

MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO  
Documento - Tipo: *Carta*  
Nº. 02001. 006 *325/2017-78*  
Recebido em: 18/4/2017  
*Wamille*  
Assinatura



*leia*  
DIGITALIZADO NO IBAMA

*inscrição no*  
FUNDAÇÃO *Renova*  
**renova**

SEQ1304-01/2017/GJU

Belo Horizonte, 17 de abril de 2017.

**AO**

**COMITÊ INTERFEDERATIVO (CIF)**

**A/C: ILMA. SRA: SUELY MARA VAZ GUIMARÃES DE ARAÚJO**

PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) E DO COMITÊ INTERFEDERATIVO

SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Caixa Postal nº 09566, Brasília/DF

CEP: 70818-900

**À**

**CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL**

**A/C: MARCELO BELISÁRIO CAMPOS**

COORDENADOR DA CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL E SUPERINTENDENTE DO IBAMA EM BELO HORIZONTE

Av. do Contorno 1.821

CEP: 30110-051 – Belo Horizonte/MG

REF.: *Cumprimento da Deliberação nº 45, de 31 de Janeiro de 2017 – Item 3*

Prezada Senhora,

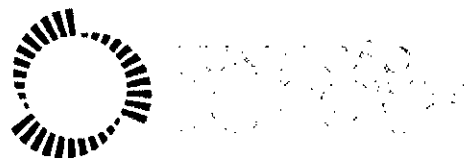
A FUNDAÇÃO RENOVA ("FUNDAÇÃO"), pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, com sede na Avenida Getúlio Vargas, nº 671, 4º andar, Belo Horizonte/MG, CEP. 30.112-021, vem, respeitosamente, tendo em vista o item 3 da Deliberação nº 45, deste ilustre Comitê Interfederativo ("CIF"), requerer a juntada dos documentos técnicos anexos.

*egsa*

EM BOMBO

Raquel Caroline Alves Lacerda  
Analista Ambiental/IBAMA  
Mat. n° 2449427

2/15/17  
Comunicação de lançamento de efluentes no meio ambiente.



Cumpramos ressaltar que o prazo definido pelo CIF para o cumprimento da referida exigência expirou em 15 de abril de 2017, no sábado do feriado de Páscoa. Portanto, o próximo dia útil para protocolo é 17 de abril de 2017, segunda-feira, sendo tempestiva a resposta.

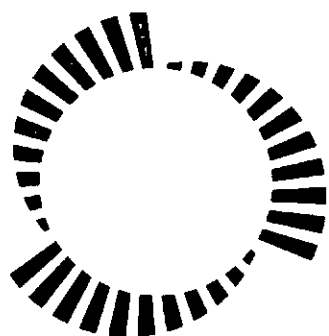
Sendo o que havia para o momento, a FUNDAÇÃO se mantém à disposição para esclarecer quaisquer informações adicionais.

Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,

**FUNDAÇÃO RENOVA**  
GILMAR BERTOLTI  
GERÊNCIA DE PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

EM BRANCO



FUNDAÇÃO  
**renova**  
reparar, restaurar, reconstruir

**PLANO DE TRABALHO**  
**RECUPERAÇÃO UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

Protocolo 3  
IBAMA  
folha conta  
ofício

Belo Horizonte

Abril de 2017





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

#### **SUMÁRIO EXECUTIVO**

O Plano de Trabalho de Recuperação da UHE Risoleta Neves foi elaborado com o objetivo de caracterizar as ações necessárias para a recuperação socioeconômica e socioambiental do reservatório da UHE Risoleta Neves e, com isto, atender ao compromisso assumido pela Fundação Renova, em resposta à Deliberação nº 45 do Comitê Interfederativo, de apresentar o cronograma detalhado das obras e as alternativas e cenários para retorno operacional da UHE Risoleta Neves, denominada neste documento como Fase 1 de Candonga.

Com relação as principais obras para recuperação do reservatório, a Fundação Renova elaborou cronogramas detalhados, análises de histogramas de recursos e avaliações das restrições inerentes a localidade e condições climáticas e hidrológicas do reservatório.

O barramento metálico B foi finalizado na primeira quinzena de abril de 2017. Os próximos barramentos a serem construídos, denominados Barramentos Metálicos A e C, devem ser concluídos em outubro de 2017 e janeiro de 2018, respectivamente.

As obras da Fazenda Floresta, que garantem uma capacidade de disposição de sedimentos externa ao reservatório fundamental para a conclusão da Fase 1 de Candonga, devem ser concluídas entre os meses de outubro e dezembro de 2017, dependendo dos processos de autorizações e licenças necessárias. Estas obras serão executadas com base na engenharia desenvolvida pela Samarco, cujo conteúdo já é de conhecimento dos Órgãos Ambientais e Regulatórios.

Considerando as incertezas inerentes ao processo de dragagem na Fase 1, a Fundação Renova apresenta neste documento alguns cenários para término desta fase, que possibilita o retorno operacional da UHE Risoleta Neves, com base em três variáveis: a viabilidade da dragagem para montante do barramento B; o volume útil do reservatório entre o barramento metálico A e o barramento da UHE Risoleta Neves para retorno operacional; e a capacidade de mitigação de novos carreamentos de sedimentos na mesma região. Estes cenários, que ainda demandam estudos hidrodinâmicos e hidrosedimentológicos que devem apontar ações que precisam ser implementadas para otimizarmos o prazo de conclusão da Fase 1, indicam que esta fase deverá ser concluída até julho de 2018.





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

Além das definições aqui incluídas para conclusão da Fase 1, este documento define o cronograma e a metodologia para o estabelecimento de escopo e prazos para conclusão da Fase 2 de Candonga. Desta forma, os estudos acima citados deverão estar concluídos até o dia 31 de outubro de 2017, devendo os mesmos serem aprovados pelos Órgãos Ambientais e de Gestão de Recursos Hídricos, com base nos objetivos de implementar ações de recuperação que minimizem os impactos socioeconômicos e socioambientais após o retorno operacional da UHE Risoleta Neves.

O protocolo deste documento na presente data, tem como objetivo o atendimento de compromisso assumido pela Fundação Renova, em resposta à Deliberação nº 45 do Comitê Interfederativo, e os cenários apresentados para análise requerem um aprofundamento técnico que será atingido após concluirmos os estudos técnicos que já se encontram em andamento.

Além disso, importante destacar que o conteúdo deste documento ainda passará por uma avaliação detalhada do Conselho Curador da Fundação Renova, providência esta que deverá ocorrer concomitantemente à sua apreciação pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS e de GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

EM BRANCO



# PLANO DE TRABALHO

## UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

### SUMÁRIO

1.	OBJETIVO .....	5
2.	INTRODUÇÃO.....	6
2.1	Cláusula do TTAC - Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta .....	6
2.2	Histórico da Transição – Samarco para Fundação Renova.....	6
2.3	Histórico das Obras e Principais Eventos.....	7
2.4	Contexto Atual, Referências Atuais e Principais Desafios (ANEXO I) .....	9
2.5	Status do Plano de Trabalho.....	10
3.	LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS.....	11
4.	DIRETRIZES E FASEAMENTO DAS ATIVIDADES .....	12
4.1	Fase 1.....	12
4.2	Fase 2.....	12
5.	CARACTERIZAÇÃO DOS DESAFIOS – OBJETIVOS, STATUS DAS OBRAS E PRÓXIMOS PASSOS .....	14
5.1	BARREIRAS METÁLICAS.....	14
5.1.1	Barramentos A, B e C.....	14
5.2	ÁREAS DE DISPOSIÇÃO .....	19
5.2.1	Setor 4 e Ecobags (limpeza mecânica/ecobags ).....	19
5.2.2	Setor 8 e Velho Soberbo .....	20
5.2.3	Fazenda Floresta.....	20
5.3	SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES .....	22
5.4	DRAGAGEM E REMOÇÃO MECÂNICA.....	23
5.5	LIMPEZA DO CANAL A JUSANTE DA UHE RISOLETA NEVES .....	30
5.6	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO .....	31
5.7	ELEVAÇÃO DO RESERVATÓRIO PARA A EXECUÇÃO DA FASE 1 .....	32
6.	PLANEJAMENTO DETALHADO DAS OBRAS E DRAGAGEM .....	34
6.1	Plano de Ataque das Obras .....	34
6.2	Cronograma Detalhado das Obras (ANEXO II).....	42
6.3	Curvas de Serviços Notáveis .....	43
6.4	Histograma de MO e Equipamentos (ANEXO III).....	46
6.5	Memória de Cálculo das Produtividades.....	47
7.	CENÁRIOS DE CONCLUSÃO DA FASE 1 (ANEXO IV) .....	54
7.1	Dragagem para Montante do Barramento B.....	54
7.2	Volume Livre Necessário para Retorno Operacional da UHE Risoleta Neves .....	54
7.3	Novos Carreamentos de Sedimentos a Jusante para o Barramento A .....	57





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

7.4	Alteração do Lay-out da Fazenda Floresta (Cenário 3).....	57
7.5	Principais Riscos, Vantagens e Desvantagens dos Cenários.....	58
7.6	Range Analysis dos Cenários .....	58
8.	Viabilidade Econômica da UHE Risoleta Neves e Alternativa Econômica em Avaliação.....	61
9.	CONCLUSÕES FINAIS DA FUNDAÇÃO RENOVA.....	62

EM BRANCO



## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

#### **1. OBJETIVO**

Este documento tem como objetivo apresentar um plano de trabalho, que abrange o planejamento, engenharia, análise de cenários e alternativas técnicas, assim como análises complementares visando o atendimento da cláusula 150, parágrafo 3º do TTAC, relativo aos serviços no reservatório da UHE Risoleta Neves.

Este documento foi gerado a partir de estudos obtidos com a realização de amplos debates técnicos, que envolveram engenharia, fornecedores, prestadores de serviços, além da colaboração de Órgãos Reguladores, Concessionário e demais partes interessadas. As possibilidades apresentadas e analisadas sempre ficaram como oriente aos objetivos de atender as melhores alternativas ambientais e em prazos compatíveis.

Apresentamos nos próximos capítulos os estudos detalhados dos cenários contemplando as opções de execução com os respectivos prazos, riscos, vantagens, desvantagens e histogramas dos recursos de mão de obra e equipamentos.





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

## 2. INTRODUÇÃO

### 2.1 Cláusula do TTAC - Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta

Como compromissos firmados pela Samarco e seus acionistas para a execução pela Fundação Renova, em relação aos projetos de recuperação ambiental da região UHE Risoleta Neves, destacam-se os tópicos do TTAC abaixo citados:

- ✓ **CLÁUSULA 150:** Caberá à FUNDAÇÃO realizar estudos de identificação e de avaliação detalhada da ÁREA AMBIENTAL 1, considerando a SITUAÇÃO ANTERIOR e os efeitos derivados do EVENTO;

**PARAGRAFO TERCEIRO:** Especificamente quanto ao Reservatório da UHE Risoleta Neves, a SAMARCO realizará a dragagem dos primeiros 400 m (quatrocentos metros) desse reservatório até 31 de dezembro de 2016.

Há também que se considerar os seguintes tópicos do Termo de Acordo firmado entre a Samarco, o Consórcio Candonga e o MPE-MG em 10/06/2016:

- ✓ **CLÁUSULA 8:** A COMPROMISSÁRIA obriga-se a incorporar ao plano de dragagem eventuais sugestões a serem formuladas pelos COMPROMITENTES e/ou pela SEMAD, IBAMA, ANEEL e Defesa Civil ou a apresentar justificativa técnica para a não incorporação destas sugestões e obriga-se a executá-lo integralmente, nos estritos termos, condições e cautelas em que foi previsto, com envio de relatórios diários ao Ministério Público e aos referidos órgãos;
- ✓ **CLÁUSULA 9: PARÁGRAFO PRIMEIRO:** A lama e os demais rejeitos sólidos a serem retirados para cumprimento das obrigações previstas neste Termo deverão ser destinadas a local ambientalmente adequado para tal finalidade.

### 2.2 Histórico da Transição – Samarco para Fundação Renova

- ✓ **Mar/16** – Assinatura do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC), que adjudica a responsabilidade das obras de contenção e manejo de rejeitos para a Fundação Renova;
- ✓ **Ago/16** – A Fundação Renova é instituída e inicia suas operações. Devido à criticidade das obras em Germano e Candonga, e considerando a proximidade do

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

período chuvoso 2016-17, definiu-se que as obras nestas localidades ficariam sob responsabilidade da Samarco até Mar/17;

- ✓ **Fev/17** – Samarco e Fundação Renova definem estratégia de transição do escopo das obras em Germano e Candonga, que deverá ocorrer entre os meses de março e julho, para garantir que não existirá descontinuidade das ações.

### Cronograma da Transição da UHE Risoleta Neves – Candonga

Descrição	M	A	M	J	J	...
Engenharia	Samarco + Fundação					
Interface com Órgãos	Fundação					
Construção das Barreiras Metálicas	Samarco + Fundação					Fund
Construção Estruturas da Fazenda Floresta	Samarco + Fundação			Fundação		
Processo de Dragagem	Samarco				Fundação	

**Figura 01 – Cronograma da Transição**

### Quadro Resumo das Atividades da UHE Risoleta Neves – Candonga

Item	Tabela 01 – Atividades de Candonga	
	Samarco	Fundação Renova
Engenharia	Samarco/Fundação Renova	
Barreiras Metálicas	Barreira A e B	Barreira C
Fazenda Floresta	-	Processo Concorrencial
Dragagem	Empresa Contratada	Empresa Contratada

### 2.3 Histórico das Obras e Principais Eventos

Em razão do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, no dia 05/11/2015, um grande volume de sedimentos, que anteriormente eram retidos naquela barragem, foi deslocado e depositado no reservatório da UHE Risoleta Neves entre os municípios de Santa Cruz do Escalvado e Rio Doce-MG.

