager até a montante com elevação na cota 47,0m, porém no cálculo demonstrado

124



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

pode-se considerar essa distância de 18,0 m a 30,0 m, visto que o P é o valor da altura do Creager com 3,0 m.

Nos pareceres o eixo do Creager informado na estaca 21+15,80m, conforme plantas do projeto executivo – Perfil das seções Geológicas do Vertedouro e Planta e Perfil da Escavação do Vertedouro, tem-se uma distância do eixo do Creager a montante no patamar de cota 47,0 (estaca 15+12m até 20+4m) de 31,80 m. Essa distância está dentro do parâmetro técnico informado nos pareceres entre 18,0 m e 30,0 m.

Todos os pareceres foram comunicados à Fiscalização, Diretoria e Superintendência e, portanto, ficou definido, com ciência pelo Órgão, que diante dos parâmetros não há necessidade de se escavar abaixo da cota 47,0m nas estacas que ainda não haviam ocorrido a detonação (estaca 15+12m até estaca 20+4m, equivalente a 92,0 m de extensão), as demais estacas a jusante e montante já haviam sido desmontadas até a cota 45,0m.

Para base de comparação no aditivo inicial em se mantendo a escavação na cota 45,0m em todo vertedouro gerará um aditivo de cerca de R\$ 900.000,00 (novecentos mil reais), já considerando um patamar na cota 47,0m entre as estacas 15+12m e 20+4m haveria uma redução de R\$ 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil reais) passando o aditivo deste item de R\$ 900.000,00 (novecentos mil reais) para R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais).

Entretanto, a KL Engenharia se matinha contrária à alteração mesmo diante dos cálculos realizados e indicados pelo projetista e a avaliação da SOHIDRA como pertinente esta alteração, tanto que em 18 de janeiro de 2021 protocolou um documento (Processo nº 00607272/2021) na SOHIDRA reiterando sua posição contrária a alteração da cota, portanto em acordo com o aumento da escavação em rocha para aditivo. A resposta deste Órgão se encontra abaixo e foi repassada a Supervisora KL Engenharia SA:

“O referido Processo nº 00607272/2021, protocolado neste Órgão em 18 de janeiro de 2021 e repassado a esta Comissão de Fiscalização em 19 de janeiro de 2021, trata da perspectiva de alteração nas cotas de escavação do vertedouro na referida obra, alterado algo que foi concebido nos primórdios. Tais fatos analisados pelo engenheiro civil José de Ribamar Pinheiro Barbosa, dando limites mais favoráveis à alteração das cotas das escavações obrigatórias desse segmento, onde o citado profissional foi indicado pela própria empresa de supervisão (KL Engenharia).



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

O tema em questão foi avaliado no processo nº 00056012/2021 (em anexo), que trata da comunicação da Fiscalização da SOHIDRA a Supervisora, KL Engenharia, com vistas ao estudo elaborado por seu projetista indicado, engenheiro civil José de Ribamar Pinheiro Barbosa. Inclusive a responsável executora do referido Projeto Executivo foi a própria KL Engenharia.

O descritivo do processo nº 00056012/2021 contempla os fatores de referência bibliográfica e memória de cálculo estabelecidas e aprovadas pelo projetista da KL Engenharia. Citando a necessidade de escavação a montante do Creager até a cota 45,0 em uma distância de valores de 3P a 10P (P = altura do Perfil Creager).

Como o Creager está entre a cota 45,0 e 48,0 tem-se sua altura de 3,0m. Assim, os valores de 3P e 10P são, respectivamente, entre 18,0m e 30,0m de extensão. Como há escavação executada, na cota 45,0, em cerca de 30,0m de extensão do Creager a montante, a mesma atende aos critérios de cálculo e aprovados pelo engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa.

No processo em questão a KL Engenharia se manifesta por meio de seu engenheiro residente, Hesíodo de Queiroz Facó Filho:

“A KL Engenharia, responsável pelo Projeto Executivo e pela supervisão das obras, ratificando posicionamento externado pelo eng. Residente Hesíodo Facó, no dia 13 do corrente mês, em reunião que antecedeu a visita às obras por parte do Superintendente e do Diretor de Águas Superficiais da SOHIDRA, Dr. Yuri Castro de Oliveira e Dr. Antônio Madero de Lucena, respectivamente, entende que no estágio atual das obras e por se ter um projeto anteriormente aprovado pelo Painel de Segurança de Barragens da SRH, não se deve alterar o projeto, uma vez que a mudança pretendida não é em favor de uma maior segurança da obra. Mesmo sendo atendidos os parâmetros definidos pelo eng. José Ribamar Barbosa.”

Em comunhão como discorrido pelo despacho da Diretoria a esta Fiscalização é de total estarrecimento a falta de comprometimento da Empresa Supervisora, ir contrária ao próprio engenheiro projetista que autorizou, conforme requisitos de



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

cálculo, confirmados nos pareceres do processo nº 00056012/2021 e neste despacho. Atenta-se ao seu parágrafo final supracitado: “A KL... entende que... não se deve alterar o projeto... mesmo sendo atendidos os parâmetros definidos pelo eng. José Ribamar Barbosa.”

Cabe salientar que desde 08 de setembro de 2020 foi comunicado e formalizado em diário de obras a solicitação da Fiscalização ao estudo da redução de escavação de rocha a montante com vistas a diminuição do volume de rochas escavadas a ser acrescida em aditivo futuro, na área do vertedouro (valor de economia ao Erário em torno de R\$ 270.000,00).

No documento em anexo está detalhada a aprovação por parte do projetista para redução da escavação em rocha. Tal conclusão foi estabelecida no segundo parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, projetista do projeto executivo da KL Engenharia, que autoriza aos questionamentos da Fiscalização (2 e 3):

QUESTIONAMENTO – 2

Que argumente com cálculos ou referências técnicas porque é exigido 50,0m de escavação na cota 45,0m na montante do Creager para obedecer a formulação acima. Pelo texto escrito, aparentemente, é apenas uma decisão aleatória do afastamento de 50,0m a montante do Creager.

RESPOSTA - 2

O Canal de aproximação quanto maior melhor, para evitar riscos de sobre elevação no nível do lago, que poderia causar uma sobre elevação do nível d'água dentro do lago, com risco de galgamento dentro do lago.

A literatura recomenda uma distância afastada do paramento de 6 x P a 10 x P, ou seja, de 18,0m a 30,0m. Esse consultor sugeriu 50,0m, mas pode ser aceito 30,0m ou mais.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

QUESTIONAMENTO – 3


Outro ponto é que, em obra já foi escavado até a cota 45,0m, entre as estacas do eixo do Creager (Est. 21 + 15,80) até a Est. 20 + 4, ou seja, tem-se a escavação realizada de 31,80m a montante. Esse valor pode ser considerado como mínimo, ao contrário dos 50,0m, para não aumentar mais as escavações em rocha nos aditivos futuros?

RESPOSTA - 3

Fazendo a leitura do item acima, pode-se concluir que a questão 3 já foi respondida.

Ressalta-se aqui dentro do restante do canal de montante todos os pontos devem ficar no máximo na cota 47,00m

Atenciosamente,



José de Ribamar Pinheiro Barbosa
Eng Civil - M.Sc. - CREA/CE 2918/D

Ainda mais irreal é a Empresa Supervisora tentar indicar de que o projeto não pode ser modificado, visto que já foi aprovado. Ora, o próprio aumento de volume de rocha a ser escavado é uma prova factual de ajustes a serem realizados na etapa construtiva e, principalmente, que o referido contrato de supervisão estabelece a obrigatoriedade da KL Engenharia, elaborar o projeto "As built", que é exclusivamente necessário devido às alterações inerentes na fase construtiva, ante ao projeto executivo.

Por fim, não é de conhecimento deste técnico nenhuma obra de grande porte que represente em sua construção ser exatamente como seu projeto, e também corrobora com a surpresa desta Diretoria em um assunto já estabelecido e concluído anteriormente. A menos que a KL Engenharia se pronuncie, de forma urgente, e apresente justificativas técnicas (referências, metodologias e cálculos) que comprovem a insuficiência na tomada de decisão de seu próprio projetista, com bases hidráulicas, hidrológicas, de estabilidade de estruturas e de caráter segurança versus custos financeiros.





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

À disposição para maiores esclarecimentos e em nome da comissão.

*Naasson Jorge Duarte de Azevedo
Engenheiro Civil da SOHIDRA”*

Em reiterados momentos e comunicações documentais a Supervisora argumenta ser totalmente contrária a alteração de mudança de cota com finalidade de redução do volume a ser escavado além do previsto no projeto executivo e que, como Supervisora, não tem competência/responsabilidade em qualquer alteração no projeto executivo. Desta forma, desconhece completamente seu contrato assinado junto ao Sistema SRH (Secretaria dos Recursos Hídricos), no qual o Termo de Referência – Anexo A a partir da página 34, do processo licitatório nº 20130011/SRH/CCC, estabelece ações da Supervisora requisitadas:

“4.0- SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS

A Supervisão e o Acompanhamento das obras civis e dos fornecimentos e montagens de equipamentos elétricos e hidromecânicos das obras da barragem serão realizados pela equipe da Consultora, conforme o Plano de Trabalho aprovado pelo Cliente, contemplando um conjunto mínimo de atividades a serem executadas. A título de orientação, indica-se a seguir um conjunto de atividades a serem executadas pela Consultora nas seguintes áreas:

...

a) Consultoria

a.1) Na área de projeto:

a.1.a) Análise e ajuste eventual dos estudos básicos (topografia, geologia, geotecnia e hidrologia);

a.1.b) Análise e compatibilização das especificações técnicas, das relações de materiais e das relações de equipamentos;

a.1.c) Análise e ajuste eventual do projeto do sangradouro;

a.1.d) Análise e ajuste eventual do projeto da tomada d' água;

a.1.e) Análise da instrumentação da barragem;

a.1.f) Análise da estabilidade do maciço;

a.1.g) Análise do cálculo de transiente hidráulico;

a.1.h) Análise dos hidromecânicos das obras localizadas;

a.1.i) Análise e adequação do projeto, complementando-o no que for conveniente e necessário, a critério da Fiscalização, sem comprometer o objeto das obras contratadas.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

Cada um dos itens acima deverá constar no relatório do projeto “As Built”, com indicações das correções e mudanças porventura realizadas.”

Portanto, nas alíneas a.1.c) e a.1.i) e no final do parágrafo, que comenta sobre projeto “as built”, é cristalino a responsabilidade da Supervisora em realizar adequações de projeto quando necessárias, por obviedade respeitando critérios de segurança, porém também analisando custos financeiros.

Ora, o próprio aditivo em andamento que extrapolou as escavações em rocha seguindo a cota de fundo 45,0m em todo vertedouro produzirá um acréscimo financeiro em planilha de R\$ 900.000,00 (novecentos mil reais) e, por si só, já estabelece que o projeto executivo será factualmente alterado para executar a geometria definida no vertedouro.

Até o momento anterior a este processo a Supervisora solicitava que se mantivesse as escavações total até a cota 45,0m sem apresentar nenhum cálculo, apenas justificativas textuais de opinião.

Este processo em questão nº 02089457/2021, no qual para justificar suas alegações de não alteração do projeto executivo com fundamentações técnicas e cálculos, a Supervisora apresenta um terceiro parecer do engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, contrariando o que o mesmo analisou nos dois pareceres anteriores, e passando a ser favorável à Supervisora em sua relutância em não alteração da cota de escavação do projeto executivo, novamente sem apresentar valores do aumento da lâmina d'água e risco de galgamento.