Desde então estão sendo desenvolvidos vários serviços e estudos de engenharia para o manejo dos sedimentos depositados, além da identificação e desenvolvimento da

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

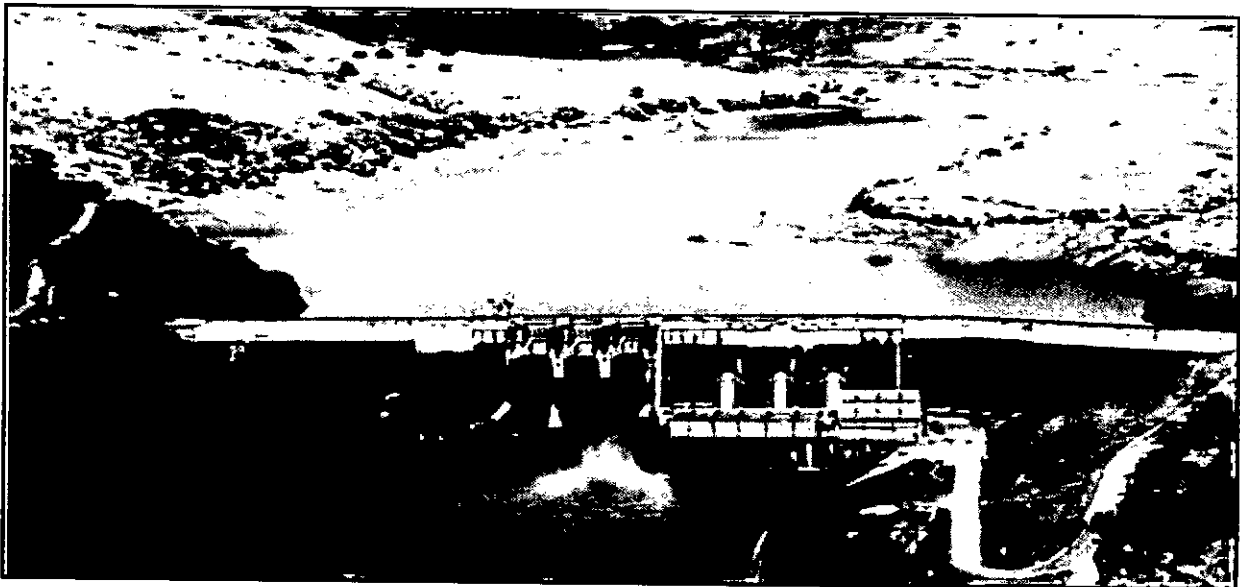
### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

engenharia e das áreas de disposição, sua implantação, manutenção e futura ampliação, com frequência e volumes apresentados neste documento.

Para as áreas de disposição e os processos de dragagem estão sendo utilizadas as melhores e mais avançadas técnicas de engenharia, em concordância com a legislação vigente. Isso garante o atendimento às necessidades ambientais, dada a natureza da recuperação, e dos demais requisitos técnicos e econômicos envolvidos em todo e qualquer empreendimento dessa natureza.

#### **Objetivo Principal - Primeiro Ano**

O principal objetivo do primeiro ano foi garantir a estabilidade do barramento principal da UHE durante o período chuvoso de 2016/2017. Para isso, foi necessário aliviar a estrutura do referido barramento, através da contenção dos sedimentos depositados no reservatório e aqueles que, por ventura, fossem carregados e aportados junto a essa estrutura.



**Figura 02 – UHE Risoleta Neves**

Outras ações empreendidas imediatamente após o rompimento estavam focadas no atendimento emergencial para limpeza das margens e recuperação dos acessos entre o barramento principal e os nove quilômetros a montante, onde ocorreu o depósito de grande volume de material predominantemente lenhoso, arrastado pelo deslocamento de sedimentos.





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

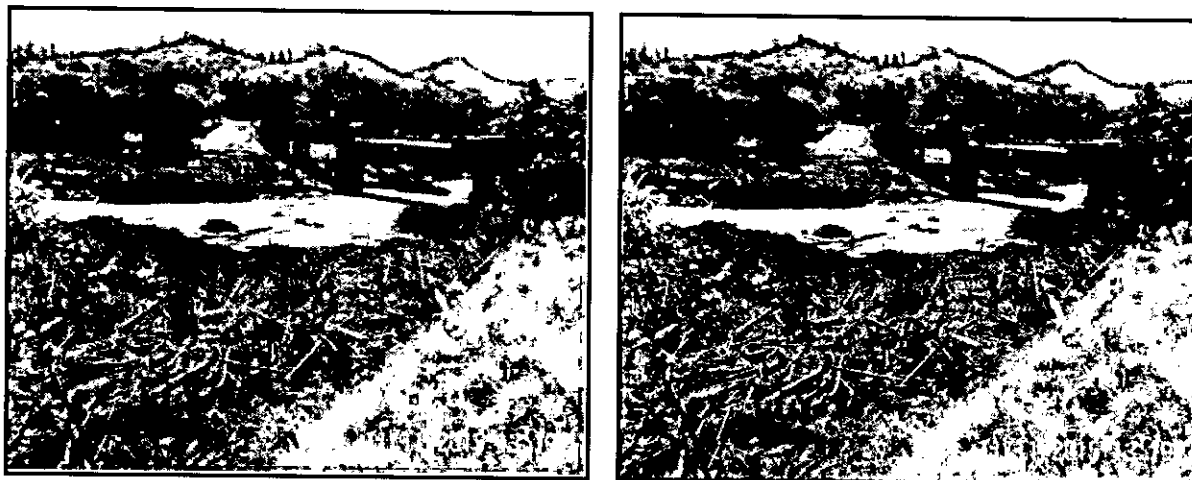


Figura 03 – Material Lenhoso (Após o Rompimento)



Figura 04 – Limpeza da Região (Atual)

#### 2.4 Contexto Atual, Referências Atuais e Principais Desafios (ANEXO I)

Abaixo um sumário da atual situação na região, assim como os principais desafios a serem encaminhados:

- ✓ Através de levantamento batimétrico realizado em Nov/15, pôde-se constatar a redução do volume do reservatório na ordem de 8.000.000 de m<sup>3</sup> resultantes do evento, sendo que o volume atual de sedimentos nos primeiros 400m encontra-se na ordem de 1.000.000 de m<sup>3</sup>, segundo os dados da última batimetria realizada em março de 2017, e que segue **(ANEXO I)** a este documento;
- ✓ Foram realizados estudos e acompanhamentos periódicos que atestaram a estabilidade da estrutura do barramento principal da Hidrelétrica Risoleta Neves;

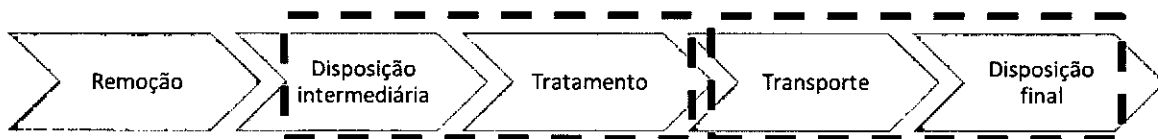




## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

- ✓ Estão em andamento as Obras de Contenção (Barramentos Metálicos), Controle de Erosão e Recuperação Ambiental a montante, que tem como objetivo conter sedimentos carregados a partir dos cursos d'água Gualaxo do Norte e Carmo;
- ✓ É um compromisso da Fundação Renova apresentar um cronograma detalhado da solução de Candonga até 15/04/17, levando em consideração o resultado de estudos e simulações das melhores alternativas para cada etapa do processo, conforme esquemático abaixo.



#### 2.5 Status do Plano de Trabalho

O presente documento foi elaborado com base na engenharia desenvolvida para construção das áreas de disposição e barramentos metálicos; realização de planejamento detalhado das obras; alternativas para otimização do prazo para retorno operacional da UHE Risoleta Neves e objetivos que deverão orientar as decisões de manejo de rejeitos no reservatório da hidrelétrica visando a melhor solução socioeconômica e socioambiental.

O protocolo deste documento na presente data, tem como objetivo o atendimento de compromisso assumido pela Fundação Renova, em resposta à Deliberação nº 45 do Comitê Interfederativo, e os cenários apresentados para análise requerem um aprofundamento técnico que será atingido após concluirmos os estudos técnicos que já se encontram em andamento.

Além disso, importante destacar que o conteúdo deste documento ainda passará por uma avaliação detalhada do Conselho Curador da Fundação Renova, providência esta que deverá ocorrer concomitantemente à sua apreciação pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS e de GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### 3. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

A UHE Risoleta Neves (Candonga) está situada na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, mais próxima da cabeceira deste rio, que ocupa uma área de mais de 83 mil km<sup>2</sup> nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

O empreendimento fica localizado entre os municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, na Zona da Mata de Minas Gerais, conforme apresentado na figura a seguir.

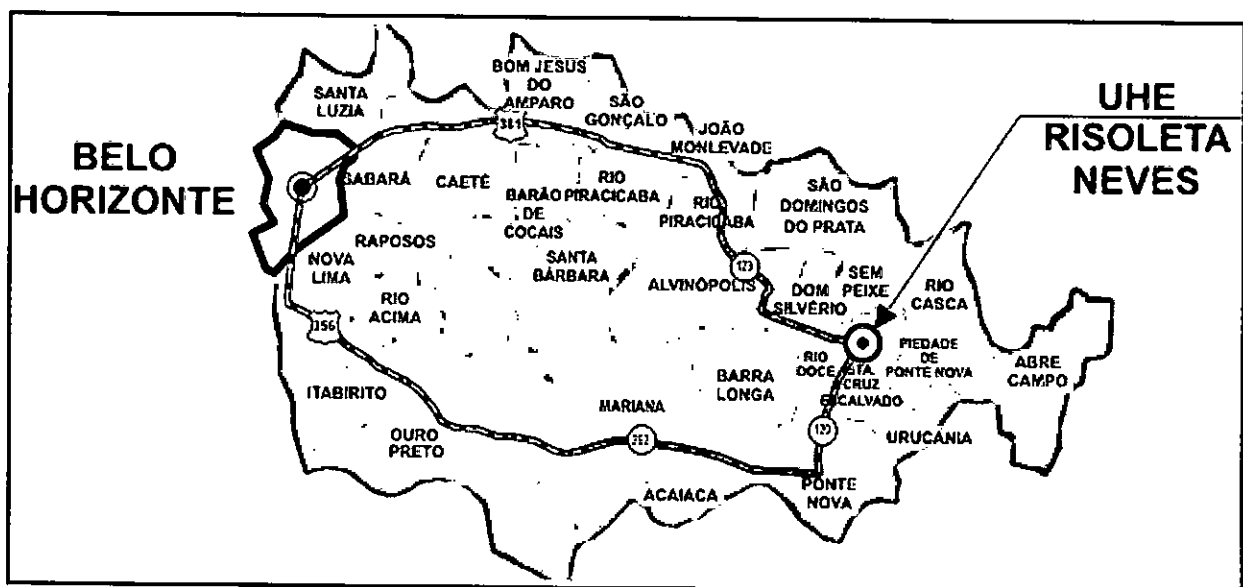


Figura 05 – Mapa de Localização da UHE Risoleta Neves





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

#### **4. DIRETRIZES E FASEAMENTO DAS ATIVIDADES**

Com base nos estudos executados, aliados aos *Workshops*, painéis e debates realizados com entidades e especialistas, certifica-se que para o atendimento dos objetivos fixados, algumas premissas técnicas e um faseamento fazem-se necessários, e alternativas foram elaboradas com base nessas premissas:

- ✓ Priorização do prazo de conclusão da Fase 1;
- ✓ Dimensionamento das etapas do processo considerando os objetivos da Fase 2;
- ✓ Prazo necessário para implantação das áreas de disposição e barreira metálica A;
- ✓ Viabilidade técnica e estudos detalhados em cada etapa do processo;
- ✓ Viabilidade ambiental das soluções de dragagem e disposição de sedimentos.

A execução da totalidade do escopo necessário será realizada em duas fases (Fases 1 e 2, abaixo descritas), que obedecem a uma melhor expectativa de performance e atendimento aos objetivos, que seja relativo à segurança, ao meio ambiente, ou a sustentabilidade da região, das operações e das comunidades vizinhas.

##### **4.1 Fase 1**

###### **Dragagem dos 400m a montante da Barragem UHE Risoleta Neves**

- ✓ Garantir a conclusão da dragagem o mais breve possível;
- ✓ Ganhos na qualidade da água a jusante do Reservatório (Cláusula 150);
- ✓ Condições para retorno operacional da UHE Risoleta Neves (Cláusula 80).

##### **4.2 Fase 2**

###### **Dragagem Adicional dos 400m no Reservatório da UHE Risoleta Neves**

- ✓ Garantir uma solução de longo prazo com os melhores resultados socioeconômicos e socioambientais. Para tal, devem ser desenvolvidos estudos que apontem a

EM BRANCO



## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

solução que garanta a continuidade operacional da UHE Risoleta Neves, o menor impacto ambiental para a operação e disposição final dos sedimentos. A Fundação Renova entende que, com base nesses objetivos, irá definir as ações da Fase 2 fundamentado nas Diretrizes de Manejo de Rejeitos.





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### 5. CARACTERIZAÇÃO DOS DESAFIOS – OBJETIVOS, STATUS DAS OBRAS E PRÓXIMOS PASSOS

##### 5.1 BARREIRAS METÁLICAS

###### 5.1.1 Barramentos A, B e C

As barreiras metálicas são estruturas instaladas transversalmente ao lago, sendo prevista a construção de 03 (três) unidades ao longo do Rio Doce até a UHE Risoleta Neves. A primeira será construída a 400m (barramento A), a seguinte a 5,1 quilômetros (barramento B) e a terceira a aproximadamente 6,5 quilômetros de distância até a usina (barramento C).