Abaixo transcreve-se a análise do engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa em seu terceiro parecer:

“Examinando a literatura foi observado que um Perfil “Creager” mantém o seu valor de descarga “C” quando se tem um afastamento do pé do perfil de 6 a 10 vezes a altura H do muro, ou seja, de 18,0 m a 30,0 m. Olhando apenas para essa informação, foi feita uma afirmação no Parecer dado em 04/01/2021 que o canal de montante, partindo do Perfil Creager e afastando no mínimo 50,0m deveria ser escavado na cota 45,0 m, o restante poderia ser escavado na cota 47,0 m.

Essa afirmação que foi feita está equivocada e por esse motivo estou alterando o parecer.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

A razão do equívoco está no fato de que a água para chegar ao Perfil Creager deverá seguir um percurso de canal que ficaria com fundo na cota 47,0 m. Desta forma a vazão de entrada será controlada por um vertedouro de soleira espessa e as diferenças são exibidas a seguir.

...

No perfil Creager C varia de 1,70 a 2,18 e no vertedouro de soleira espessa C varia de 1,42 a 1,50, portanto a cota no lago deve ser maior para passar a mesma vazão e irá comprometer as alturas de folga.

4. CONCLUSÃO

Para concluir, após exibição dos argumentos descritos, a RW Engenheiros Consultes, representado pelo Engenheiro consultor Ribamar Barbosa, afirma que a execução da obra deve obedecer fielmente ao previsto no projeto.”

Assim, a KL engenharia e seu engenheiro projetista solicitam a necessidade da escavação na cota 45,0m em todo vertedouro. No entanto, não demonstram em momento algum os valores de acréscimo de lâmina d'água na vazão decamilenar, considerando a cota 47,0m, também a redução de sua folga na lâmina máxima na revanche do projeto de 3,0m (diferença de cota da soleira ao coroamento). E se esse aumento é inseguro e realmente pode provocar galgamento na barragem.

Ou seja, o único cálculo apresentado com valores restritivos apresentados pela Supervisora/Projetista é uma distância de 6 a 10 vezes a altura do Creager distante a montante escavado na cota 45,0m, que resulta em um intervalo de 18,0 m a 30,0 m, o que a escavação já realizada no sangradouro até a cota 45,0m se enquadra e assim atende ao critério solicitado, pois a mesma tem cerca de 31,80 m de distância.

Em reuniões na SOHIDRA com participação dos srs. Superintendente, Yuri Oliveira, Diretor, Antônio Lucena, e engenheiro fiscal, Naasson Azevedo, ficou acordado do sr. Superintendente averiguar com projetistas reconhecidos no Órgão, a partir da formulação apresentada na literatura (Bureau of Reclamation) e do parecer do Engenheiro Ribamar Barbosa, calcular as alturas da lâmina d'água com base nos dados do projeto executivo (cálculo em anexo). Coeficiente “C” calculado conforme ábaco anexado na relação profundidade do muro (P) dividido pela altura da lâmina d'água (H0), conforme USBR (1966).





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

De acordo com o cálculo apresentado, o aumento da lâmina d'água considerando a vazão decamilenar e a revanche de 3,0 m do projeto mesmo com as alterações de "P", "C" e cota elevada de 45,0m para 47,0m, passa-se de uma folga de 98,0 cm para 95,0 cm, com vazão decamilenar compatível com a prevista em projeto. Portanto, tal alteração continua estabelecendo a segurança do vertedouro com relação ao risco de galgamento e, ainda, reduz o volume de rocha a ser escavado, conseqüentemente reduz os valores financeiros a serem aditados futuramente.

Resta a Supervisora se ater e obedecer ao seu contrato analisando o cálculo em anexo, se mantiver contrária ao definido pelo Órgão que apresente em regime de urgência seus cálculos (valores e não opiniões) referidos à lâmina d'água na vazão decamilenar e risco de galgamento. Reafirmamos que a KL Engenharia demonstre valores numéricos que indiquem a real folga com a alteração do patamar na cota 47,0m a montante do Perfil Creager, complementando com desenhos e/ou textos relacionados.

Pelo tempo demasiado da indefinição da Supervisora (desde setembro de 2020) e a realização em obra das últimas detonações até a cota 47,0m é compatível dentro de 5 (cinco) dias úteis, após recebimento deste despacho, que a Supervisora apresente os dados conclusivos à alteração sugerida, em conformidade com o Termo de Referência e Contrato assinados.

Diante do exposto subscrevemo-nos.

Sinceramente,



Naasson Jorge Duarte de Azevedo

Engenheiro Fiscal da SOHIDRA


Antônio Madeiro de Lucena

Diretor da SOHIDRA


Yuri Castro de Oliveira
Superintendente da SOHIDRA



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

ANEXO – CÁLCULO DA LÂMINA D'ÁGUA DA SOHIDRA PARA ALTERAÇÃO DE
PATAMAR NA COTA 47,0 NO VERTEDOURO DA BARRAGEM MELANCIA

DIMENSIONAMENTO DE VERTEDOURO CREAGER - BARRAGEM MELANCA

Legenda:

Saída de dados calculados

Considerando os aspectos do projeto executivo:

$Q = C \cdot L \cdot H_0^{3/2}$

Q hidrologia 302,00 m³/s Q capacidade 310,781 m³/s

C 2,165

L 50,00 m

H₀ 2,02 m

H₀^{3/2} 2,871 m

P = 3,00 m

H₀ = 2,02 m

P / H₀ = 1,4851

C0 = 2,165

Q capacidade > Q hidrologia

310,8 m³/s > 302 m³/s

Então a capacidade atual de vertimento do sangradouro é maior do que a vazão calculada nos estudos hidrológicos de cheia decamilenar.

Se considerarmos um P = 1,0m (cota 47 a 48):

$Q = C \cdot L \cdot H_0^{3/2}$

Q hidrologia 302,00 m³/s Q capacidade 300,015 m³/s

C 2,09

L 50,00 m

H₀ 2,02 m

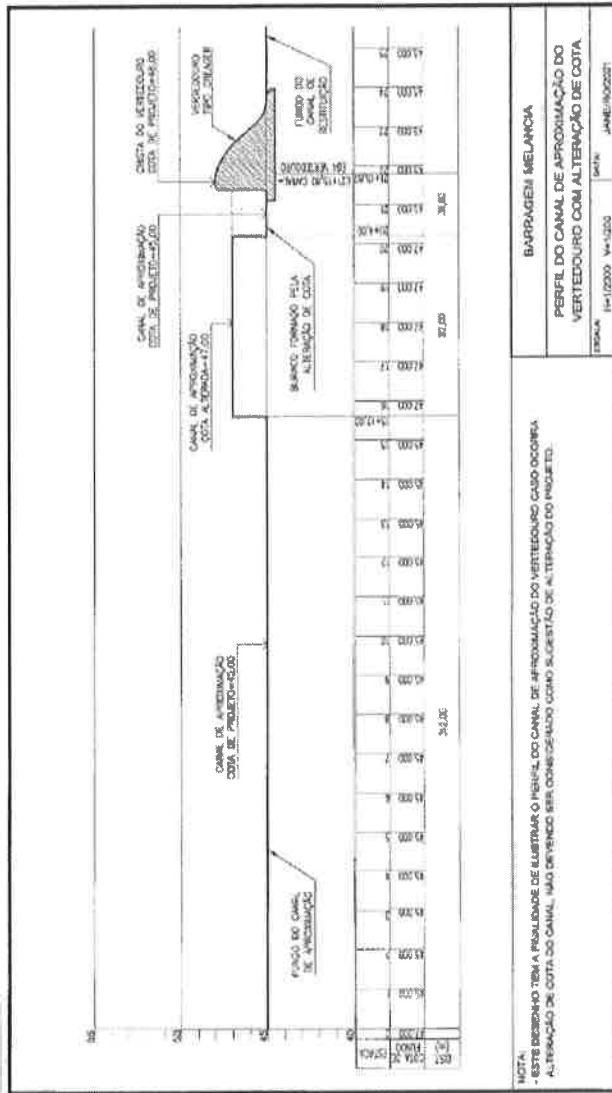
H₀^{3/2} 2,871 m

P = 1,00 m

H₀ = 2,02 m

P / H₀ = 0,495

C0 = 2,09



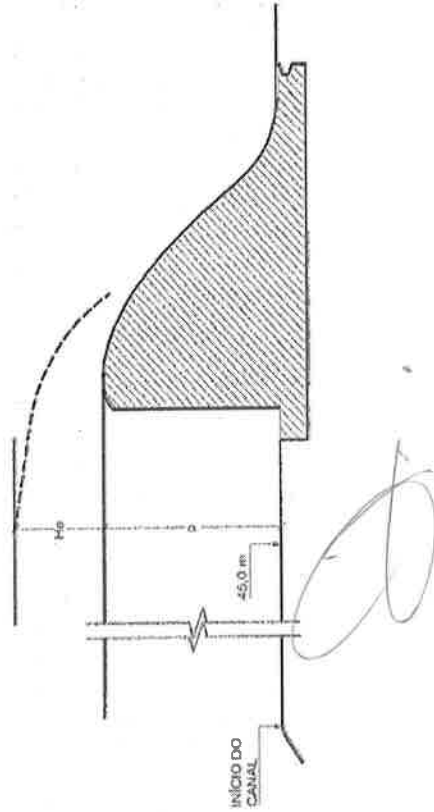
NOTA:
- ESTE DESENHO TEM A FINALIDADE DE ILUSTRAR O PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO CASO OCORRA A ALTERAÇÃO DE COTA DO CANAL, NÃO DEVEENDO SER CONSIDERADO COMO SUCEDENTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO.

BARRAGEM MELANCA

PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO COM ALTERAÇÃO DE COTA

ESCALA: H=1:2000 V=1:200

DATA: JANEIRO/2021



Q capacidade < Q hidrologia
 300 m³/s < 302 m³/s

Então a capacidade de vertimento do sangradouro é menor do que a vazão calculada nos estudos hidrológicos de cheia decamilenar.

Dessa forma, deve-se considerar o aumento da lâmina d'água (H0):

$$Q = C \cdot L \cdot H_0^{3/2}$$

Q hidrologia 302,00 m³/s Q capacidade 305,990 m³/s

C 2,085

L 50,00 m

H₀ 2,05 m

H₀^{3/2} 2,9352 m

P = 1,00 m

H₀ = 2,05 m

P / H₀ = 0,4878

CO = 2,085

Q capacidade > Q hidrologia

306 m³/s > 302 m³/s

Então, a capacidade de vertimento do sangradouro é maior do que a vazão calculada nos estudos hidrológicos de cheia decamilenar.

CONCLUSÃO

Considerando um valor de P em 1,0m (diferença entre a cota 47m do patamar sugerido até a soleira do Creager em concreto na cota 48m) e altura de lâmina decamilenar aumentada de 2,02m para 2,05m, tem-se que a folga é de 0,95m (diferença da revanche de 3m do projeto e os 2,05m de altura d'água (H0) do novo cálculo sugerido).

Por fim, não haverá risco de galgamento da água acima do maciço. A folga de 0,95m é apenas um pouco menor do que 0,98m previsto em projeto.