Seu objetivo é impedir ou minimizar o aporte de sedimentos na região dos primeiros 400 m a montante da UHE, permitir a conclusão da dragagem na fase 1 e viabilizar a retomada da operação da usina.

O Barramento B desempenha um papel de grande importância, pois na sua posição, além de conter o deslocamento do sedimento dentro do reservatório, gera um recinto capaz de acumular um volume da ordem de 1.300.000 m<sup>3</sup>.

O método construtivo desses barramentos consiste na execução de um aterro de conquista no leito do Rio Doce, o qual irá possibilitar o avanço da cravação dos perfis metálicos para que o barramento possa ser construído.

São utilizadas estacas tubulares associadas à execução de estacas prancha, de maneira a formar estrutura contínua. A jusante do barramento será ainda executada proteção com enrocamento argamassado para reduzir a possibilidade de erosão no pé do barramento, causada principalmente pela queda da água sobre o leito do rio.

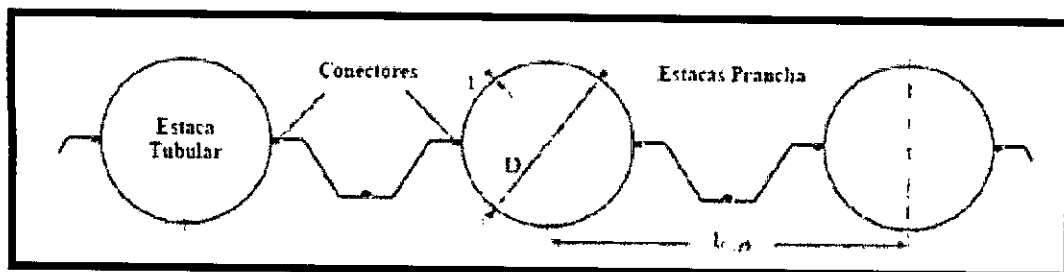


Figura 06 – Esquemático Típico da Construção do Barramento Metálico





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

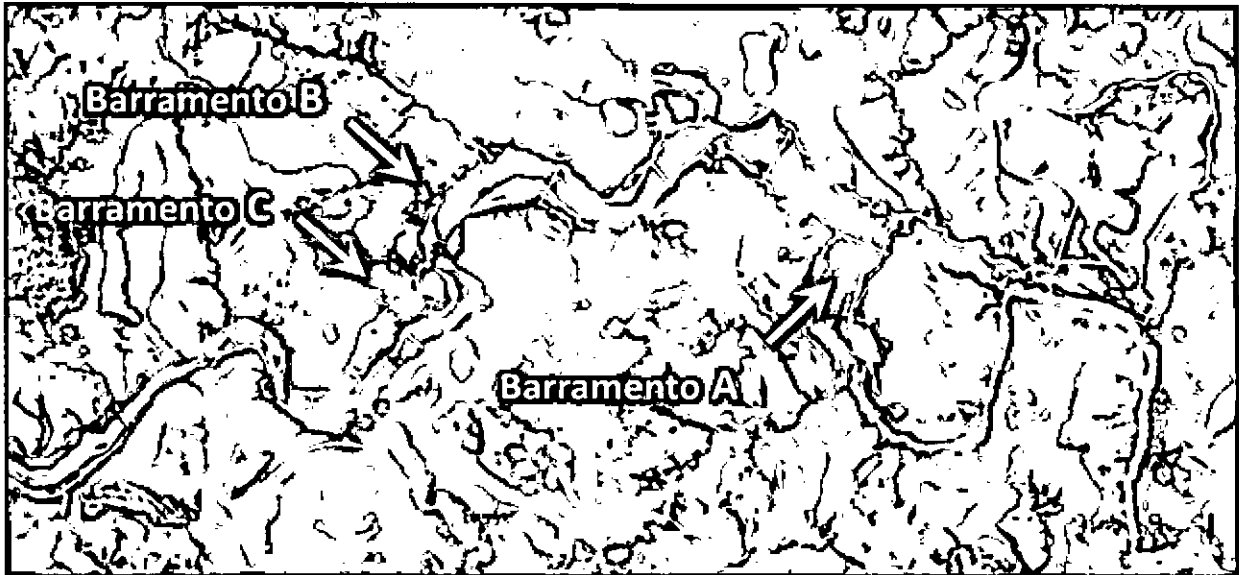


Figura 07 – Localização dos Barramentos A, B e C

#### Barramento A

A 400 metros da UHE Risoleta Neves encontra-se em instalação a Barreira Metálica A, considerada a mais importante para viabilizar a dragagem da área e, conseqüentemente, a operação da usina. Em função da proximidade com o vertedouro, a barreira possui 250 metros de comprimento (margem a margem) e devido a sua extensão é considerada a mais complexa a ser executada.



Figura 08 – Vista Superior do Barramento A

EM BRANDS



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### Cronograma Macro das Obras do Barramento A (STATUS: Mar/17)

Atividade	Início	Término	2017											
			mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez		
<b>UHE RISOLETA NEVES - CANDONGA</b>	<b>mar/16</b>	<b>ago/17</b>												
<b>BARRAMENTOS METÁLICOS</b>	<b>mar/16</b>	<b>ago/17</b>												
<b>Barramento A</b>	<b>mar/16</b>	<b>ago/17</b>												
Engenharia Detalhada	mar/16	mai/16												
Contratações	mai/16	ago/16												
Execução do Barramento A	ago/16	ago/17												

Figura 09 – Cronograma Resumo

#### Atividades em Andamento do Barramento A

- ✓ Concluído a cravação das estacas do trecho “D”, através de martelo vibratório acoplado em guindaste;
- ✓ Em andamento o recebimento das estacas tubulares/pranchas no *pipe shop*, serviços preliminares de emenda dos tubos (12 metros) e execução das soldas “guias” para o alinhamento durante a cravação das estacas tipo “pranchas”;
- ✓ Em andamento o deslocamento dos tubos até a área próxima ao eixo da barreira, posicionamento/içamento/cravação das estacas do trecho “C”, através de martelo vibratório acoplado em guindaste.

#### Barramento B

Em seguida encontra-se a Barreira Metálica B, distante 5,1 quilômetros da UHE Risoleta Neves.

Os serviços de cravação de estacas do Barramento B foram concluídos pela empresa Piacentini Costruzioni em março/17, sendo cravadas 59 estacas tubulares (Ø813mm e Ø1.575mm) e 78 estacas pranchas.

Os demais serviços complementares de proteção da barreira a jusante, e o fechamento de algumas janelas ao longo de sua seção longitudinal foram concluídos em abril/17.

EM BRAND



# PLANO DE TRABALHO

## UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA



Figura 10 – Vista Superior da Barreira B

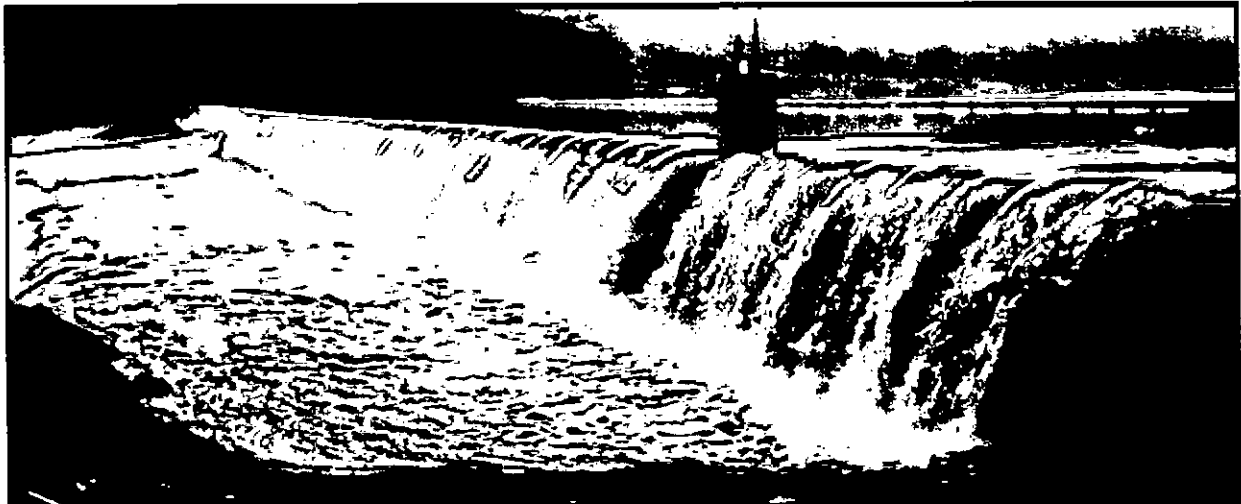


Figura 11 – Vista Lateral da Barreira B

### Cronograma Macro das Obras do Barramento B

Atividade	Início	Término	2017												
			mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez			
<b>UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA</b>	jan/16	mar/17													
<b>BARRAMENTOS METÁLICOS</b>	jan/16	mar/17													
Barramento B	jan/16	mar/17													
Engenharia Detalhada	mar/16	mai/16													
Contratações	jan/16	ago/16													
Execução do Barramento B	ago/16	mar/17	★												

CONCLUÍDO

Figura 12 – Cronograma Resumo





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### Barramento C

A primeira barreira à montante no Rio Doce a ser construída será a Barreira Metálica C, distante cerca de 6,5 quilômetros da UHE Risoleta Neves.

O barramento C desempenha um papel similar ao barramento B no sentido de prover, a partir da sua instalação, um recinto capaz de acumular um volume na ordem de 3.000.000 m<sup>3</sup>, a serem confirmados a partir do desenvolvimento do projeto.

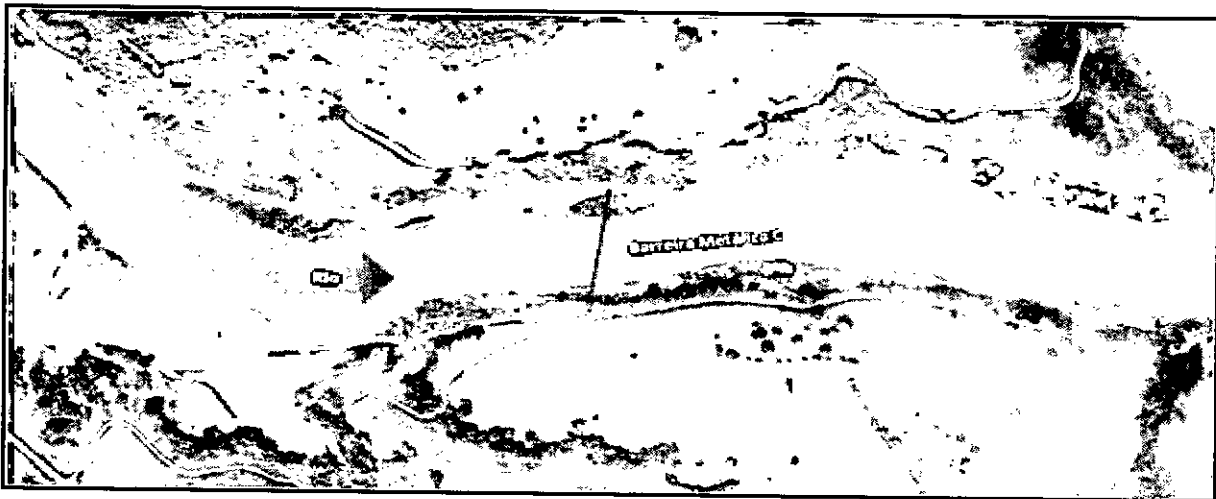


Figura 13 – Vista Superior da Barreira C

#### Cronograma das Obras do Barramento C (STATUS: Mar/17)

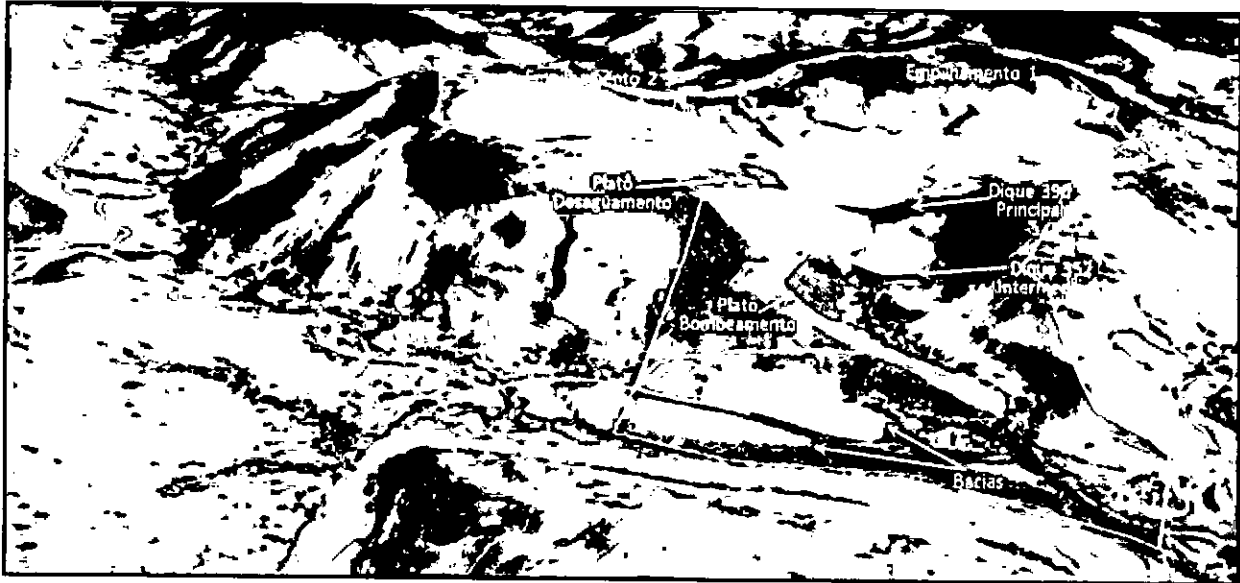
Atividade	Início	Término	2017											
			mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez		
<b>UHE RISOLETA NEVES - CANDONGA</b>	<b>Jan/16</b>	<b>mar/17</b>												
<b>BARRAMENTOS METÁLICOS</b>	<b>Jan/16</b>	<b>mar/17</b>												
Barramento C	Jan/17	out/17												
Engenharia Detalhada	Jan/17	abr/17		☆										
Contratações	abr/17	jun/17				☆								
Execução do Barramento C	jun/17	out/17											☆	

Figura 14 – Cronograma Resumo

#### Atividades em Andamento do Barramento C

- ✓ Concluídos os furos de sondagem na região do barramento C;
- ✓ Em desenvolvimento a engenharia detalhada para a execução do Barramento C.