Figura 2 - Coeficiente de descarga de Partida (Co) para Vertedouro Creager com Paramento de Montante Vertical

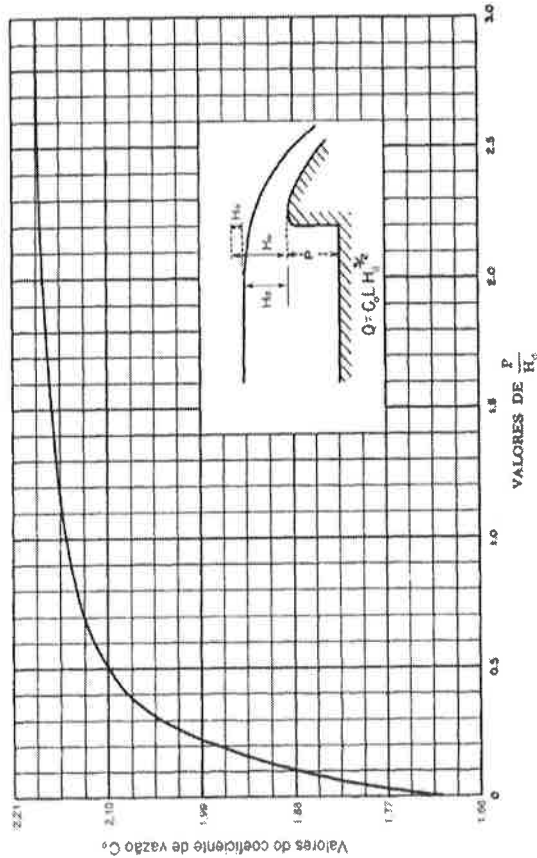
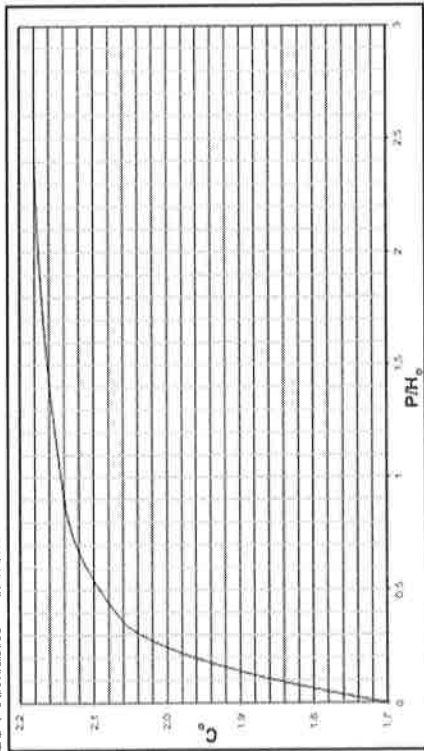


Fig. 2.16 - Coeficiente de vazão do vertedouro em função da relação P/H₀ (P=profundidade do vertedouro e H₀= carga de projeto) USBR (1966)

OFÍCIO Nº 11/2021 – CONTRATO Nº 02/SRH/CE/2014

Fortaleza, 23 de fevereiro de 2021



À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS – SOHIDRA

ATT.: YURI CASTRO DE OLIVEIRA

Superintendente da SOHIDRA

Assunto: Resposta ao Ofício nº 4/21/2011/GABSUPER sobre alteração na cota do canal do vertedouro nas obras da Barragem Melancia

Prezado Senhor,

A empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A., CNPJ 06.022.644/0001-67, com sede na Avenida Eng. Santana Júnior, 3000, 4º andar, bairro Cocó, na cidade de Fortaleza, CE, contratada pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará – SRH, através do Contrato nº 12/SRH/CE/2014, cujo objeto é “Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia, no município de São Luís do Curu, no Estado do Ceará”, vem através deste apresentar resposta ao Ofício nº 4/21/2011/GABSUPER, emitido pela Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA.

O referido ofício, que trata da perspectiva de alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro nas obras da Barragem Melancia, é datado de 20/01/2021 e assinado pelo Superintendente da SOHIDRA e pelo Diretor de Águas Superficiais do órgão que fiscaliza o contrato. No documento é questionada a posição da KL Engenharia, Supervisora das obras, que se manifestou em manter a cota definida no projeto executivo para o canal de aproximação do vertedouro, em favor da segurança do empreendimento.

Nos itens a seguir são esclarecidas e comentadas, em ordem cronológica, as questões referentes aos processos de elaboração do projeto, de supervisão e

de fiscalização das obras da Barragem Melancia, que legitimam a opinião da Supervisora.

57 C M T P R
 FLS: 03
 Kelo

1) Considerações sobre o projeto executivo

O Projeto Executivo da Barragem Melancia foi apresentado em 2006 pelo consórcio formado pelas empresas KL Engenharia, MABE, Enerconsult e Arcadis como objeto de contrato com a SRH. No projeto são estabelecidas as seguintes características para o vertedouro: perfil Creager; soleira na cota 48,00 m e bacia de dissipação na cota 45,00 m; estrutura com 50 m de largura e comprimento total de 22,50 m; muros laterais em concreto massa; canais de aproximação e restituição na cota 45,00 m, com 420 m e 300 m de comprimento, respectivamente. O perfil do vertedouro projetado é ilustrado na Figura 1.

O vertedouro está projetado na ombreira esquerda da barragem, otimizando a geometria do canal de aproximação e alinhando-o com o talvegue próximo, de modo a diminuir os volumes de escavação. Quando da elaboração do projeto, o exame do perfil das sondagens no local do vertedouro indicou a existência de uma camada de gnaiss decomposto acima da cota 45,00 m. Desta forma determinou-se que as estruturas do vertedouro fossem fundadas na cota 44,50 m e que o canal fosse escavado na cota 45,00 m.

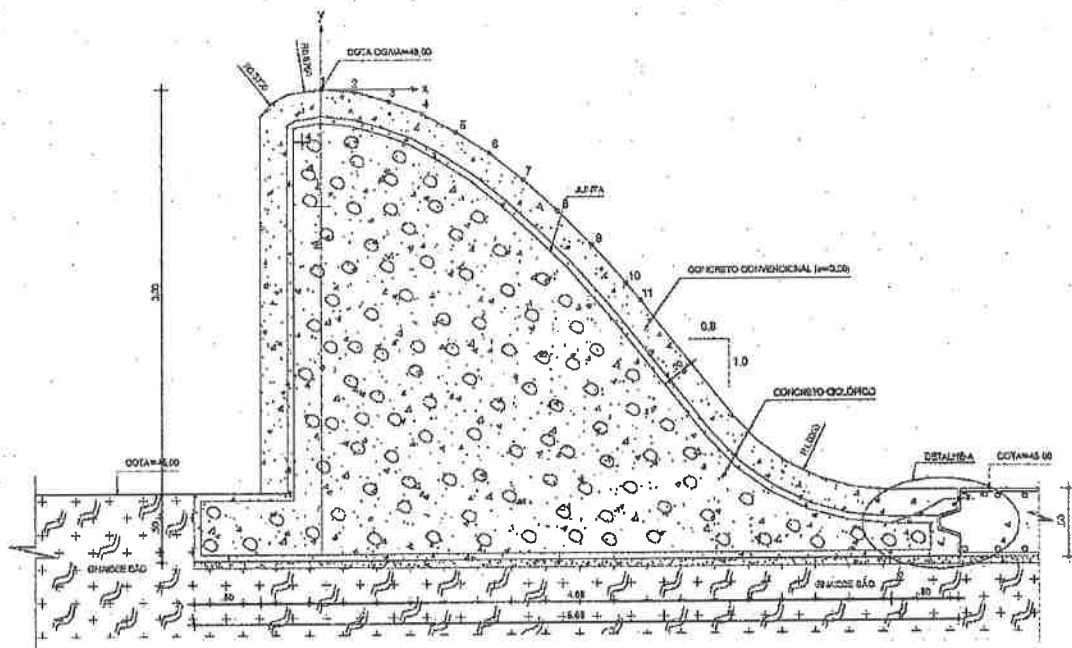


Figura 1 – Perfil do vertedouro da Barragem Melancia, conforme projeto executivo.

Ressalta-se que a concepção e as soluções técnicas adotadas no projeto executivo foram avaliadas e aprovadas nas exaustivas reuniões do Painel de



Inspeção e Segurança de Barragens da UGPE-CE. O Painel, criado à época do projeto pela SRH, era formado por consultores de renomada experiência na área de recursos hídricos, tendo como membros os engenheiros Paulo Teixeira da Cruz, Ronei Vieira de Carvalho e Nelson L. de S. Pinto. Ou seja, além do trabalho dos profissionais do consórcio que elaborou o projeto, os produtos eram inspecionados e validados por uma equipe de inegável excelência. 09
Vale

2) Solicitação da SOHIDRA para análise de alteração da escavação do canal do vertedouro

Durante as obras da Barragem Melancia, a Fiscalização representada pelo Engenheiro Residente da SOHIDRA, Naasson Jorge Duarte de Azevedo, sugeriu a mudança da cota de escavação do canal de aproximação do vertedouro, a fim de reduzir o volume de escavação em material de 3ª categoria. A Supervisora, por sua vez, já se propunha a não descaracterizar o projeto executivo neste sentido, pois a alteração poderia afetar negativamente outros elementos do vertedouro e as demais estruturas da barragem, gerando um ponto frágil no empreendimento e pondo em risco a segurança da barragem.

No Relatório Diário de Obra do dia 08/09/2020 há uma anotação feita pela Fiscalização, que diz respeito à escavação do canal do vertedouro da barragem, transcrita a seguir:

Foi solicitado a Supervisora o estudo da redução das escavações obrigatórias na montante do sangradouro, pelo fato da rocha aparecer entre cotas de fundo (45 m) e de soleira (48 m).

No mesmo Relatório Diário de Obra, a Supervisora informa que o assunto foi encaminhado à Engenheira Vanda Malveira para análise. A opinião da professora, relatada à Supervisora e repassada verbalmente à SOHIDRA, foi que o assunto deveria ser levado ao conhecimento do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens.

3) Parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa e questionamentos da SOHIDRA

Com o andamento das obras da barragem, em dezembro de 2020, o Engenheiro Residente da SOHIDRA volta a solicitar da Supervisora um posicionamento sobre a alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro.

Assim, a Supervisora contata o Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, consultor externo da empresa com ampla experiência, e solicita uma análise sobre o tema. No dia 04/01/2021 a Supervisora entregou então à

SOHIDRA um parecer do consultor sobre o assunto. Com base em cálculo de parâmetros hidráulicos do vertedouro (vazão, largura, coeficiente de descarga e carga hidráulica), o consultor recomenda à KL Engenharia que:

SOHIDRA
05
Kelo

(...) mantenha a execução do projeto dentro de suas feições previstas no projeto executivo, a não ser que se tenha um segmento canal de aproximação a montante do muro com as feições do projeto executivo com no mínimo 50,00 m de extensão e o restante de montante das escavações devem atingir, no mínimo a cota 47,00 m.

Após a leitura do parecer pela SOHIDRA, o Engenheiro Residente da SOHIDRA enviou à Supervisora no dia 05/01/2021, por e-mail, três questionamentos com solicitação de esclarecimentos sobre as justificativas técnicas empregadas na elaboração do parecer. A resposta aos questionamentos foi então entregue pelo Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa à KL Engenharia no dia 08/01/2021 e prontamente encaminhada por e-mail pela Supervisora ao Engenheiro Residente da SOHIDRA. Ainda assim, nesta segunda comunicação, o consultor pontua um aspecto importante relativo à segurança da barragem, indicando que há preocupação com a alteração das características do canal projetado:

O canal de aproximação quanto maior melhor, para evitar riscos de sobre elevação no nível do lago, que poderia causar uma sobre elevação do nível d'água dentro do lago, com risco de galgamento dentro do lago.

Destaca-se que o parecer do consultor e a resposta aos questionamentos da SOHIDRA tiveram como objetivos orientar tecnicamente a Fiscalização e delinear uma tomada de decisão na obra. A Supervisora afirma, inequivocamente, que não determinou alteração no projeto executivo, nem oficializou proposta de escavação em desacordo com as cotas do projeto executivo.

4) Comunicação entre Fiscalização e Diretoria da SOHIDRA

Em correspondência do Engenheiro Residente da SOHIDRA endereçada ao Diretor de Águas Superficiais, com data 11 de dezembro de 2020 (*sic*), é apresentada a resposta do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa aos questionamentos da SOHIDRA. No documento é informado, de maneira equivocada, que a resposta do consultor "oficializa a escavação que falta apenas até a cota 47,0". Finalizando, conclui inadvertidamente "que não haverá mais escavações na montante com cota de fundo 45,0".

Sobre estas afirmações da SOHIDRA acerca das escavações, a Supervisora deixa registrado que não se pronunciou a favor de alteração da cota do canal do vertedouro, nem que encaminhou a resposta do consultor externo com intuito de oficializar qualquer alteração de projeto.

06
KL

5) Posicionamento da Supervisora sobre a manutenção das características do projeto executivo em favor da segurança

No dia 13/01/2021, em reunião realizada na sala da fiscalização do canteiro de obras da Barragem Melancia, a Supervisora, por meio do seu Engenheiro Residente, esclarece que a iniciativa de alteração do projeto do canal do vertedor não partiu da KL Engenharia, mas foi decisão da SOHIDRA.

Já no dia 18/01/2021, a Supervisora protocolou na SOHIDRA o Ofício nº 02/2021, em que ratifica o posicionamento de não alterar o projeto executivo no que diz respeito à cota do canal do vertedouro, a fim de preservar os aspectos de segurança da barragem.

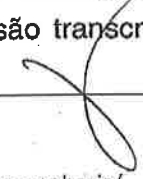
A Supervisora está ciente do intuito da SOHIDRA em reduzir custos da obra com a redução da escavação em rocha. Porém, a alteração da cota do canal de aproximação do vertedouro irá impactar em uma série de aspectos chave da barragem, que devem ser avaliados com rigor, tais como: formação de um grande buraco no canal devido à diferença de cotas; subpressões no buraco que será formado; alteração da lâmina d'água sobre o vertedouro nas novas condições do canal; diminuição da folga e do coeficiente de segurança da barragem.

Para ilustrar a desarmonia no projeto a ser provocada pela mudança, é apresentado anexo a este ofício o perfil do canal de aproximação do vertedouro considerando a alteração de cota do canal, conforme pretende a SOHIDRA.

6) Correspondências e ofício da SOHIDRA contestando o posicionamento da Supervisora

Após a SOHIDRA receber o Ofício nº 02/2021 emitido pela Supervisora, em que esta se manifesta em prol da segurança da barragem e não recomenda alterar o projeto, o órgão de Fiscalização mostra-se surpreso com o posicionamento da Supervisora. Este sentimento da SOHIDRA é descrito nas correspondências entre o Diretor de Águas Superficiais e o Engenheiro Residente da SOHIDRA, datadas de 19/01/2021 e 20/01/2021.

Na correspondência do Engenheiro Residente da SOHIDRA ao Diretor de Águas Superficiais, com data de 20/01/2021, há conjecturas do autor da comunicação que induzem o leitor a supor que a Supervisora oficializou a alteração do projeto, o que de forma alguma ocorreu. A seguir, são transcritas





algumas das inexatidões descritas no documento, acompanhadas dos devidos fatos comentados pela Supervisora:

- **Inexatidão:** "(...) é de total estarrecimento a falta de comprometimento da Empresa Supervisora, ir contrária ao próprio engenheiro projetista que autorizou, conforme requisitos de cálculo (...)".

Fatos: (i) A Supervisora está empenhada desde o início do contrato em todas as esferas do empreendimento, seja nas áreas técnica, ambiental, social ou gerencial, considerando-se a afirmação de "falta de comprometimento" uma desfeita à experiência de mais de 40 anos da empresa. Além disso, é função da Supervisora alertar a Contratante sobre riscos na obra; (ii) o Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa é consultor externo da Supervisora, e foi requisitado devido à confiança no profissional e pelo relacionamento honesto e justo mantido há anos entre a KL Engenharia e o engenheiro; (iii) não é atribuição do consultor externo aprovar alteração no projeto executivo.

- **Inexatidão:** "(...) aprovação por parte do projetista para redução da escavação em rocha. Tal conclusão foi estabelecida no segundo parecer do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, projetista do projeto executivo da KL Engenharia, que autoriza os questionamentos da Fiscalização".

Fatos: (i) Em nenhum momento a Supervisora protocolou documento que propusesse a alteração do projeto; (ii) o parecer e a resposta do consultor José de Ribamar Pinheiro Barbosa foram apresentados em caráter de orientação à Fiscalização para dar celeridade ao processo; (iii) o projeto executivo é de autoria do consórcio formado por KL Engenharia, MABE, Enerconsult e Arcadis; (iv) a autorização para alteração de projeto executivo não é atribuição da Supervisora.

No dia 20/01/2021 a SOHIDRA envia à Supervisora o Ofício nº 21/2021/GABSUPER, em que se mostra surpresa por considerar que a alteração da cota do canal do vertedouro já era uma questão dada como definitiva e encerrada, mas que a KL Engenharia não concordava. No documento, a SOHIDRA inclusive acusa a Supervisora de estar fazendo "brincadeira de mau gosto" e trata a situação em caráter de ironia ao comparar a obra da barragem com literatura alheia à questão técnica em discussão. O órgão alega que a KL Engenharia oficializou a alteração do projeto, embora de fato isso não tenha ocorrido em nenhum momento. No ofício, A Supervisora é instigada ainda a mostrar justificativas para soluções técnicas do canal do vertedouro, sendo que estas já foram descritas no projeto executivo, já foram analisadas exaustivamente

pele Panel de Inspeção e Segurança de Barragens e já foram aprovadas pela SRH.

Por fim o consultor José de Ribamar Pinheiro Barbosa de posse de todos os aspectos que norteiam o caso concreto emitiu novo parecer ratificando sua ideia original de que não fosse alterado o projeto original do vertedouro aprovado pelo Painel de Segurança.

É importante frisar que a Fiscalização, representada pela SOHIDRA, em nenhum momento solicitou a alteração do projeto executivo do vertedouro ou de seus canais. Foi comunicada, isso sim, uma solicitação de estudo de redução das escavações a montante do sangradouro. Sabe-se que a alteração do projeto do vertedouro ou de suas estruturas auxiliares resulta em complicações cruciais em outros elementos da barragem, podendo trazer problemas operacionais e risco à estrutura da barragem e à vida da população.

7) Conclusões

A postura de trabalho da Supervisora das obras, KL Engenharia, tem sido de garantir um eficiente nível técnico de consultoria, atendendo aos requisitos da SRH e, sobretudo, prezando pela segurança do empreendimento. Neste aspecto, vale destacar os fundamentos da Lei nº 12.334, de 20/09/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, com alterações dadas pela Lei nº 14.066, de 30/09/2020:

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - a segurança da barragem, consideradas as fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros;

(...)

III - a responsabilidade legal do empreendedor pela segurança da barragem, pelos danos decorrentes de seu rompimento, vazamento ou mau funcionamento e, independentemente da existência de culpa, pela reparação desses danos.

Sendo assim, diante do exposto, temos a concluir que:

- a) A Supervisora não propôs ou oficializou nenhuma alteração do projeto executivo da Barragem Melancia no tocante às características do vertedouro e dos seus canais.



- b) Os pareceres do Engenheiro José de Ribamar Pinheiro Barbosa, consultor externo, foi apresentado em caráter de orientação à SOHIDRA para que se possam tomar decisões a respeito da perspectiva de alteração na cota do canal de aproximação do vertedouro, não devendo ser admitido como oficialização de alteração do projeto executivo, e mesmo assim em seu último parecer ratificou a posição de manter o projeto original, aprovado pelo Painel de Segurança.
- c) A mudança da cota do canal de aproximação do vertedouro tem efeitos sérios nos aspectos hidráulicos, geológicos, sanitários, ambientais e de segurança que precisam ser levados em consideração caso a SOHIDRA solicite a alteração do projeto executivo.

Por fim, colocamo-nos a disposição para prestar as informações necessárias à SOHIDRA, no intuito prestar a consultoria devida ao correto andamento das obras da Barragem Melancia.

Sendo o que se apresenta para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

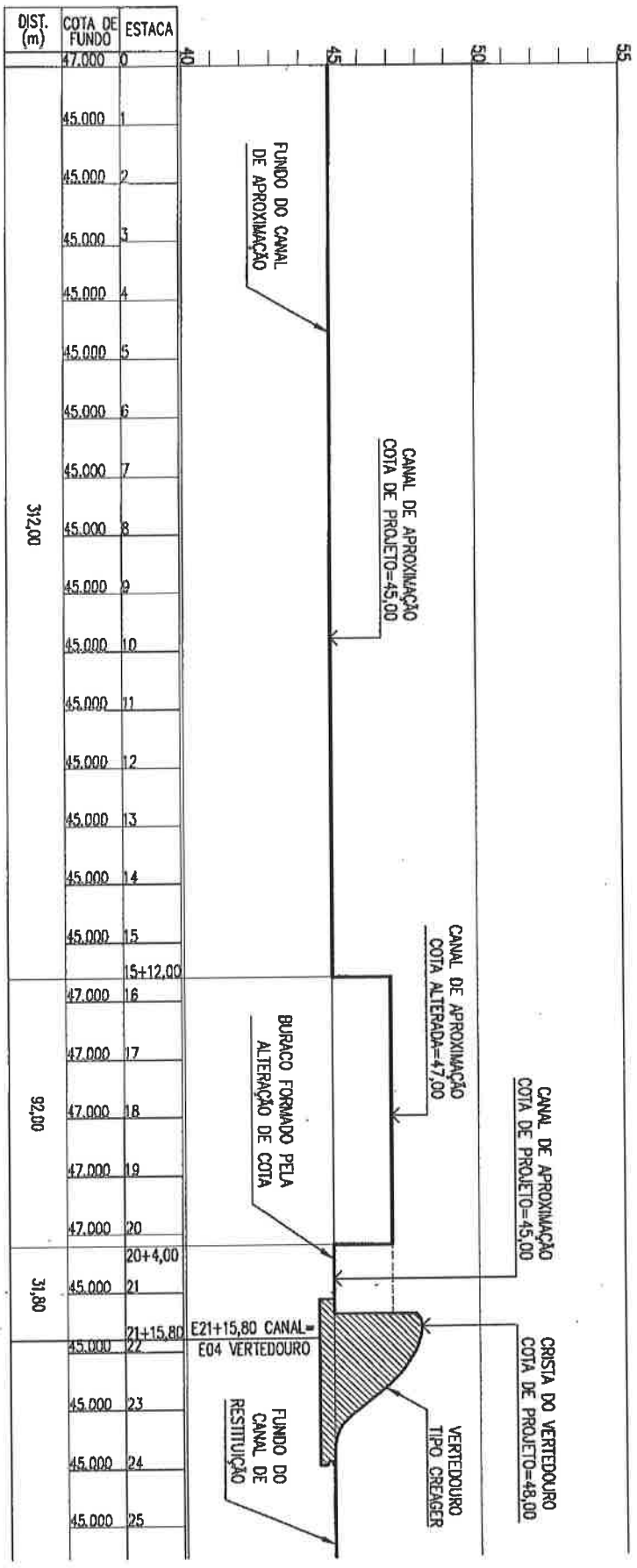
JOSÉ CÉLIO ARAÚJO DE OLIVEIRA JÚNIOR
Engenheiro Civil – CREA 13886/D-CE
Diretor Presidente

09
11/10

ANEXO

DESENHO: PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOIRO COM ALTERAÇÃO DE COTA

10
Kella



NOTA:
- ESTE DESENHO TEM A FINALIDADE DE ILUSTRAR O PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO CASO OCORRA ALTERAÇÃO DE COTA DO CANAL, NÃO DEVENDO SER CONSIDERADO COMO SUGESTÃO DE ALTERAÇÃO DO PROJETO.