EMERSON



**Figura 16 – Esquemático da Fazenda Floresta**

- ✓ Dois diques, sendo um intermediário e um principal, ambos para disposição dos rejeitos dragados, na elevação 354 e 390, com capacidades para bombeamento de 113.000 m<sup>3</sup> e 1.380.000 m<sup>3</sup> de rejeito, respectivamente. Será utilizada uma estação de bombeamento ou draga para direcionamento de rejeito do dique intermediário para o dique principal.



**Figura 17 – Diques El. 354 (Intermediário) e El. 390 (Principal)**

- ✓ Prevista a construção de duas pilhas de rejeito no sentido leste / oeste das áreas denominadas empilhamentos 1 e 2. Estes dois empilhamentos apresentam um





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

volume geométrico na ordem de 3.700.000 m<sup>3</sup>. Considerando a densidade de acomodação, há potencial para comportar no reservatório praticamente todo o volume de sedimento carregado e depositado pelo evento ocorrido em 05/11/2015.

Os prazos para a execução destas obras detalhadas serão apresentados nos cronogramas detalhados, nos capítulos seguintes.

### 5.3 SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O Sistema de Tratamento de Efluentes é composto de duas bacias que desempenham um importante papel, também voltado para a garantia da qualidade da água, sendo a Bacia 1 de decantação de rejeitos e a Bacia 2 com volume de 230.000m<sup>3</sup> para disposição de rejeitos, ambas localizadas na Fazenda Floresta.

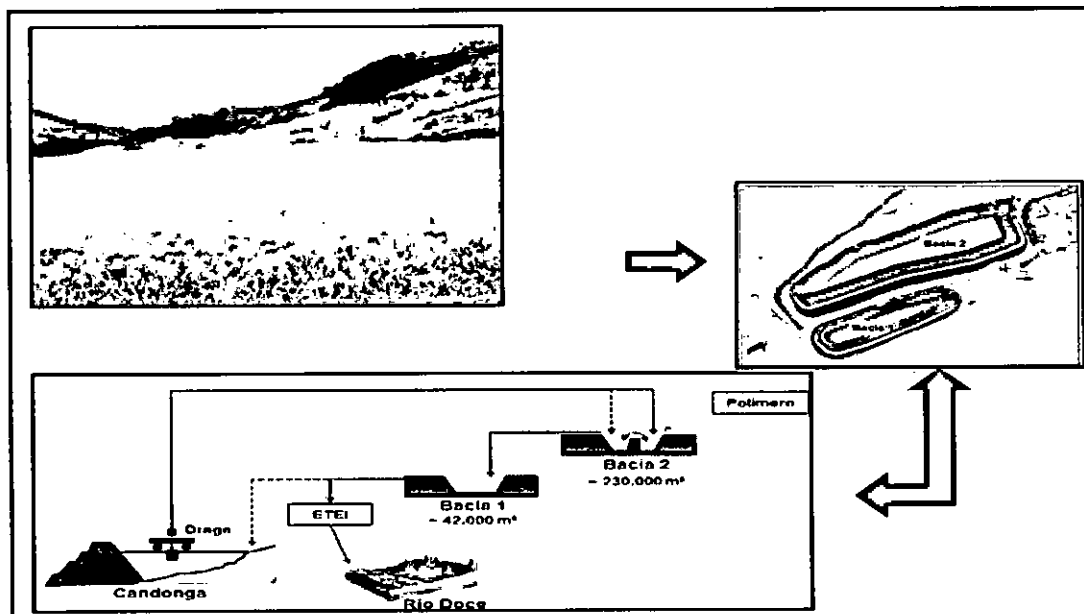


Figura 18 – Esquemático das Bacias/Estação de Tratamento de Efluentes

Segue abaixo o quadro com os tipos de ETE's (Estação de Tratamento de Efluentes) e identificação dos pontos positivos e negativos de cada alternativa, para o processo de tratamento de efluentes.





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

promovido por este tipo de disposição. Este coeficiente será determinado durante a operação de enchimento através do monitoramento contínuo dos trabalhos.

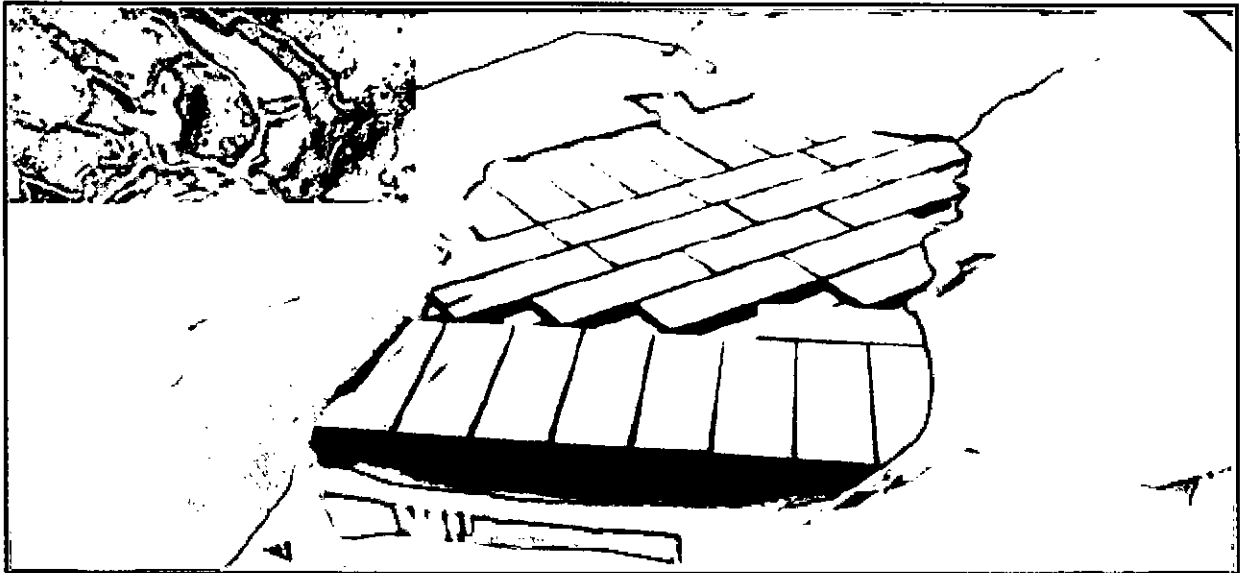


Figura 15 – Disposição encapsulada a jusante do Setor 4

#### Atividades em Andamento nas Obras do Setor 4

- ✓ Em andamento os serviços de recomposição dos taludes do Dique 4A;
- ✓ Em andamento a limpeza dos drenos existentes e execução da escavação para a instalação do dreno no Dique 4.

#### 5.2.2 Setor 8 e Velho Soberbo

A área de disposição denominada Velho Soberbo é um dique já construído com capacidade para disposição de aproximadamente 140.000 m<sup>3</sup>. Atualmente é o local utilizado para destinação dos resíduos dragados.

A Pilha externa ao Velho Soberbo, área destinada a comportar 150.000 m<sup>3</sup>, está com os serviços de limpeza e preparação da área concluídos. O empilhamento de material de origem do Setor 8 encontra-se em andamento.

#### 5.2.3 Fazenda Floresta

A Fazenda Floresta é a área adquirida para disposição final dos rejeitos, conforme layout a seguir.

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### 5.2 ÁREAS DE DISPOSIÇÃO

Um dos principais gargalos para alcançar os objetivos dos Programas PG009 (Reservatório UHE Risoleta neves) e PG023 (Manejo dos Rejeitos) são as áreas disponíveis para a disposição dos rejeitos a serem dragados.

São diversas áreas e potenciais alternativas para atender a demanda e o fluxo contínuo de dragagem de rejeitos, que devem considerar dentre outras as seguintes premissas básicas de projeto:

- ✓ Escolha de locais sem a presença de estágios médios e avançados de regeneração, buscando preferencialmente áreas dentro do próprio reservatório da UHE Risoleta Neves;
- ✓ Relevo favorável à disposição dos sedimentos de dragagem;
- ✓ Facilidades de acesso para a realização da disposição do material dragado;
- ✓ Regiões menos cultivadas e pouco habitadas, menos valorizadas e de menor impacto socioeconômico-cultural;
- ✓ Minimização dos eventuais impactos e dos custos ambientais advindos da sua mitigação.

##### 5.2.1 Setor 4 e Ecobags (limpeza mecânica/ecobags )

Como alternativa para a disposição dos rejeitos está prevista a utilização da área a jusante do dique 4, através da dragagem para Ecobags e/ou limpeza a montante do dique 4 utilizando escavadeira mecânica e caminhões basculantes para o transporte dos sedimentos para Fazenda Floresta.

Os serviços de limpeza e reforços de fundação da área supracitada, foram iniciados em dezembro/16 e concluídos em março/17, sendo que o volume previsto para a disposição é de aproximadamente 150.000 m<sup>3</sup>. Este volume poderá ser aumentado dependendo da capacidade de adensamento (Com utilização ou não de Reagentes Químicos) que será

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

Tabela 02 – Quadro com os processos para a ETE's

Processo	Pontos Positivos	Pontos Negativos
ETE Convencional	Domínio da Tecnologia Eficiência de Tratamento Baixo Consumo de Energia	Construção das Instalações Armazenamento de Produto Químico Utilização de Reagentes Tempo de Implantação
ETE modular	Domínio da Tecnologia Implantação em escala Eficiência de Tratamento Baixo Consumo de Energia Menor Porte de Instalação	Construção das Instalações Armazenamento de Produto Químico Utilização de Reagentes
Flotlux	Domínio da Tecnologia Eficiência de Tratamento	Construção das Instalações Armazenamento de Produto Químico Utilização de Reagentes Fornecedor Único Baixo Domínio da Tecnologia Alto Consumo de Energia Tempo de Implantação Alta Geração de Resíduos Não contempla disposição dos Resíduos Nível Elevado de Ruídos
Nanobactéria	Domínio da Tecnologia Baixo Consumo de Energia Baixa Geração de Resíduos Não Utilização de Reagentes	Fornecedor Único Baixo Domínio da Tecnologia Desconhecimento da Capacidade de Tratamento Teste apenas em pequena escala Desconhecimento do comportamento biológico Assistência Técnica

Após análise criteriosa de especialistas dos pontos supracitados, ficou definido que será adotada a Estação de Tratamento de Efluentes Modular, tipo Compacta.

#### 5.4 DRAGAGEM E REMOÇÃO MECÂNICA

Em paralelo à execução dos barramentos metálicos estão sendo executados os serviços de dragagem dos 400 m a jusante da UHE Risoleta Neves.

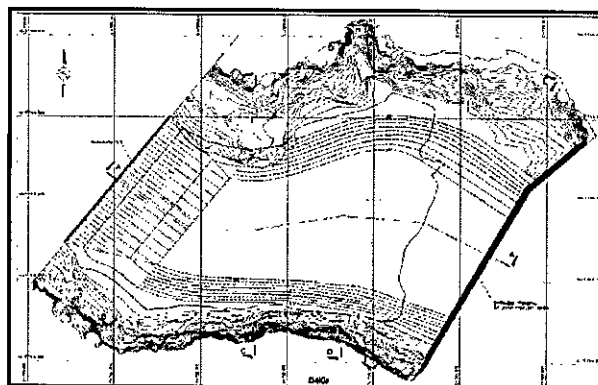


Figura 19 – Área da Dragagem





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### Dragagem dos rejeitos a montante da usina

Estima-se que o volume atual de rejeito depositado a montante e compreendido entre o Barramento A e a usina (distância de 400 metros) seja de 1.000.000 m<sup>3</sup>. Considerado nos estudos uma variação de volume em função do aporte mensal de sedimentos, conforme apresentado nos próximos capítulos.

#### Caracterização do Material Dragado

- ✓ Peso específico dos grãos varia entre 2,395 g/cm<sup>3</sup> e 3,276 g/cm<sup>3</sup>;
- ✓ Densidade aparente seca variou entre 1,529 g/cm<sup>3</sup> e 1,799 g/cm<sup>3</sup>;
- ✓ Densidade média de poupa de 1,150 g/cm<sup>3</sup>, atingindo valores de até 1,250 g/cm<sup>3</sup>.