BARRAGEM MELANCIA

PERFIL DO CANAL DE APROXIMAÇÃO DO VERTEDOURO COM ALTERAÇÃO DE COTA

ESCALA: H=1/2000 V=1/200

DATA: JANEIRO/2021



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas



FOLHA DE INFORMAÇÃO E DESPACHO

Nº Processo: 02089457/2021

Interessado: KL Serviços de Engenharia S.A

Assunto: Encaminhamento da resposta ao ofício
nº4/21/2011/GABSUPER.

De:

SUPERINTENDENCIA

Para:

DASUP

Data do Despacho:

24/02/2021

A DASUP,

Para análise e providências cabíveis.


Yuri Castro de Oliveira
Superintendente da Sohídra

Sohídra – R. Adualdo Batista, 1550 – Parque Iracema – Fortaleza – CE • CEP 60824-140
Fone: (85) 3101-4707 – www.sohidra.ce.gov.br

OFÍCIO Nº 12/2021 – CONTRATO 12/SRH/CE/2014

FORTALEZA 23 DE MARÇO DE 2021



A

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS- SOHIDRA

Att. YURI CASTRO DE OLIVEIRA

Superintendente da SOHIDRA

A Empresa KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A, com sede à Avenida Engenheiro Santana Júnior, 3000 - 4º andar, na cidade de Fortaleza-Ceará, contratada pela SECRETARIA dos Recursos Hídricos do estado do Ceara-SRH –, através do Contrato 12/SRH/CE/2015, para os “**Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras, Programa de Educação Ambiental, Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico das Obras da Barragem Melancia no Município de São Luís do Curu, no Estado do Ceara**”, vem através deste encaminhar o parecer do Consultor Engenheiro José Ribamar Barbosa acerca do Vertedouro da Barragem Melancia.

Atenciosamente,

KL SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A
JOSÉ CÉLIO ARAÚJO DE OLIVEIRA JÚNIOR
Engenheiro Civil – CREA Nº 13886/D – CE
Diretor Presidente

Fortaleza, 19 de fevereiro de 2021.



A

KL ENGENHARIA

Av. Engenheiro Santana Junior, 3800, sala 401 a 405 – Cocó

Fortaleza - Ceará

ASSUNTO: Resposta à Consulta da
KL sobre o Vertedouro da Barragem
Melancia.

Prezados Senhores,

1. INTRODUÇÃO

Esse documento contém o parecer do Engenheiro Ribamar Barbosa referente à consulta verbal feita pelos Engenheiros Célio Júnior e Hesíodo Facó a respeito da escavações do Canal do Vertedouro da Barragem Melancia.

2. O QUESTIONAMENTO

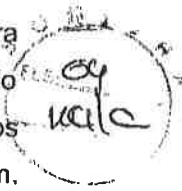
A empresa KL Engenharia está realizando para a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará a supervisão da execução das obras de implantação da Barragem Melancia, localizado no município de São Luís do Curu.

O vertedouro projetado é formado por um Canal escavado na cota 45,00m, estaqueada de 20,00m e 20,00m, da estaca zero à 41+10,07m, no sentido montante jusante. O traçado em planta não é retilíneo, tendo duas curvas, uma para direita e outra para a esquerda.

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza -
rwconsultores1343@gmail.com/rwconsultores@secrel.com.br

Em praticamente toda sua extensão, tanto em montante como em jusante, a largura do canal na cota 45,00m é de 50,00m. Só entre as estacas 21 e 24, onde está fixado o muro em perfil "Creager", é que a largura da escavação é de 66,00m para incluir os muros laterais, após executados o trecho do vertedouro fica com a largura de 50,00m.



De acordo com as investigações geotécnicas, o maciço terroso até a cota de escavação deveria ser composto por um solo saprolítico da rocha Gnaiss. Porém, na ocasião da execução das escavações na região de montante, antes de ser atingido a cota do canal foi encontrado um material menos alterado, ou seja, nessa região a condição de solo saprolítico não foi atingida e o que está sendo encontrado é um saprolito de gnaiss, que é um material bem mais resistente e as escavações e são classificadas como material de 3ª categoria.

Diante deste fato, a Fiscalização está propondo que a KL Engenharia libere as escavações do canal de montante sem atingir a cota prevista.

Em virtude desse fato, a empresa KL Engenharia solicitou a esse profissional um parecer sobre o problema.

3. ANÁLISE SOBRE O ASSUNTO

O engenheiro Ribamar Barbosa vem recomendar à KL Engenharia que mantenha a execução do projeto dentro de suas feições previstas no **PROJETO EXECUTIVO**.

Examinando a literatura foi observado que um Perfil "Creager" mantém o seu valor de descarga "C" quando se tem um afastamento do pé do perfil de 6 a 10 vezes a altura H do muro, ou seja, de 18,0 m a 30,0 m, já que $H = 3,0$ m. Olhando apenas para essa informação, foi feita uma afirmação no Parecer dado em 04/01/2021 que o canal de montante, partindo do Perfil Creager e afastando no mínimo 50,0m deveria ser escavado na cota 45,0 m, o restante poderia ser escavado na cota 47,0 m.

Essa afirmação que foi feita está equivocada e por esse motivo estou alterando o parecer.

A razão do equívoco está no fato de que a água para chegar ao Perfil Creager deverá seguir um percurso de canal que ficaria com o fundo na cota 47,0 m. Desta forma a

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072016/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza -
rwconsultores1343@gmail.com/rwconsultores@secrel.com.br

vazão de entrada será controlada por um vertedouro de soleira espessa e as diferenças são exibidas a seguir.

A vazão tanto de um vertedouro de soleira espessa como para um vertedouro em Perfil Creager é obtida pela expressão abaixo:

$$Q = C \times L \times He^{3/2}$$

Onde:

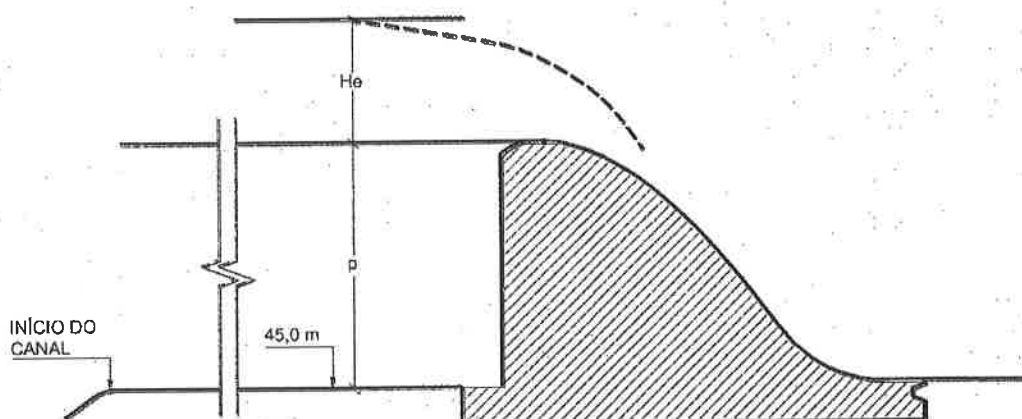
Q = Vazão em m³/s

C = Coeficiente de descarga

He = Carga de energia específica (altura hidráulica + altura cinética)

L = Largura da crista do Creager ou largura do fundo do canal

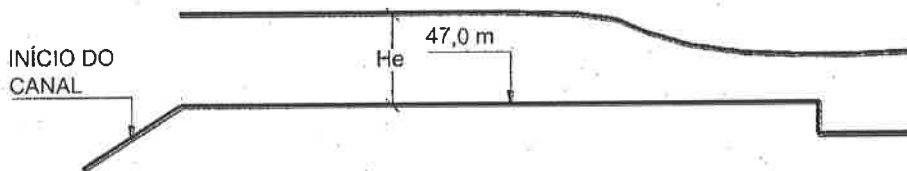
No vertedouro tipo Creager tem-se:



RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
 CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza -
 rwconsultores1343@gmail.com/rwconsultores@secrel.com.br

No vertedouro de soleira espessa tem-se:




No Perfil Creager C varia de 1,70 a 2,18 e no vertedouro de soleira espessa C varia de 1,42 a 1,50, portanto a cota no lago deve ser maior para passar a mesma vazão e irá comprometer as alturas de folga.

4. CONCLUSÃO

Para concluir, após a exibição dos argumentos descritos, a RW Engenheiros Consultes, representada pelo Engenheiro consultor Ribamar Barbosa, afirma que a execução da obra deve obedecer fielmente ao previsto no projeto.

Atenciosamente,


 José de Ribamar Pinheiro Barbosa
 Eng Civil - M.Sc. - CREA/CE 2918/D

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
 CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza -
 rwconsultores1343@gmail.com/rwconsultores@serrel.com.br



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas



FOLHA DE INFORMAÇÃO E DESPACHO

Nº Processo: 02089112/2021

Interessado: KL Serviços de Engenharia S.A

Assunto: Encaminhamento do parecer do consultor
engenheiro José Ribamar Barbosa.

De:

SUPERINTENDENCIA

Para:

DASUP

Data do Despacho:

24/02/2021

A DASUP,

Para análise e providências cabíveis.


Yuri Castro de Oliveira
Superintendente da Sohidra

Sohidra – R. Adualdo Batista, 1550 – Parque Iracema – Fortaleza – CE • CEP 60824-140
Fone: (85) 3101-4707 – www.sohidra.ce.gov.br



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

Rua Adualdo Batista 1550, Pq. Iracema, Fortaleza – Ce.

CEP: 60.824-140 Fone/Fax: (85) 3101.4706 / 3101.4707 – sohidra@sohidra.ce.gov.br

Ofício nº 21 /2021/GABSUPER

Fortaleza, 20 de janeiro de 2021.

Aos Ilustríssimos Senhores

Dr. José Célio Araújo de Oliveira Júnior

Dr. Hesíodo de Queiroz Facó Filho

Representantes da Empresa KL Serviços de Engenharia S.A.

Referência: Processo nº 00607272/2021 – Cuida de contraponto do engenheiro residente, pela Empresa KL Engenharia, nas obras da Barragem Melancia, no município de São Luís do Curú, no estado do Ceará, em relação à perspectiva de alteração nas cotas de escavação do vertedouro na referida obra, alterado algo que foi concebido nos primórdios. Tais fatos foram analisados pelo engenheiro civil José de Ribamar Pinheiro Barbosa, dando limites mais favoráveis à alteração das cotas das escavações obrigatórias desse segmento, onde o citado profissional foi indicado pela própria empresa de supervisão (KL Serviços de Engenharia S.A).

Prezados Senhores,

Ao cumprimentá-lo cordialmente, estamos devolvendo a Vossas Senhorias, o Processo Nº 00607272/2021, no qual transita uma temática que considerávamos num perfil de caráter encerrado, portanto resoluciona definitivamente, em razão das discussões calorosas evidenciadas sobre esse assunto em pauta, envolvendo todo o staff diretivo desta SOHIDRA, inclusive com a participação de seu mandatário máximo, em duas ocasiões, além da empresa de supervisão, representada pelo engenheiro residente da obra, como também por profissionais da construtora Cosampa, e consumando com a participação, em forma categórica, em duas ocasiões, por meio do projetista engenheiro civil José de Ribamar Pinheiro Barbosa, onde na oportunidade o referido profissional se alinhou pela adição favorável nas alterações de cotas das escavações obrigatórias nas cercanias do vertedouro (perfil Creager), uma vez que o profissional em epígrafe foi designado pela própria empresa de supervisão (KL Serviços de Engenharia S.A) sem nenhuma interferência do órgão governamental (SOHIDRA), portanto, proporcionando uma atitude de foro oficial, e naturalmente em um patamar de competência e confiança, evidentemente atrelado possivelmente a um significado de ordem comercial.

Porém, para surpresa desta entidade governamental tudo se tornou um pseudo de brincadeira de mau gosto, conforme já intensamente expressado nos despachos da Diretoria de Águas Superficiais-DASUP, estendendo-se com os comentários da comissão de fiscalização para a obra em epígrafe, onde faz lembrar o grande *Dante Alighieri*, com a sua famosa obra “*A Divina Comédia*”.

Outrossim, para eliminar qualquer dúvida que ainda persista, sugerimos que essa empresa de supervisão (KL Serviços de Engenharia S.A) reitere as suas prerrogativas assinaladas, as quais reprovam contundentemente as várias explicitações advindas de intelectualidade do engº José de Ribamar Pinheiro Barbosa, ponto a ponto, até que nos convença que o citado profissional elaborou uma temática literária fora dos padrões, e que, obviamente devemos retornar ao projeto executivo nos seus primórdios. Só assim aceitaremos profundamente a sua assertiva resposta no presente processo.

155 1



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

Rua Adualdo Batista 1550, Pq. Iracema, Fortaleza – Ce.

CEP: 60.824-140 Fone/Fax: (85) 3101.4706 / 3101.4707 – sohidra@sohidra.ce.gov.br

Aprovetamos a oportunidade para solicitar dessa egrégia empresa de supervisão que proceda em justificar o entendimento pertinente a esse excesso de volume de terceira categoria na área do sangradouro, qual foi o fenômeno que evitou que essa defasagem não fosse sentida na fase de formatação do projeto executivo, e ainda, qual foi o motivo da obra, ainda no seu início, persistir na necessidade de um aditamento de serviços com repercussão de cunho financeiro. Tais explicações serão anexadas na documentação desse realinhamento ora em franca execução.

É importante, que essas premissas sejam respondidas no mais breve espaço temporal, para que não haja solução de continuidade no canteiro de obras, e para não perdermos o crédito junto à empreiteira.

Reiteramos que é fundamental visar à integridade física de um barramento, porém, também é importante, dentro do possível, uma junção projeto versus a repercussão financeira, pois o gestor público tem a primazia de analisar esses valores, dentro de uma condição realística.


A título antecipativo: A empresa, citada acima, deve ter em mente que a principal finalidade dos desenhos e textos edificados na contextualização do “As Built” é retratar a documentação técnica da obra realizada, sendo, por conseguinte, a repetição dos desenhos do projeto executivo, não se esquecendo de mencionar as eventuais alterações ou adaptações efetuadas no período construtivo da obra, sendo precedidos do desenho correspondente ao longo do desenvolvimento dos trabalhos. São, na realidade, a repetição de todas as seções de medição e de utilidade básica para o controle físico-financeiro, e também a junção dos relatórios mensais (produtos), devidamente ilustrados em quadros sintéticos de dados numéricos e fotografias, de forma a retratar, de maneira objetiva, a história técnica documentada dos serviços executados desde os primórdios até à conclusão plena do empreendimento, mostrando as alterações de projeto, inclusive as justificativas técnicas.

Portanto, aguardamos o conteúdo que nos faça abdicar das prerrogativas assinaladas pelo engenheiro, foco da presente discordância da empresa de supervisão.

Diante de vossas justificativas, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,


Antonio Madeiro de Lucena
Diretor de Águas Superficiais


Yuri Castro de Oliveira
Superintendente da SOHIDRA



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

São Luís do Curu, 13 de janeiro de 2021,

Ao Ilustríssimo Senhor
Antonio Lucena, Diretor da DASUP-SOHIDRA.

Nesta

Referência: Solicitação de esclarecimentos por parte da CEF sobre depósito de bota-fora, na bacia hidráulica, das escavações obrigatórias da barragem Melancia, município de São Luís do Curu.

Prezado Senhor Diretor,

O email repassado pela SRH, aos 11 de janeiro de 2021, a CEF, por comunicação do MDR, solicita esclarecimentos sobre depósito de bota-fora das escavações obrigatórias da barragem Melancia no interior de sua bacia hidráulica, localizada no município de São Luís do Curu:

“A Caixa Econômica Federal, cumprindo seu papel de Mandatária da União, vem solicitar ao Governo do Estado do Ceará, representado pela Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, que apresente informações quanto à situação descrita a seguir:

No dia 06/01/2021 houve manifestação por meio de terceiro à Ouvidoria do Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR através da Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação - Fala.BR, a qual trata de reclamação sobre resíduos (barro) de bota fora removidos das escavações da parede e do sangradouro da obra da Barragem Melancias, que estão sendo depositados pela empresa construtora dentro da bacia do açude situado no Município de São Luis do Curu/CE, ocasionando o aterramento da bacia e reduzindo a capacidade hídrica do reservatório. Vale salientar que o denunciante relata também que tal prática irá prejudicar a capacidade estipulada do projeto do açude resultando em uma obra mal feita, prejudicando o abastecimento local de água.”

Diante dos fatos explicitados acima, estes engenheiros residentes, designados para o acompanhamento sistemático do empreendimento ora discorrido, têm a declarar o que se segue:



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

- 1) O próprio MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO da Barragem Melancia indica no item "5.4 LOCAL DE BOTA-FORA - Os materiais excedentes das escavações obrigatórias serão colocados para dentro do lago ocupando espaço abaixo da curva de nível 32,00m". Como essa cota é do leito do riacho Melancia e o mesmo é fonte da jazida de areia da barragem, o bota-fora foi depositado em suas margens para não obstruir a exploração dos areais, em obediência ao projeto.
- 2) As jazidas de solo e areia são provenientes de escavações dentro da bacia hidráulica da barragem, portanto não haverá perda de volume de acumulação mesmo com a colocação do bota-fora das escavações obrigatórias da fundação do maciço. Ao contrário, o volume total escavado das jazidas é maior do que o de bota-fora da fundação do maciço, o que aumentará o volume acumulado de água.
- 3) As escavações na área do Vertedouro se encontram metade a montante e metade a jusante do Perfil Creager, ou seja, metade da escavação se encontra dentro da bacia e a outra metade fora anulando-se por equivalência e não interferindo no volume a ser armazenado.
- 4) Por recomendações ambientais o material de bota-fora para ser destinado em áreas fora da bacia necessita de tratamento ambiental e replantio da vegetação, além de necessitar de enormes áreas a serem desapropriadas para tal destinação, consequentemente, causando custos financeiros vultuosos para desapropriação e reflorestamento.
- 5) Ademais é característica em obras de barragens modernas a colocação de bota-fora dentro da bacia por se tratar de área a ser alagada e de baixa a nenhuma interferência no volume de água armazenada. Como também, não exigindo tratamentos ambientais e reflorestamentos e custos financeiros desnecessários.
- 6) Por fim, na própria SRH anteriormente a esta denúncia, houve ocorrência anônima de mesmo teor e tema relacionado ao bota-fora depositado na bacia hidráulica. Dessa forma, pode se interpretar que, além do caráter leigo desta denúncia, se inicia um processo de má fé perante a construção da Obra Pública da Barragem Melancia.

Cabe finalmente o encaminhamento deste processo aos trâmites legais dentro do Sistema da SRH, para que se proceda com as medidas cabíveis e resolução do tema, em obediência ao termo de sub-rogação firmado entre a SRH (sub-rogante) e SOHIDRA (sub-rogada).



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos
Superintendência de Obras Hidráulicas

À disposição para eventuais esclarecimentos.

Engenheiros Residentes:

Naasson Jorge Duarte de Azevedo

Engenheiro Civil da SOHIDRA

Hesíodo de Queiros Facó Filho

Engenheiro Civil da KL Engenharia – Empresa Supervisora

12- PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

12 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Descreve-se neste item as atividades desenvolvidas pela equipe social, com informações relativas ao tipo de atividade realizada, número de participantes e conteúdos abordados. Dentre as principais atividades, constam reuniões com lideranças, formação e manutenção dos Grupos de Multiplicadores Ambientais, palestras, seminários e contínua atividade de contatos com lideranças comunitárias, visitas domiciliares, pesquisa de campo e acompanhamento das obras.

O Relatório Final objetivou apresentar de forma sintética, uma visão do conjunto dos serviços realizados, a avaliação e os resultados obtidos, desde os primeiros contatos e elaboração do Marco Zero, até as Palestras Técnicas e Cursos que finalizaram o processo socioeducativo.

12.1- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NOS PROGRAMAS

12.1.1 - Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social de Obras;

Esse plano foi elaborado dentro da perspectiva de assegurar que todos os programas ambientais fossem efetivamente implementados.

Ações

- Acompanhamento das obras e dos programas de controle ambiental;
- Assegurar a implementação das medidas de controle ambiental previstas;
- Sistematizar informações sobre as questões socioambientais dos relatórios periódicos enviados a SRH e SOHIDRA;
- Implantar e operar os canteiros de obras de forma ambientalmente adequada;
- Assegurar que a mão-de-obra utilizada não contribuísse para a degradação ambiental;
- Assegurar o menor nível de interferência das atividades dos canteiros e dos trabalhadores no cotidiano da comunidade local;
- Evitar, minimizar, controlar ou mitigar impactos significativos potenciais durante o período de implantação;
- Assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores nas obras do Projeto; e
- Assegurar o cumprimento continuado da legislação ambiental e trabalhista da Política de Meio Ambiente.

12.1.2 - Plano Ambiental de Construção;

Este Plano teve por objetivo estabelecer diretrizes ambientais que assegurem que a obra fosse executada sem ocorrências de danos ambientais e oferecendo segurança aos trabalhadores e às comunidades próximas.

Ações

- Monitorar a qualidade ambiental da obra como um todo, tendo como parâmetro a situação original e considerando o desenvolvimento dos programas ambientais;
- Verificar se estão sendo implementadas medidas de proteção ambiental para evitar a ocorrência de processos erosivos;
- Verificar se os resíduos gerados estão tendo destinação adequadamente (cumprimento a legislação);
- Acompanhar se os dispositivos e práticas para atenuar ruído estão sendo eficientes;
- Verificar se estão sendo adotadas medidas para diminuição de partículas em suspensão decorrente da movimentação de terra;
- Verificar se os materiais usados na obra estão sendo armazenados de modo adequado, bem como se os equipamentos estão sendo regulados adequadamente;
- Verificar se as normas de segurança ambiental e do trabalho estão sendo disponibilizadas e cumpridas;
- Verificar se a sinalização utilizada está sendo efetiva.

12.1.3 Programa de Comunicação Social;

A execução desse plano buscou a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população diretamente afetada pelo empreendimento. Construir e estabelecer relacionamento com as escolas, universidades, associações comunitárias, trabalhadores das obras, imprensa e instituições públicas e sociais.