Tabela 03 – % Relativa da Amostra

Furo	Profundidade	% Relativa da Amostra			
		Argila	Silte	Areia Fina	Areia Grossa
1	0	15,8	79,2	5	0
	3	15,3	71	13,7	0
	6	7,5	46,5	43	1
2	0	12	73	15	0
	3	17	72	11	0
	6	11	69,4	18,9	0,7
3	0	8,2	71,3	20,5	0
	3	12	75	13	0
	6	27,5	66,7	5,8	0
4	0	17	76	7	0
	3	15,5	79,1	5,4	0
	6	23,3	73	4,8	0
5	0	4	62,4	32,9	0,7
	3	14,2	84	1,8	0
	6	14,2	84	1,8	0

#### Equipamentos Mobilizados

Os serviços de dragagem nos 400m a montante da UHE Risoleta Neves – Candonga foram iniciados no primeiro trimestre do ano de 2016, pela empresa Allonda. Para isto foram mobilizados 02 equipamentos de dragagem, que estão especificados a seguir.

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### DRAGA IHC BEAVER 50

- ✓ Comprimento: 21,65 m;
- ✓ Largura: 7,87 m;
- ✓ Calado Carregado: 1,30 m + 0,50 m de folga para livrar interferência do suporte Spuds.

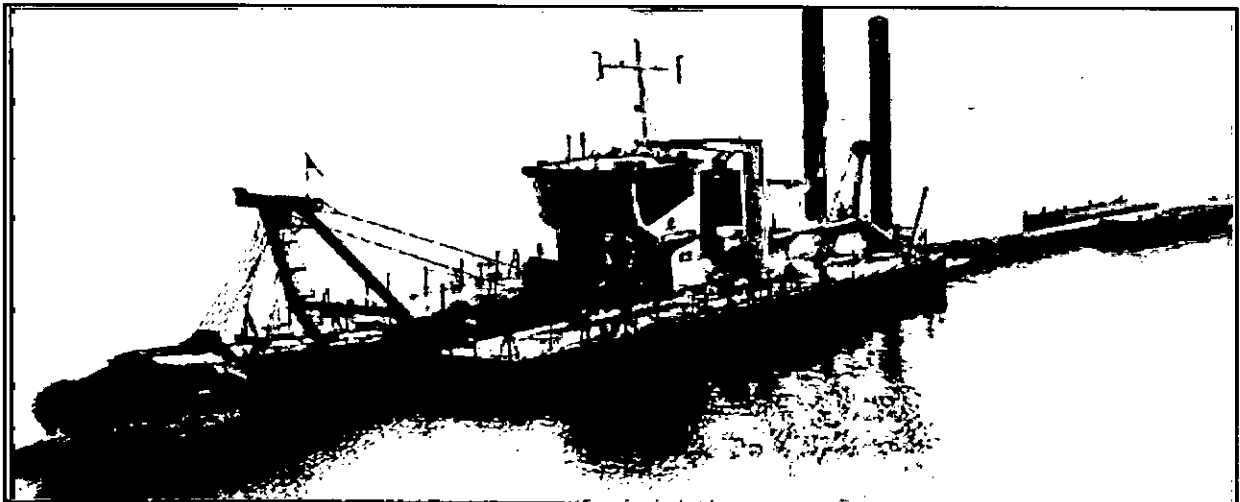


Figura 20 – Draga IHC BEAVER 50

#### DRAGA IHC BEAVER 1500 (B20)

- ✓ Comprimento: 41,00 m;
- ✓ Largura: 9,00 m;
- ✓ Calado Carregado: 1,30 m + 0,50 m de folga para livrar interferência do suporte Spuds.

EM BRANCO

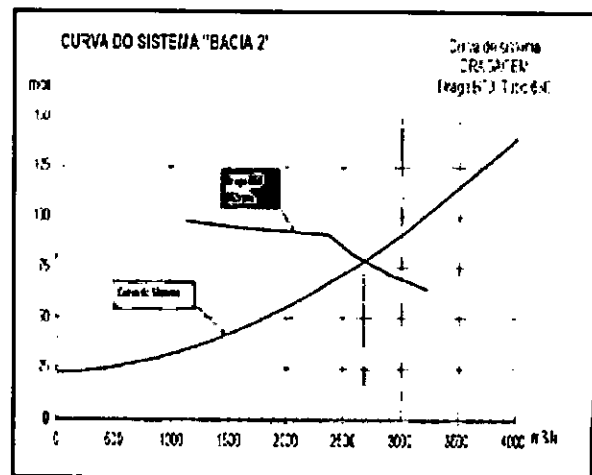


**Figura 21 – Draga IHC BEAVER 1500 (B20)**

**Performance dos equipamentos em função das áreas de disposição:**

**DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 50 PARA A BACIA 2**

- ✓ Distância de Recalque: 3.000 m;
- ✓ Desnível Máximo: 23 m;
- ✓ Produção considerada: 100.000m<sup>3</sup>/mês.



**Figura 22 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema "Bacia 2"**

**DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 50 PARA O BARRAMENTO B**

- ✓ Distância de Recalque: 7.000 m;





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

- ✓ Desnível Máximo: 11 m;
- ✓ Produção considerada: 100.000m<sup>3</sup>/mês.

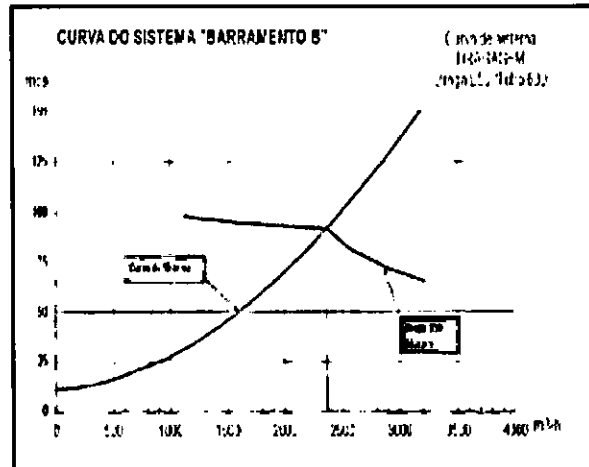


Figura 23 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema "Barramento B"

### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 50 PARA O SETOR INTERMEDIÁRIO

- ✓ Distância de Recalque: 3.500 m;
- ✓ Desnível Máximo: 42 m;
- ✓ Produção considerada: 100.000m<sup>3</sup>/mês.

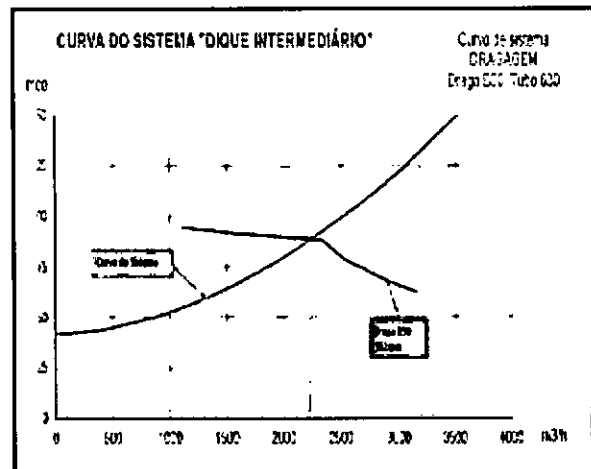


Figura 24 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema "Dique Intermediário"

### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 50 PARA O SETOR 4 E 5

EM BRAND



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

- ✓ Distância de Recalque: 4.000 m;
- ✓ Desnível Máximo: 20 m;
- ✓ Produção considerada: 100.000m<sup>3</sup>/mês.

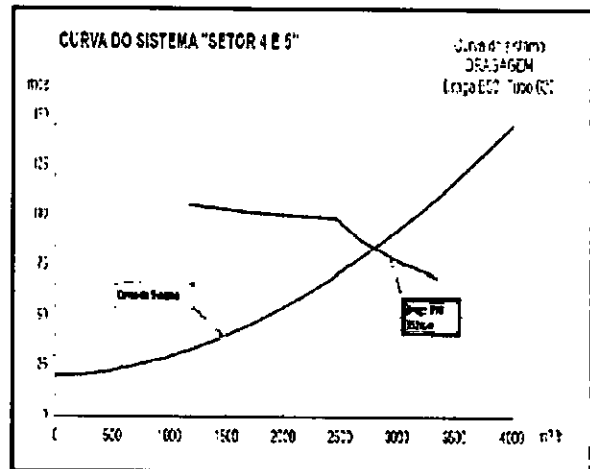


Figura 25 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema "Setor 4 e 5"

#### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 50 PARA O SETOR 8

- ✓ Distância de Recalque: 8.700 m;
- ✓ Desnível Máximo: 15 m;
- ✓ Produção considerada: 50.000m<sup>3</sup>/mês.

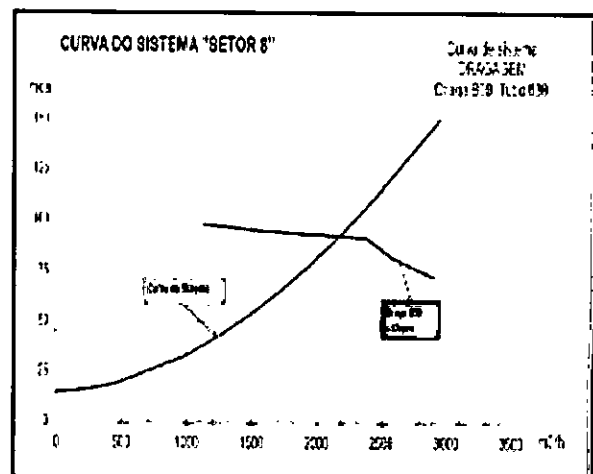
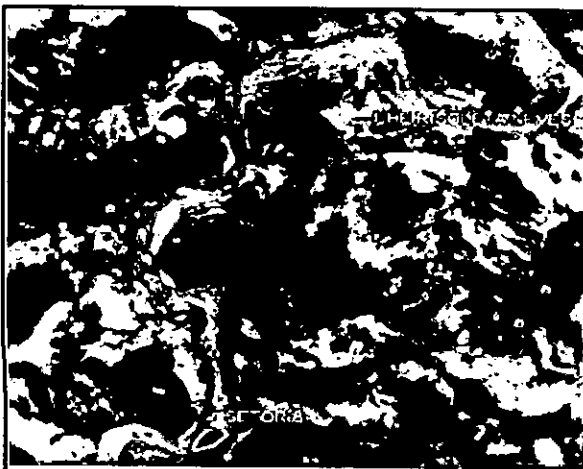


Figura 26 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema "Setor 8"

#### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 1500 (B20) PARA A BACIA 2





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

- ✓ Distância de Recalque: 3.000 m;
- ✓ Desnível Máximo: 23 m;
- ✓ Produção considerada: 50.000m<sup>3</sup>/mês.

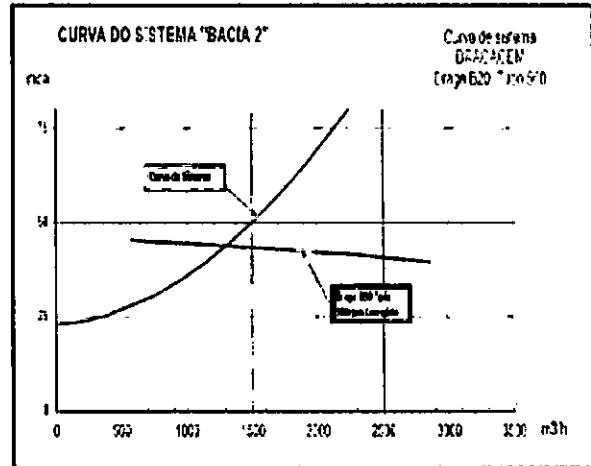


Figura 27 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema “Bacia 2”

#### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 1500 (B20) PARA O BARRAMENTO B

- ✓ Distância de Recalque: 7.000 m;
- ✓ Desnível Máximo: 11 m;
- ✓ Produção considerada: 50.000m<sup>3</sup>/mês.

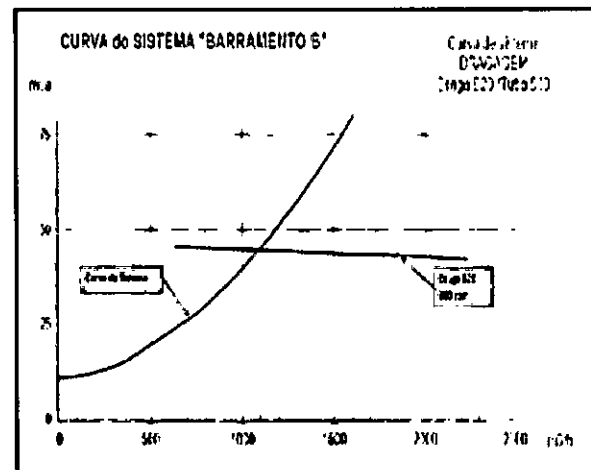


Figura 28 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema “Barramento B”

#### DRAGAGEM COM DRAGA IHC BEAVER 1500 (B20) PARA SETOR 4 E 5

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

- Distância de Recalque: 4.000 m
- Desnível Máximo: 20 m
- Produção considerada: 50.000m<sup>3</sup>/mês

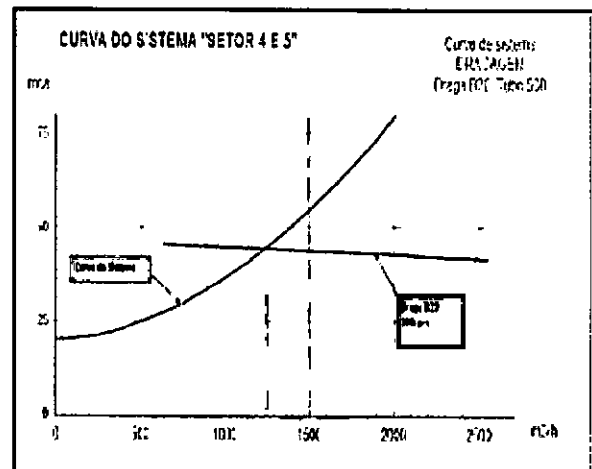


Figura 29 – Rota da Tubulação/Curva do Sistema “Setor 4 e 5”

### 5.5 LIMPEZA DO CANAL A JUSANTE DA UHE RISOLETA NEVES

Em andamento os estudos técnicos para a definição do escopo final da limpeza do canal a jusante da UHE Risoleta Neves. Foi realizada uma visita técnica em uma usina similar a UHE Risoleta Neves para verificação da metodologia a ser adotada para a limpeza.