Ações

- Centralização da produção e disponibilização de materiais informativos/educativos para os vários Programas Ambientais que foram executados;
- Todo o material foi produzido em linguagem acessível e adequada aos diferentes públicos, com identidade visual própria, a fim de homogeneizar as matérias;
- O conteúdo das mensagens que foram difundidas informou e esclareceu a população sobre a necessidade e objetivos do empreendimento e as etapas da obra. Para tanto, foram utilizadas abordagens que resultaram no nivelamento e coerência das

informações dadas entre os públicos envolvidos, com a veiculação de informações corretas e claras sobre o empreendimento e o recebimento de reclamações e consultas de maneira abrangente, com seu atendimento sendo feito com civilidade e presteza, contribuindo para o nível de satisfação de usuários e partes interessadas; e a seleção de ferramentas informativas de difusão que se mostraram eficazes para o objetivo deste Programa e adequadas para os diferentes públicos-alvo, como: Rádio, Instagram, Facebook e Youtube;

- Deve-se destacar a produção de material específico para os seguintes públicos: Usuários do empreendimento destacando-se informações precisas sobre cronogramas de obras, desvios previstos, horários de obras, liberação de trechos regularizados/duplicados, dicas de segurança, entre outros; e a População residente nos perímetros urbanos e vilas/distritos/comunidades situadas na área diretamente afetada pelo empreendimento, com cronograma de obras, horários, intervenções, término das obras e liberação de trechos, dicas de segurança, entre outras informações;
- Boletins informativos periódicos via mídias sociais para a população afetada;
- Construção de banco de dados relacionados a todo o empreendimento bem como dos demais Programas Ambientais que foram executados, centralizando informações importantes, tais como comunidades afetadas, cadastro de trabalhadores, órgãos e entidades municipais e estaduais e seus contatos, cronograma de obras, frentes de obras, entre outros;
- Desenvolver atividades e ações de comunicação com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com as instituições governamentais, em especial com as Prefeituras Municipais, com o público interno (empresas contratadas para as obras) e, principalmente, com a população local e suas entidades representativas;
- Contribuição na consolidação da imagem positiva do empreendimento entre a população das comunidades em geral;
- Todas as ações do Programa foram concomitantes ao avanço das frentes de obras, chegando a cada localidade antes do início das obras;
- Após a conclusão das obras foi promovida campanha informando o término das obras e as novas condições operacionais;
- Durante a execução do Programa, houve o acompanhamento e avaliação das ações;

12.1.4 Programa de Educação Ambiental;

O Programa de Educação Ambiental - PEA teve como objetivo a proposição de várias ações de educação ambiental junto à população moradora da área de influência do empreendimento, visando aumentar o nível de conhecimento e proteção ambiental de ecossistemas regionais, assim como maximizar os benefícios socioambientais necessários à conservação, proteção e preservação ambiental.

A elaboração e execução do PEA buscou de forma objetiva incorporar a educação no processo da gestão ambiental do projeto, tendo por base a promoção de reflexões a respeito do empreendimento e de sua inserção local e regional.

Ações

- Identificação das demandas socioambientais da região;
- Desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem com a adoção de ações participativas e inclusivas adequadas à realidade das comunidades existentes nas proximidades do empreendimento;
- Adaptação de todo PEA para o formato online por conta da pandemia COVID;
- Elaboração e execução do Curso de Formação Multiplicadores Ambientais (>80 horas), ministrado em formato EAD.
- Promoção da reflexão em torno da interdependência econômica, social, política e ambiental do local e região;
- Utilização de plataformas digitais na disseminação de conhecimento nos mais variados temas abordando aspectos sociais, ambientais, econômicos, saúde e cidadania por meio de lives no Instagram e Palestras no Youtube;
- Estímulo do desenvolvimento de uma postura ecológica individual e coletiva, visando à produção de reflexos tanto em questões práticas e cotidianas (tais como diminuição de desperdícios, reutilização e reciclagem de materiais), como em questões mais abrangentes, visando à conservação e preservação do meio ambiente para benefício das gerações atuais e futuras, através da promoção de práticas ambientais como plantio de mudas, semana do meio ambiente, oficinas temáticas, etc;
- Contribuição na prevenção e a minimização dos potenciais impactos ambientais e sociais decorrentes da construção e operação do empreendimento;

Vale salientar que as ações citadas acima são apenas algumas de dezenas que foram adotadas. Diagnosticar a população, costumes, economia regional é fundamental para que o Programa de Educação Ambiental seja bem executado.

12.1.5 - Programa de treinamento e capacitação de técnicos da obra em questões socioambientais, saúde e segurança;

Este programa buscou capacitar técnicos e trabalhadores das obras, por meio de ações educativas para agirem de forma ambientalmente correta e socialmente aceitável, bem como a adoção de práticas voltadas à saúde e segurança. Foram realizados rotineiramente treinamentos admissionais, capacitações, cursos e Diálogos Diários de Saúde, Meio Ambiente e Segurança (DDSMS), além da elaboração, distribuição e fixação de informativos sobre normas de conduta, segurança, saúde e meio ambiente.

Ações

- Conscientização e sensibilização ambiental dos técnicos e trabalhadores visando à prática de procedimentos ambientalmente adequados às obras;
- Difusão de informações essenciais para os cuidados com a saúde e segurança dos trabalhadores;
- Fomentar a boa relação com a população afetada diretamente pelas obras através da divulgação das diretrizes do código de conduta;
- Esclarecimento de eventuais dúvidas levantadas nos momentos dos treinamentos.

12.1.6 Programa de Supressão de Vegetação das Áreas de Obra e Limpeza de Reservatórios;

A elaboração e execução desse programa buscou garantir que a supressão de vegetação e demais atividades de limpeza das áreas de instalação da Barragem Melancia ocorresse de acordo com critérios técnicos e normas legais pertinentes, de modo a minimizar e compensar os impactos sobre a vegetação e o uso do solo e evitar a deterioração da qualidade das águas nos reservatórios e nos canais e demais estruturas de condução das águas. Para isso foram priorizadas algumas ações:

- Minimizar os impactos para a vegetação nativa na área de influência da Barragem Melancia, evitando cortes desnecessários, além dos limites das áreas estritamente projetadas para a construção dos canais, reservatórios e demais estruturas da barragem;
- Orientar o corte, a retirada e a estocagem da madeira extraída dos locais de instalação dos canais, reservatórios, canteiros de obras, etc;

- Conciliar a supressão da vegetação com as atividades de salvamento de germoplasma e resgate de fauna, em planejamento integrado com os respectivos programas definidos para estas finalidades;
- Eliminar a fitomassa, evitando o processo de eutrofização das águas, decorrente da decomposição da vegetação submersa nos reservatórios;
- Remover casas, currais, pocilgas e outras edificações existentes e eliminar possíveis focos de poluição dos recursos hídricos nas áreas de formação dos reservatórios;
- Monitorar a supressão, com indicadores de área suprimida e volume de madeira estocada;
- Viabilizar o aproveitamento da madeira e de resíduos vegetais por terceiros, da matéria-prima suprimida e não aproveitada na ADA. O aproveitamento por terceiros se deu de forma informal, sem termo de doação.

12.1.7 - Programa de Apoio Técnico à Prefeituras;

Neste programa foram criadas estratégias para inserção das ações a serem implementadas pelo Poder Público para o reforço da infraestrutura, serviços e dos instrumentos de gestão administrativa dos municípios na área de abrangência do projeto, para que estes estejam preparados para as novas demandas geradas pela implantação do empreendimento. Foram contemplados por esse programa os municípios de São Luís do Curu, Pentecoste e São Gonçalo do Amarante.

Dentro da realidade local foi ministrado palestras e capacitações relacionadas a economia solidária, arranjos produtivos locais a partir da instalação do empreendimento e desenvolvimento em bases sustentáveis. Na elaboração e execução do programa foram levantadas três questões importantes para eficiência das ações:

- A consciência da importância das responsabilidades sociais dessas administrações municipais para com o bem-estar de suas populações;
- Necessidade de envolver no processo o sistema político-administrativo da região, de modo a favorecer a representatividade social na seleção e implementação das ações do Programa;
- Oportunidade de se recorrer à estrutura técnico-administrativa das municipalidades, de modo a promover o empoderamento da mesma, tanto na fase de planejamento quanto

na fase posterior de implementação das diretrizes e ações voltadas para o desenvolvimento local.

12.1.7.1 - Programa de Monitoramento de Hospedeiros e Doenças;

O programa teve como objetivo o monitoramento e controle da proliferação de vetores e hospedeiros de doenças que causem surtos ou epidemias de doenças de veiculação hídrica, decorrentes de impactos provocados pela construção e operação da Barragem Melancia.

Ações

- Palestras informativas sobre as espécies potencialmente hospedeiras e vetores de doenças que se desenvolvem em meio aquoso na região;
- Identificar, nas áreas de intervenção do empreendimento, quando das diferentes fases de implementação e operação, eventuais modificações na composição dos vetores aquáticos.
- Indicar intervenções, em conjunto com os órgãos afins, de proteção, controle e recuperação do meio ambiente, quando incidirem riscos de proliferação de vetores e hospedeiros de doenças, decorrentes da implantação e operação do empreendimento;
- Estabelecer uma interação deste Programa com a população, visando ao fortalecimento da participação popular na promoção da saúde e na qualidade de vida das áreas atingidas por possíveis proliferações de vetores e hospedeiros;
- Integrar o Programa em questão ao Programa de Controle de Saúde Pública, de modo a evitar que os trabalhadores envolvidos com o empreendimento sirvam de veículos para a introdução de doenças na região;
- Elaborar procedimentos padrões sobre as formas de proteção dos mananciais hídricos para diminuir ou controlar a proliferação vetora de doenças;
- Detectar e caracterizar o surgimento de novos criadouros para as espécies hospedeiras e vetoras de doenças.

12.1.7.2 - Programa de Saúde Pública;

O Programa de Controle da Saúde Pública da Barragem Melancia foi direcionado para atender principalmente ações voltadas para os cuidados que devem ser tomados em virtude da Pandemia do COVID, além de outros temas relevantes como a prevenção

da violência e acidentes; prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DST/AIDS); prevenção de acidentes com animais peçonhentos; prevenção de doenças de veiculação hídrica; cuidados preventivos em combate a contaminação pelo COVID. De modo a assegurar melhor compreensão, optou-se por apresentar o Programa de Controle da Saúde Pública como um todo integrado, discriminando as metodologias e ações específicas para cada um dos temas acima em seus respectivos itens.