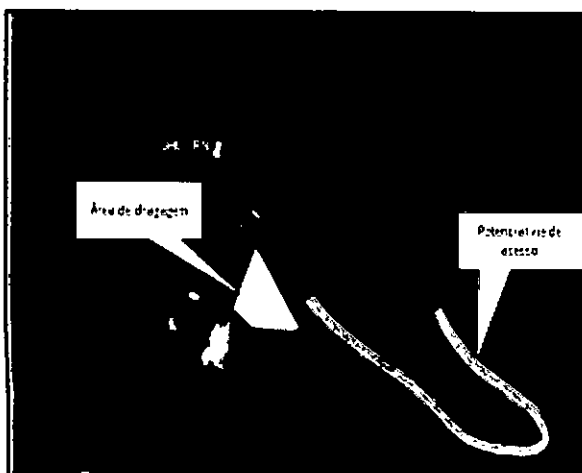


Figura 30 – Localização dos sedimentos a jusante da UHE

EM BRANCO



## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

O nível de sedimentos atualmente encontra-se na cota El. 275,00 e tem um volume estimado de dragagem de 25.000,00 m<sup>3</sup>.

Serão apresentados até 31/07/17 os estudos de engenharia, juntamente com os estudos de execução, incluindo o planejamento detalhado para estas atividades.

#### 5.6 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS MARGENS DO RESERVATÓRIO

##### Estabilidade das Encostas

Análise da estabilidade das encostas é uma importante ferramenta para garantia operacional de barramentos em geral, uma vez que podem causar redução do volume útil de reservação, aumento da turbidez da água, prejuízos ao barramento, entre outros. Sob este aspecto, estão sendo avaliadas as condições de estabilidade dos taludes às margens do reservatório da UHE Risoleta Neves.

As análises foram iniciadas pelo reservatório do barramento B que encontra-se concluído. Após o estudo da geologia da região e a elaboração do mapa de declividades (**Figura – 31**) foram identificados 02 pontos (133 e 143), que podem sofrer com a subida do reservatório.

Para os demais pontos identificados (**Figura – 32**) serão realizadas análises para a proposição de melhorias, quando o nível d'água for elevado para seu nível operacional.

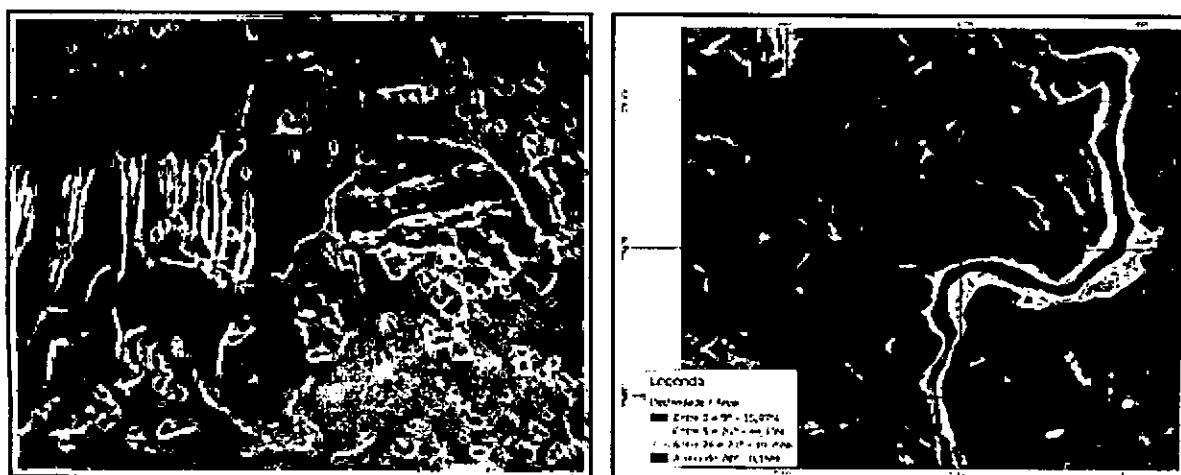


Figura 31 – Característica do Solo/Mapa de declividades





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

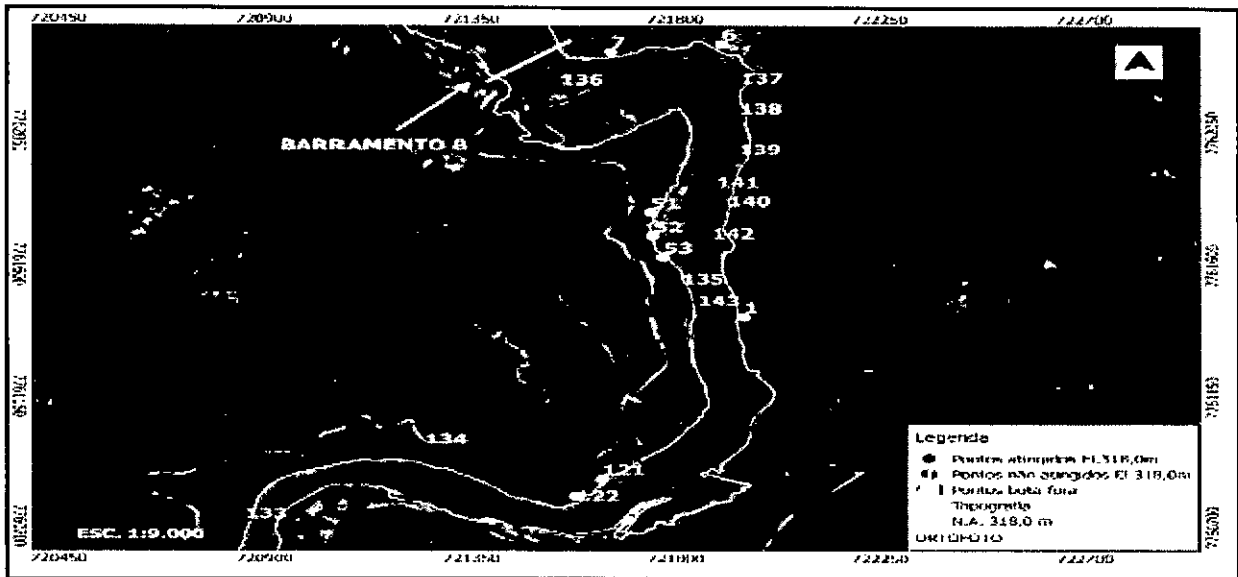


Figura 32 – Mapa dos pontos atingidos com a elevação

Durante o mapeamento realizado foi identificado que parte das encostas apresenta afloramentos rochosos e inclinações favoráveis a estabilidade dos taludes; além disso através das análises de estabilidade realizadas, pôde ser constatado que nenhum talude do reservatório do Barramento B apresenta fator de segurança inferior ao recomendado pela NBR 11.682:2009, portanto, é possível afirmar que a subida do reservatório para a El. 318,00 não apresentará qualquer influência na condição atual das encostas.

#### Demais Áreas Afetadas

Está previsto no programa PG-025 a recuperação ambiental das áreas afetadas pelo evento, utilizando as melhores técnicas de recuperação ambiental para o controle das erosões (supracitadas) e carreamento dos sedimentos.

#### 5.7 ELEVAÇÃO DO RESERVATÓRIO PARA A EXECUÇÃO DA FASE 1

Após a realização de *Workshops* e debates técnicos, que envolveram engenharia, fornecedores, prestadores de serviços, conclui-se que elevação do reservatório melhora as condições de operação da dragagem e qualidade da água a jusante do reservatório.

EM BRAND



## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

Dependendo da elevação é possível que esta ação auxilie na viabilidade da dragagem à montante da barreira metálica B. Para viabilizar esta operação, a Fundação Renova buscará viabilizar a operacionalização das comportas junto ao concessionário da UHE Risoleta Neves.





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

## **6. PLANEJAMENTO DETALHADO DAS OBRAS E DRAGAGEM**

### **6.1 Plano de Ataque das Obras**

#### **Introdução**

O Planejamento das obras foi realizado seguindo uma sequência lógica definida no cronograma de serviços e as especificidades de cada frente de serviço.

Como pode ser observado no cronograma de permanência de equipamentos, serão disponibilizados os recursos necessários para evolução simultânea das frentes de serviço, mecanizando ao máximo os processos executivos e garantindo, assim, o cumprimento dos prazos.

Considerando as incertezas de prazos de execução, em especial considerando as variações das condições climáticas e de comportamento do rio que afetam diretamente a produtividade das obras em Candonga, os prazos para conclusão das principais obras serão apresentados considerando as datas: otimista (P20), provável (P50), conservador (P80) e pessimista (P100). Estas datas foram definidas a partir de um Range Analysis, metodologia aplicada nos cronogramas detalhados constantes deste capítulo e melhor descrita no Capítulo 7.6 deste documento.

#### **Frentes de Serviços**

Conforme informado no item anterior, as frentes de serviço serão divididas de forma a beneficiar a sequência de ataque à obra. A obra deverá ser dividida em 7 (sete) áreas, cuja execução será realizada de forma independente.

A seguir são apresentadas as frentes de serviço consideradas no planejamento dos cenários:

**Frente de Serviço 1:** Barramento A;

**Frente de Serviço 2:** Barramento B;

**Frente de Serviço 3:** Barramento C;

**Frente de Serviço 4:** Dragagem dos sedimentos;

**Frente de Serviço 5:** Setor 8 e Pilha do Velho Soberbo;





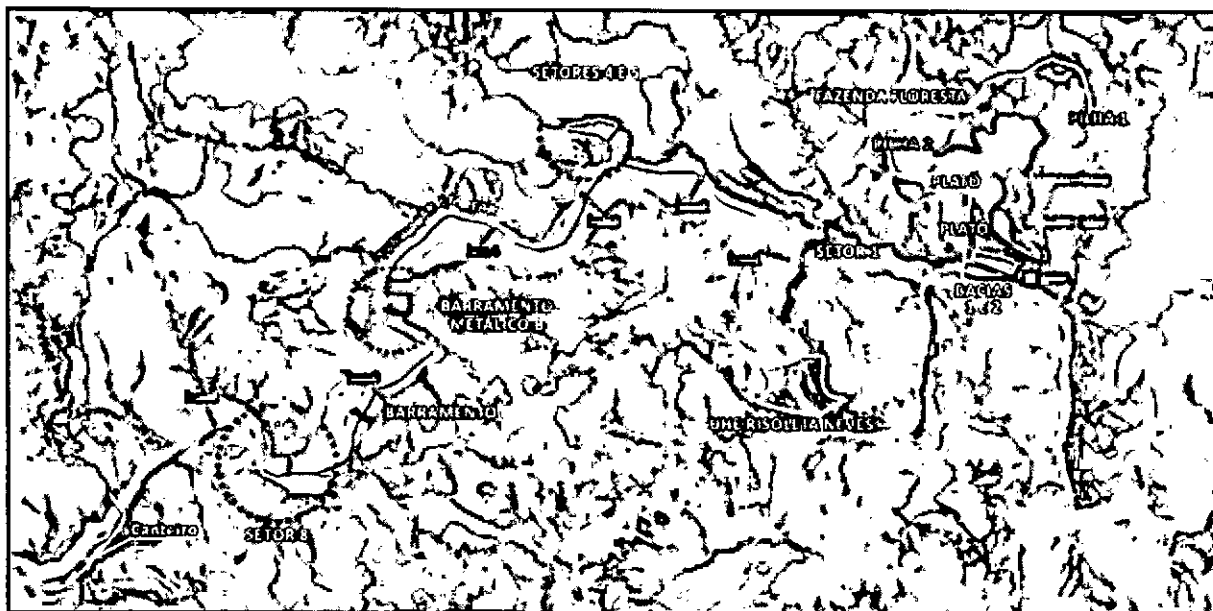
## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

**Frente de Serviço 6:** Setor 4,5 e Ecobags;

**Frente de Serviço 7:** Setor 11 – Fazenda Floresta.

Apresentamos abaixo uma planta chave com as localizações das frentes de serviços:



**Figura 33 – Áreas de disposição da UHE Risoleta Neves**

As dragas B20 e B50 atualmente estão dragando para os setores 1 e 8. A estratégia da Fundação Renova é ampliar as áreas de disposição através da implantação das estruturas da Fazenda Floresta (bacia 1, bacia 2, dique intermediário, dique principal, pilha 1, pilha 2 e a ETE) e executar as limpezas dos setores 4, 5 e 8, aumentando significativamente o volume para disposição do material dragado.

Apresentaremos as frentes de serviços com as principais informações das obras, conforme segue abaixo:

**Frente de Serviço 1:** Barramento A

**Status das obras:** Em execução os serviços de cravação de tubos e perfis e execução do aterro de conquista.

**Principais equipamentos utilizados:** Guindaste de esteira, martelo vibratório, caminhão guindauto, escavadeira hidráulica, caminhão traçado e trator de esteira.

**Término das Obras:**





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

Tabela 04 – Previsão de término do Barramento A

Otimista (P20)	Provável (P50)	Conservador (P80)	Pessimista (P100)
18/08/17	02/09/17	07/10/17	07/10/17

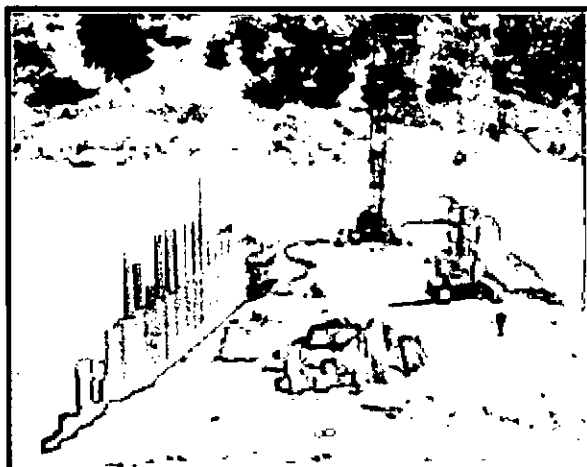


Figura 34 – Eixo/Pipeshop do Barramento A

#### Frente de Serviço 2: Barramento B

**Status das obras:** Barramento 100% executado. Em andamento as proteções das ombreiras e instalações dos equipamentos de monitoramento.

**Principais equipamentos utilizados:** Escavadeira hidráulica, Caminhão traçado e trator de esteira.

**Término das Obras:** Concluído.



Figura 35 – Vista Superior / Lateral do Barramento B





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### Frente de Serviço 3: Barramento C

**Status das obras:** Obra não iniciada. Em fase de elaboração de projetos e contratação dos serviços.

**Término das Obras:**

Tabela 05 – Previsão de término do Barramento C

Otimista (P20)	Provável (P50)	Conservador (P80)	Pessimista (P100)
30/09/17	31/10/17	19/01/18	19/01/18

#### Frente de Serviço 4: Dragagem dos sedimentos

**Status das obras:** Dragagem em andamento para o setor 1 e 8.

**Principais equipamentos utilizados:** Dragas B20 e B50

**Término das Obras:** Conforme cenários apresentados nos capítulos seguintes.

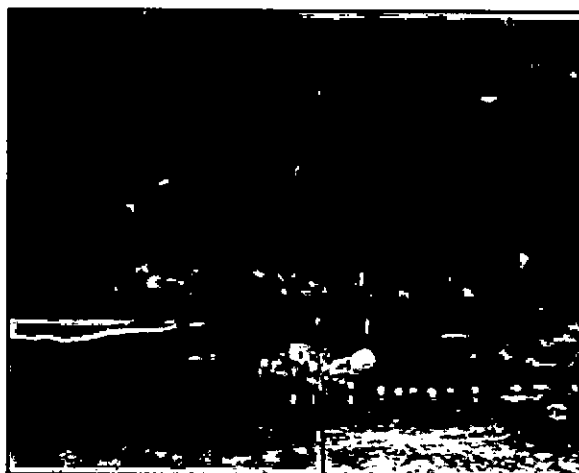


Figura 36 – Vista Superior / Lateral do Barramento B





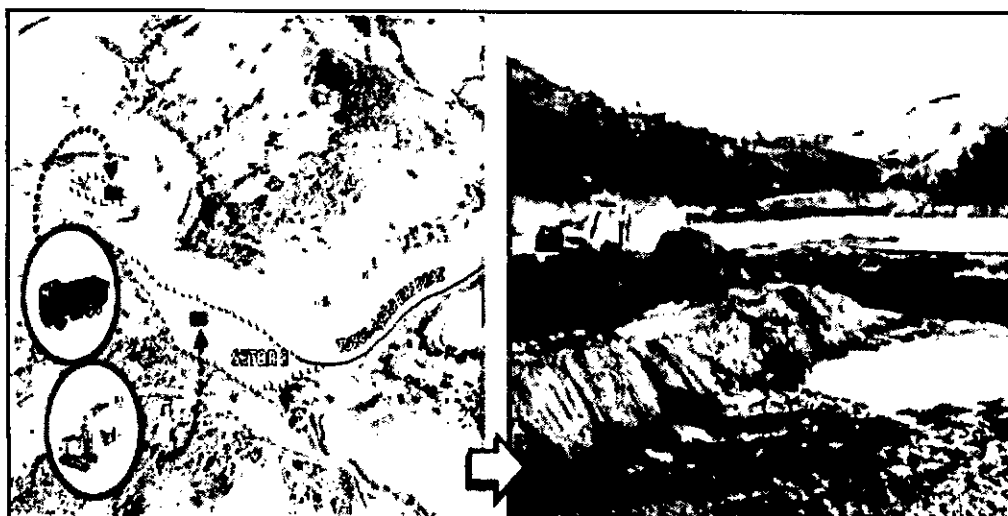
**Figura 37 – Posicionamento dos Equipamentos de Dragagem**

**Frente de Serviço 5: Setor 8 e Pilha do Velho Soberbo**

**Status das obras:** Limpeza do setor 8 para a pilha do Velho Soberbo e dragagem dos sedimentos para o setor;

**Principais equipamentos utilizados:** Escavadeira hidráulica, caminhão traçado, trator de Esteira e **Draga B50**;

**Término das Obras:** Conforme cenários apresentados nos capítulos seguintes.



**Figura 38 – Escavação Mecanizada do Setor 8**





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

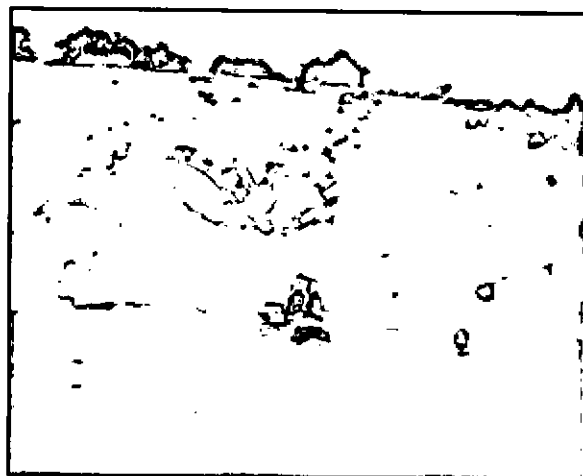
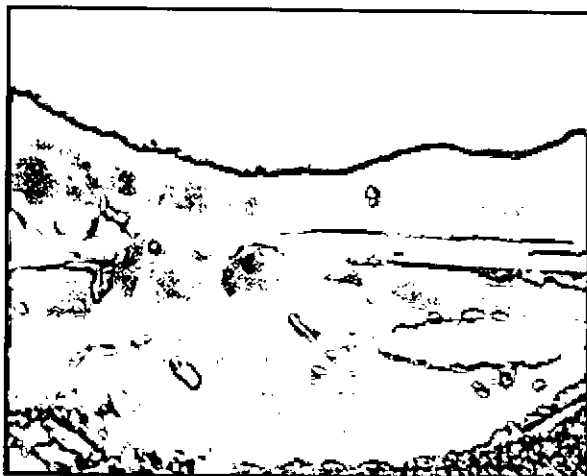


Figura 39 – Escavação Mecanizada / Empilhamento Velho Soberbo

#### **Frente de Serviço 6: Setor 4,5 e Ecobags**

**Status das obras:** Execução da conformação dos taludes do dique 4, instalação dos ecobags e execução da paliçada a montante do dique.

Planejamos a retirada de parte do volume do setor 4 para a Fazenda Floresta e, também, para os ecobags.

**Principais equipamentos utilizados:** escavadeiras hidráulicas, caminhões traçados, trator de esteira e Draga de menor porte.

**Término das Obras:** Conforme cenários apresentados nos capítulos seguintes.



Figura 40 – Local das obras do Setor 4, 5 e Ecobags





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

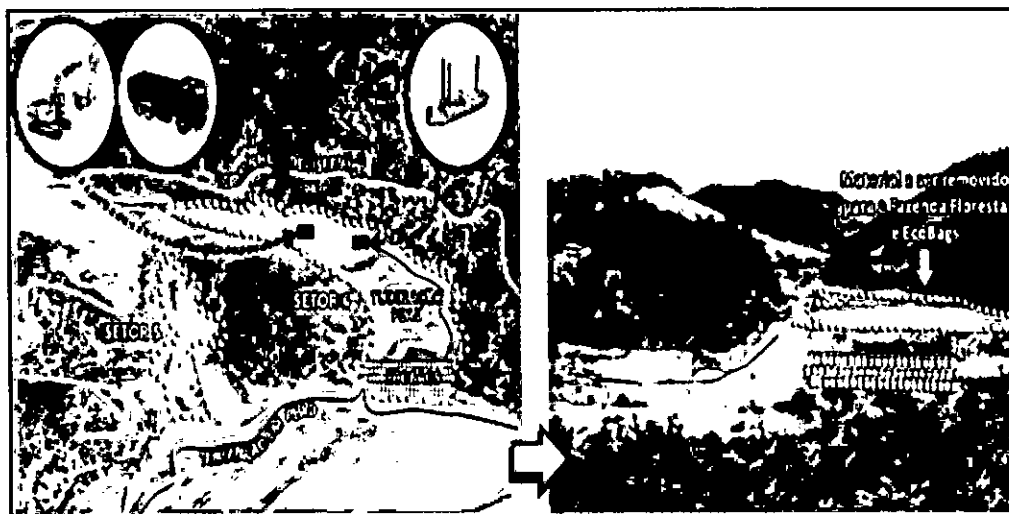


Figura 41 – Escavação Mecanizada / Dragagem para Ecobag

**Frente de Serviço 7: Setor 11 – Fazenda Floresta**

**Status das obras:** Em fase de contratação da empresa responsável pela execução das obras. Início dos serviços previsto para o dia 01/05/2017.

**Principais equipamentos utilizados:** Dragas B20 e B50;

**Término das Obras:**

Tabela 06 – Previsão de término da Fazenda Floresta

Descrição	Otimista (P20)	Provável (P50)	Conservador (P80)	Pessimista (P100)
Construção das Bacias 1 e 2	28/10/17	02/11/17	29/11/17	11/12/17
Construção do Dique Intermediário EL.354	28/09/17	03/10/17	22/10/17	03/11/17
Construção do Dique Principal EL390	28/10/17	02/11/17	29/11/17	11/12/17