12.7.3 - Programa de Relocação de Infraestruturas Afetadas pela Implantação de Empreendimentos;

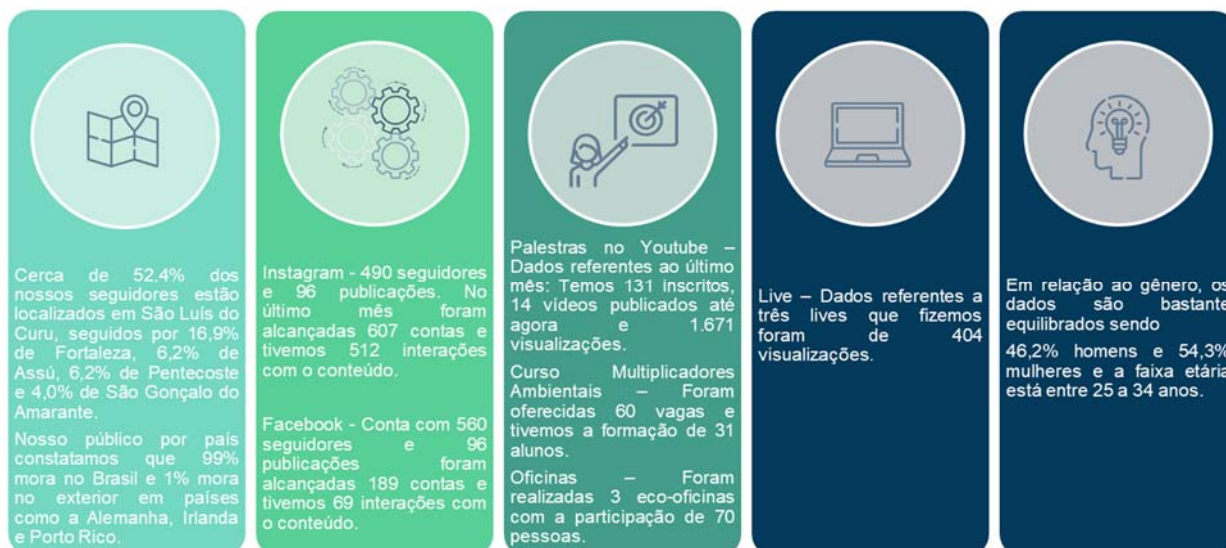
Este Programa foi elaborado e executado com o objetivo de relocação das infraestruturas (estradas, passagens molhadas, travessias, cercas) afetadas pelo empreendimento. Seus objetivos específicos foram assegurar a continuidade do tráfego de veículos e passagem dos habitantes locais, inclusive recuperação estradas vicinais, recompor o sistema de estradas de serviço de particulares e de caminhos, garantindo a continuidade da circulação, assegurar o trânsito de pedestres, assegurar a passagem de animais; assegurar a continuidade dos serviços de fornecimento de energia elétrica; assegurar a continuidade dos serviços de telecomunicações; assegurar a continuidade dos serviços de saneamento às populações.

12.7.4 - Programa de Conservação de Fauna e de Flora;

A elaboração e execução do Programa de Conservação da Flora e da Fauna da Barragem Melancia, buscaram entre outras coisas reduzir e compensar os impactos à fauna e à flora da região afetada pelo empreendimento, através do monitoramento dos ambientes afetados, do resgate de animais silvestres e da coleta, armazenamento e reprodução de germoplasma das espécies relevantes da flora nativa. Foram também identificadas espécies ameaçadas de extinção, raras e vulneráveis. O Programa contribuiu para o aumento do conhecimento científico sobre as espécies da fauna e flora do bioma Caatinga e envolveu instituições regionais e locais de pesquisa e extensão nas atividades do programa. Foi feita a identificação e acompanhamento das alterações sofridas pela fauna e flora da região a partir, principalmente, das modificações da paisagem atual e da dinâmica hídrica das áreas sob influência da Barragem Melancia, durante as diferentes fases de implantação do empreendimento.

12.2 – RESULTADOS

12.2.1– Em Relação as Mídias



12.2.2 – Em Relação as Palestras

Em relação as palestras até o mês de setembro tivemos a colaboração de 11 pessoas, a maioria doutores ou mestres em meio ambiente, além de fazerem parte de várias instituições reconhecidas. Dentre elas: SEDUC, FUNCEME, Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará, IFPI, IFAL, LABOMAR, UECE e SEMACE.

Através das palestras certificamos 210 participantes distribuídos entre estudantes da rede pública de ensino, agricultores, donas de casa, membros do comitê de bacia, integrantes de associações etc.

Palestrante: Dr. Ícaro de Paiva Oliveira - A Importância da Educação Ambiental na Convivência como o Semiárido – 52 certificados

Palestrante: Ms. Rafael Reis Alencar – Gestão das Águas no Ceará – 32 certificados

Palestrante: Dr^a. Laise Ferreira de Araújo – Práticas e Estratégias de Água Salina na Agricultura Familiar – (Palestra-Oficina) 19 certificados

Palestrante: Ms. Maria Tacianne Lima Araújo– Utilização das Águas Cinzas na Agricultura Familiar – (Palestra-Oficina) 13 certificados

Palestrante: Dr^a. Janaina Melo Oliveira – Os desafios da Sustentabilidade e da Década da Restauração – 20 certificados

Palestrante: Esp. Carlos Magno Braga – Cuidar do Meio Ambiente é Cuidar do Futuro – 7 certificados

Palestrante: Ms. Leonor de Maria Rodrigues Melo – Educação Ambiental Não Formal e "Informal" no Meio Rural – 17 certificados

Palestrante: Ms. Liliansa Maria Mota de Oliveira – Papel dos Órgãos Ambientais na Proteção do Ambiente – 13 certificados

Palestrante: Dr^a. Luciana de Castro - Uma Proposta de Educação Ambiental em Paracuru: O Caso do Projeto Amigos do Mar – 17 certificados

Palestrante: Dr. Gerardo Facundo – A Chagada da Barragem Melancia e a Organização Territorial em São Luís do Curu – 10 certificados

Palestrante: Rafael Studart – CEO da Vida BR – Meio Ambiente e Sustentabilidade: O Despertar para uma Vida Saudável – 10 Certificados

12.2.3 – Em Relação ao Curso de Multiplicadores Ambientais

Foram oferecidas 60 vagas no curso de Multiplicadores Ambientais distribuídas entre os municípios de São Luís do Curu, São Gonçalo do Amarante e Pentecoste. O curso teve caráter formativo de 80 horas e as aulas aconteceram nas segundas, quartas e sextas-feiras das 19:00 às 21:30 no período de março a junho de 2021.

Tivemos a colaboração de 11 palestrantes, a maioria doutores ou mestres em meio ambiente. Através das palestras certificamos cerca de 40 alunos distribuídos entre estudantes da rede pública de ensino, agricultores, donas de casa, membros do comitê de bacia, integrantes de associações etc.

Palestrante: Dr. Márcio Alves Bezerra – Os Desafios Ambientais da Atualidade
 Palestrante: Ms. Fran Costa – A Biodiversidade e os Biomas do Ceará
 Palestrante: Esp. Carlos Magno Braga – A Importância da Sustentabilidade
 Palestrante: Dr. Vinícius Santos Lima – Recursos Hídricos
 Palestrante: Esp. Roberto Moreira – Resgate Histórico e o Museu Casa dos Quincas Moreira
 Palestrante: Técnico em Agropecuária - Antônio Alzemar de Oliveiras – Encerramento Mód. I
 Palestrante: Presidente do Comitê de Bacia do Curu – Daniel Pessoa Gomes da Silva - Encerramento do Mód. I
 Palestrante: Dr. Carlos de Araújo Farrapeira Neto – Sustentabilidade Setorial e Cases de Práticas Replicáveis no NE do Brasil - Início Mod. II
 Palestrante: Ms. Cícero Erivaldo – Organização social e os desafios para os agricultores familiares
 Palestrante: Agrônoma Lucilene Assing e Secretária de Juventude, Turismo e Cultura de Santa Rosa de Lima, SC. - Arranjos Produtivos: Agrícolas, Comerciais e Turísticos
 Palestrante: Dr^a. Karlane Holanda - Educação como Instrumento Emancipatório
 Palestrante: Dr. José Meneleu Neto - Economia Solidária
 Palestrante: Esp. Xicu Antônio - Sócio da Budega do Povo

12.2.4 – Em Relação a Avaliação do Curso de Multiplicadores Ambientais

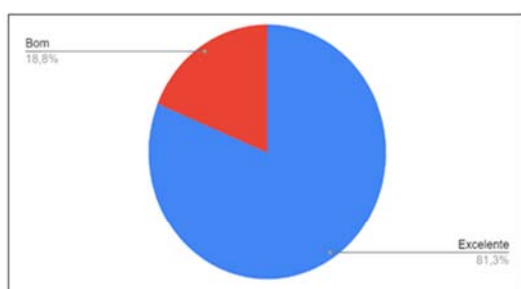


Gráfico 01: Conceito em relação a metodologia aplicada. Fonte: KL Engenharia

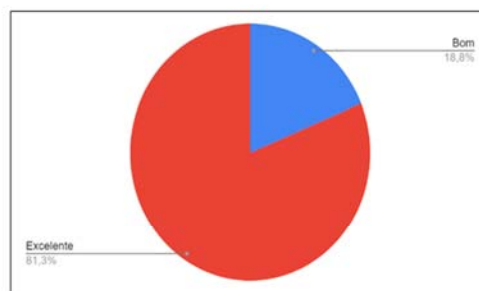


Gráfico 02: Conceito em relação a explanação e discussões dos temas. Fonte: KL Engenharia

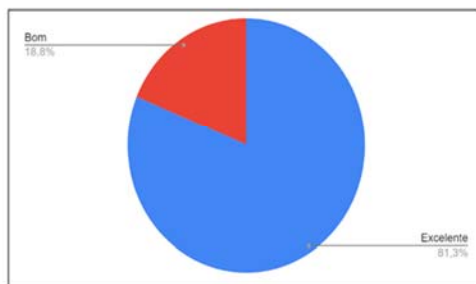


Gráfico 03: Conceito em relação ao material produzido e disponibilizados nas aulas. Fonte: KL Engenharia

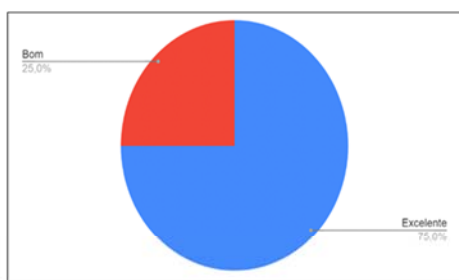


Gráfico 04: Conceito em relação a carga horária do módulo I. Fonte: KL Engenharia.

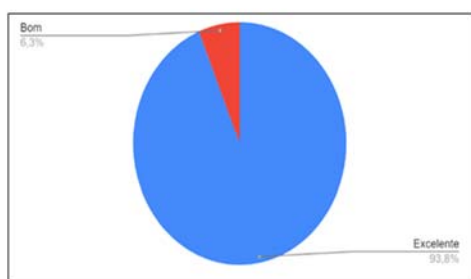


Gráfico 05: Conceito em relação a Postura, Comunicação e Compromisso dos Professores do módulo I. Fonte: KL Engenharia.

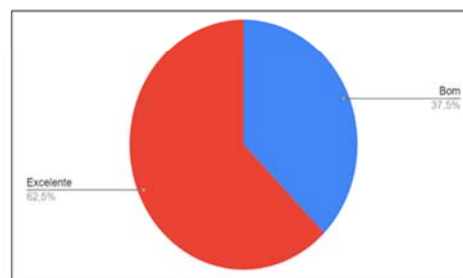


Gráfico 06: Conceito em relação a logística remota adotada no módulo II. Fonte: KL Engenharia.

12.2.5 – Em Relação as Atividades Extracurriculares

A primeira atividade extracurricular foi a parceria com “**O PROJETO CARTAS DE UM NOVO TEMPO**”. O projeto é uma iniciativa do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ (IFCE), a fim de firmarmos uma parceria através de uma Campanha de Preservação Ambiental intitulada “**Plante sementes, preserve a vida, cultive esperanças**” cujo objetivo foi **fomentar conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.**

A ideia foi darmos visibilidade ao plantio de mudas pela comunidade em torno da Barragem Melancia, em São Luís do Curu, com o propósito de estimularmos mais ações dessa natureza. Para cada muda plantada foram enviadas uma fotografia e uma mensagem para divulgação no Projeto Cartas de um Novo Tempo @cartasdeumnovotempoifce.

A segunda atividade extracurricular será a criação de uma exposição virtual que no futuro se comportará como um museu itinerante com equipamentos e fotos do museu Casa de Quinca Moreira, que tem como curador Roberto Moreira Chaves. A previsão da exposição é para fevereiro de 2022.