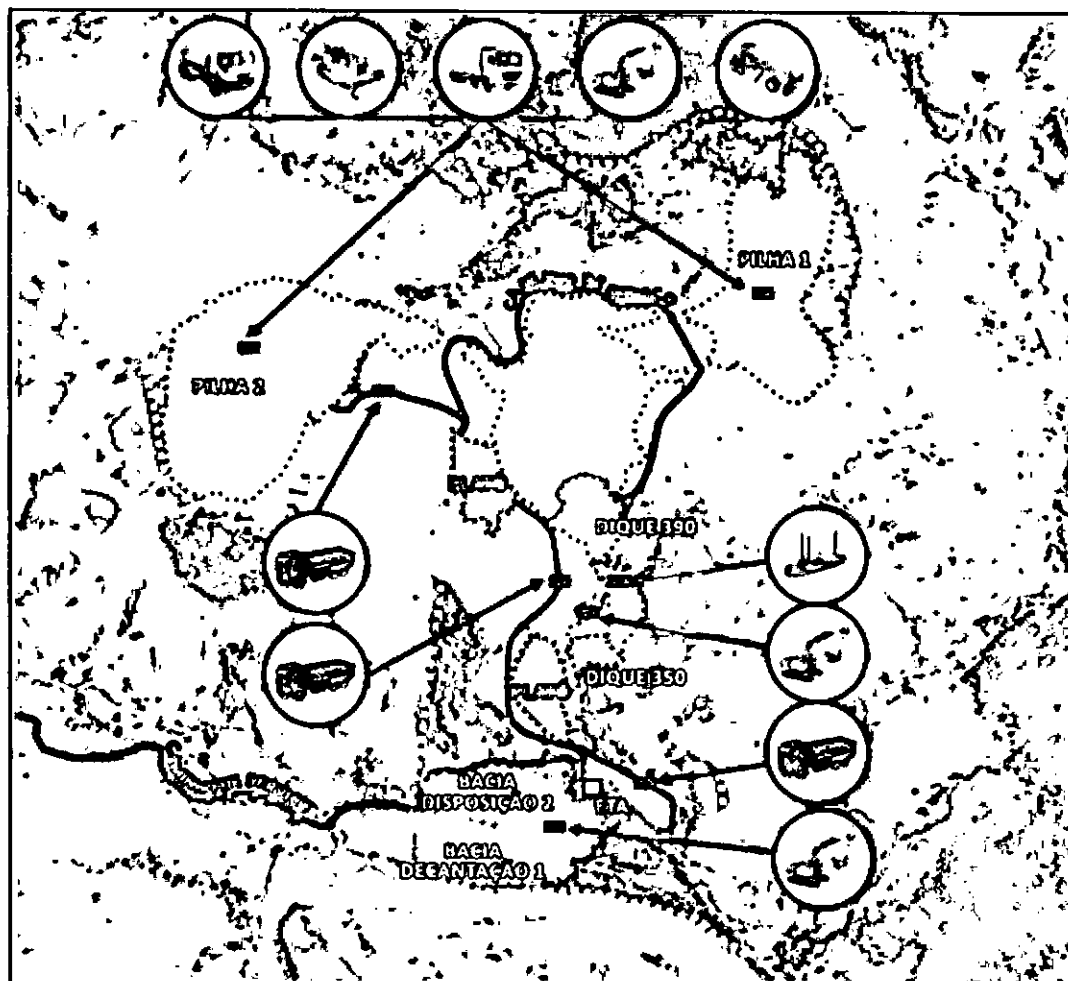


Figura 42 – Escavação Mecanizada / Dragagem para Fazenda Floresta





**PLANO DE TRABALHO**  
**UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

**6.2 Cronograma Detalhado das Obras (ANEXO II)**





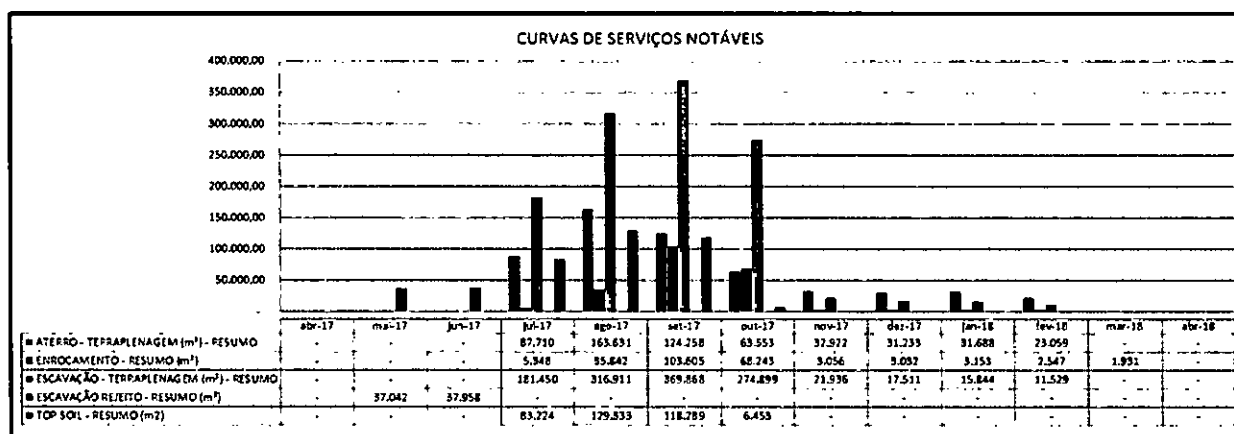
# PLANO DE TRABALHO

## UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

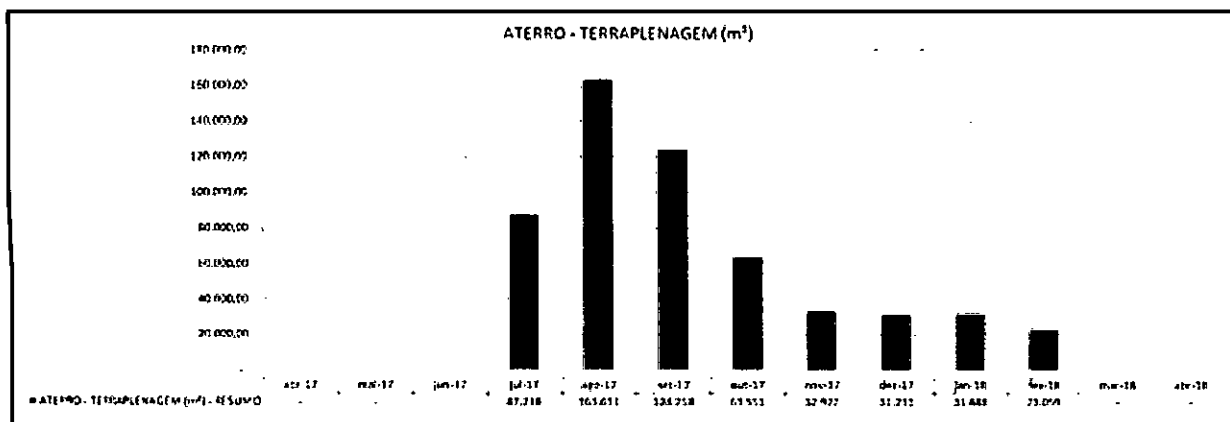
### 6.3 Curvas de Serviços Notáveis

**Tabela 07 – Curvas de Serviços Notáveis**

CURVAS DE SERVIÇOS NOTÁVEIS														
SERVIÇO	TOTAL	abr-17	mai-17	jun-17	jul-17	ago-17	set-17	out-17	nov-17	dez-17	jan-18	fev-18	mar-18	abr-18
ATERRO - TERRAPLENAGEM (m³) - RESUMO	558.054	-	-	-	87.710	163.631	124.258	63.553	32.922	31.233	31.688	23.059	-	-
ENROCAMENTO - RESUMO (m³)	226.757	-	-	-	5.348	35.842	103.605	68.243	3.056	3.032	3.153	2.547	1.931	-
ESCAVAÇÃO - TERRAPLENAGEM (m³) - RESUMO	1.209.948	-	-	-	181.450	316.911	369.868	274.899	21.936	17.511	15.844	11.529	-	-
ESCAVAÇÃO REJEITO - RESUMO (m³)	75.000	-	37.042	37.958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOP SOL - RESUMO (m2)	337.299	-	-	-	83.224	129.333	118.289	6.453	-	-	-	-	-	-



**Figura 43 – Gráfico dos Serviços Notáveis**



**Figura 44 – Gráfico de Aterro – Terraplenagem**





# PLANO DE TRABALHO

## UHE RISOLETA NEVES - CANDONGA

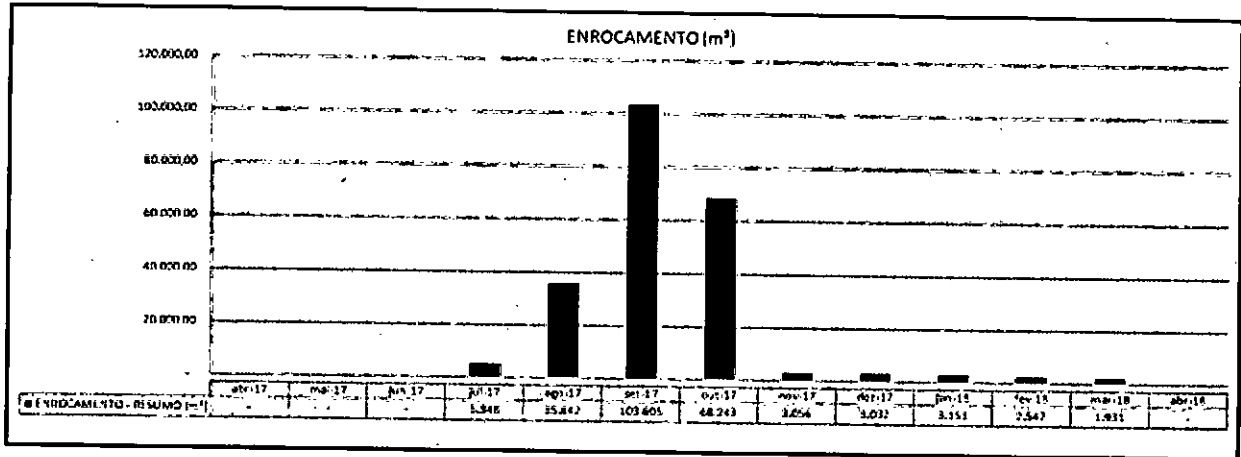


Figura 45 – Gráfico de Enrocamento

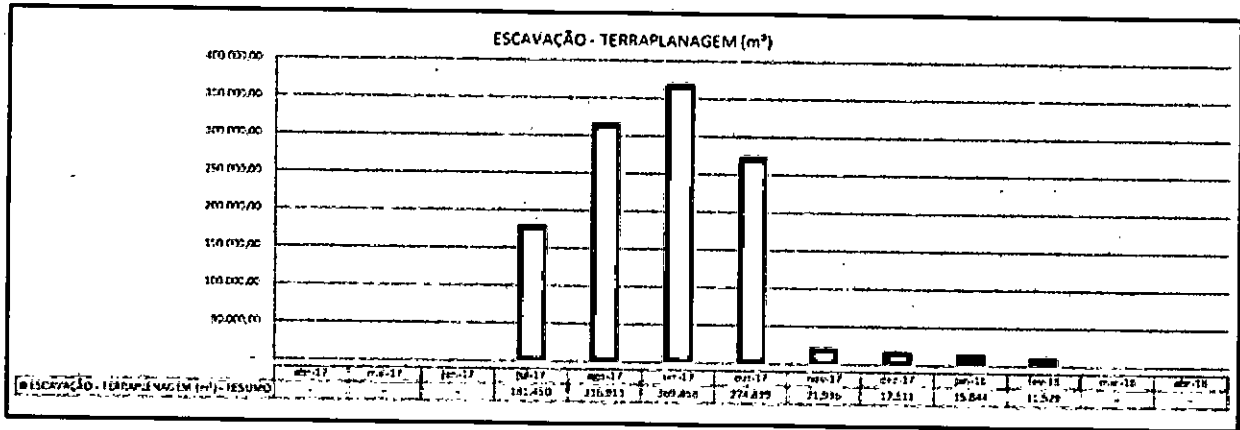


Figura 46 – Gráfico de Escavação – Terraplanagem

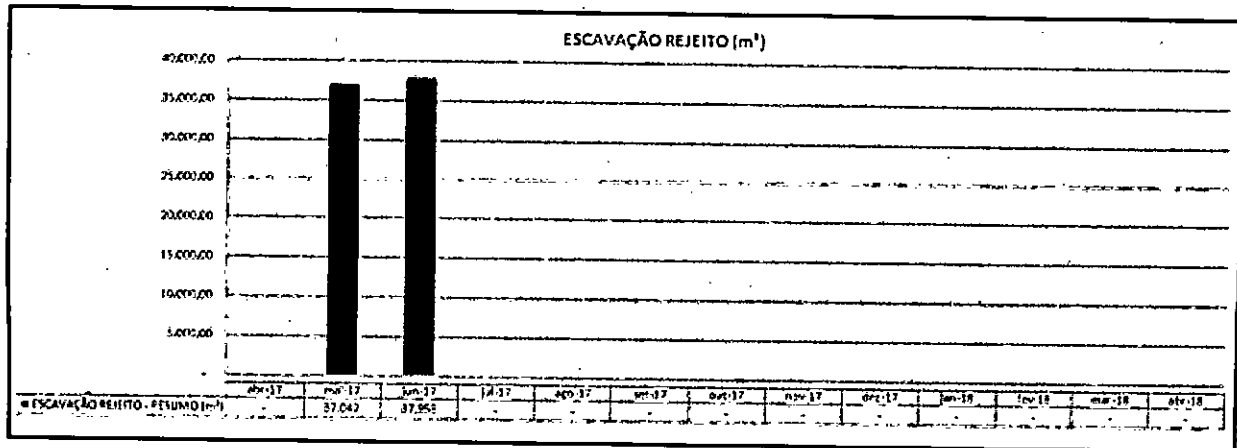


Figura 47 – Gráfico de Escavação Rejeito





# PLANO DE TRABALHO

## UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

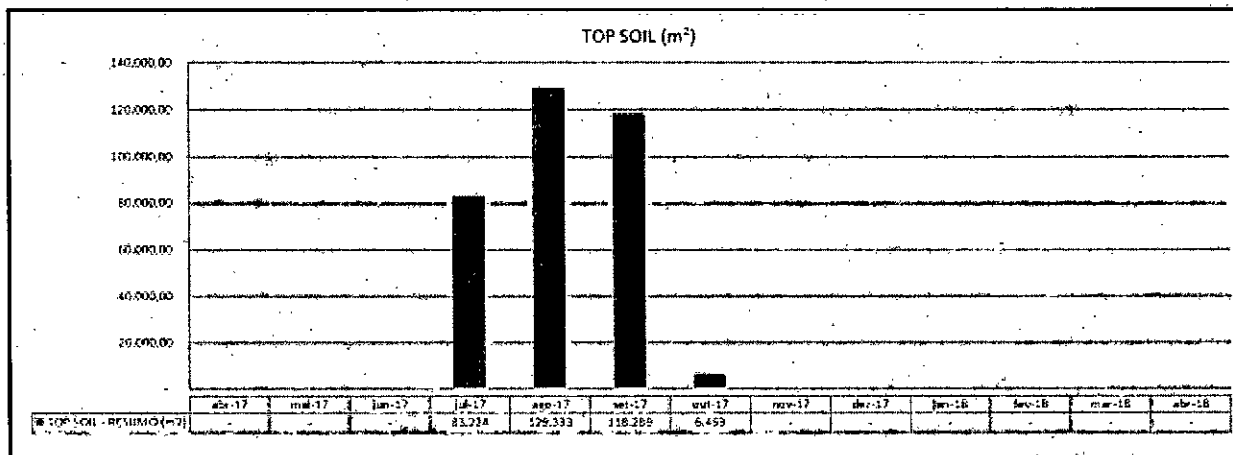


Figura 48 – Gráfico de Top Soil





## **PLANO DE TRABALHO**

### **UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA**

#### **6.4 Histograma de MO e Equipamentos (ANEXO III)**





## PLANO DE TRABALHO

### UHE RISOLETA NEVES – CANDONGA

#### 6.5 Memória de Cálculo das Produtividades

Tabela 08 –Produtividade dos Equipamentos

Data: 15/04/2017			
SERVIÇO	UNIDADE	EQUIPAMENTO PRINCIPAL	PRODUTIVIDADE
Supressão Vegetal	m <sup>2</sup> / h	Trator de Esteira D6	300
Escavação mecanizada 1ª categoria	m <sup>3</sup> / h	Escadeira 20 toneladas	100
Escavação mecanizada rejeitos	m <sup>3</sup> / h	Escadeira 20 toneladas	80
Aterro compactado	m <sup>3</sup> / h	Trator de Esteira D6	85

EMERSON