

GERMANO – GERAL

ÁREA EXTERNA

UHE RISOLETA NEVES – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO

PLANO EXECUTIVO DA DRAGAGEM EMERGENCIAL DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES

R E V I S O E S								
	00	EMISSÃO INICIAL	D	14/06/16	PVB	JP	RA	RA
	Nº	DESCRIÇÃO	T.E.	DATA	PREP.	VERIF	APROV	LIBER.

T.E – TIPOS DE EMISSÃO

A – Preliminar C – P/ Conhecimento E – P/ Construção G – Conforme construído L – Aprovado
B – P/ Aprovação D – P/ Cotação F – Conforme comprado H – Cancelado

Preparado PVB	Verificado JP	Aprovado RA	Liberado RA	Data 16/02/16	O.S.
------------------	------------------	----------------	----------------	------------------	------

MANUTENÇÃO ESTRUTURAS REMANESCENTES

		Rev.:	PÁGINA:
		00	1



SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Nº SAMARCO:
G006900-X-XXXXXX

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	OBJETIVO	3
3.	ESCOPO	3
4.	ESTUDOS PRELIMINARES.....	4
5.	PROJETO CONCEITUAL E EXECUTIVO	4
6.	PROJETO GEOMÉTRICO DA DRAGAGEM INICIAL (400M PRÓXIMOS À UHE RISOLETA NEVES).....	4
6.2	PRODUTIVIDADE DA DRAGAGEM.....	8
6.3	PRAZOS DE EXECUÇÃO.....	9
6.4	PLANO DE ATAQUE - SEQUENCIAMENTO.....	10
6.5	ESTUDOS COMPLEMENTARES	14
6.5.1	ESTUDO DE DESLOCAMENTO DA DRAGA	14
6.5.2	MEMORIAL DESCRITIVO DE OPERAÇÃO DE DRAGAGEM	14
7.	CRONOGRAMA DA DRAGAGEM EMERGENCIAL	15
8.	RISCOS E OPORTUNIDADES.....	16
8.1	OPORTUNIDADES.....	16
8.2	RISCOS.....	16
9.	ANEXOS	17

1. INTRODUÇÃO

A remoção de sedimentos depositados no fundo o lago Candonga, montante à UHE Risoleta Neves em razão do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, se fez necessária para reestabelecer as cotas de fundo, a partir dos estudos desenvolvidos para a recuperação do reservatório da UHE, de forma a permitir o enchimento do lago e recuperar a qualidade da água do Rio Doce

Desde então foram desenvolvidos vários serviços e estudos de engenharia para o projeto de dragagem dos sedimentos depositados, além da identificação e desenvolvimento da engenharia das áreas de deposição, sua implantação, manutenção e futura ampliação, tendo em vista a necessidade identificada de novas dragagens de manutenção, com frequência e volumes ainda a serem definidos em estudos complementares.

Tanto a dragagem propriamente dita quanto as áreas de deposição estão sendo desenvolvidas dentro das melhores técnicas de engenharia garantindo todo atendimento as necessidades ambientais, e a sua expansibilidade, dada a natureza da recuperação, quanto a outros requisitos técnicos envolvidos em todo e qualquer empreendimento desta natureza.

2. OBJETIVO

Este documento descreve a execução da dragagem, a partir dos elementos necessários para recuperação do reservatório da UHE Risoleta Neves, em sua primeira etapa (Fase 1) que permitirá não só o enchimento do reservatório como elemento definitivo para melhoria da qualidade da água do Rio Doce, uma vez que a UHE já se mostrou como principal ponto de contenção e controle dos efeitos de potenciais eventos futuros, quanto para o retorno seguro e sustentável da operação da UHE, bem como futuras etapas de manutenção e operação destas estruturas.

3. ESCOPO

O escopo principal da Fase 1 do projeto de Recuperação do Reservatório da UHE Risoleta Neves contempla os itens relacionados abaixo:

- Dragagem de 1.299.394 m³ do reservatório da UHE Risoleta Neves, dentro da área de interesse, compreendida entre o barramento principal e a linha dos 400 m a montante, sem considerar a instalação do barramento intermediário A;

- Instalação de diques de contenção dos sedimentos com engenharia a ser desenvolvida considerando atividades de terraplanagem e drenagem;
- Dragagem das estruturas de jusante, considerando a região de sucção e canal de fuga;
- Desenvolvimento do projeto de engenharia de dragagem, das áreas e processos necessários para disposição de sedimentos;
- Realização de ensaios, levantamentos topográficos, investigações geotécnicas, obtenção de licenças, e outros itens necessários para a viabilização da construção do escopo relacionado nos itens acima.

4. ESTUDOS PRELIMINARES

Os seguintes estudos foram desenvolvidos e descritos no projeto, para sustentação do projeto conceitual e executivo do projeto de dragagem:

- Elaboração do conceito inicial para recuperação do reservatório;
- Estudo preliminar ao processo de dragagem;
- Estudo de remanso;
- Investigações e levantamentos de campo;
- Quantitativos de sedimentos;
- Destinações;

5. PROJETO CONCEITUAL E EXECUTIVO

Considerando a natureza e a urgência dos serviços de dragagem e disposição dos sedimentos, o conceito apresentado para o Consorcio que administra a UHE foi desenvolvido de forma a permitir a sua imediata implantação. Este conceito, aprovado para desenvolvimento nas instancias operacionais da Samarco e da Aliança Energia, foi apresentado e teve autorização por parte da ANEEL, agencia que regulariza o setor para sequencia em reunião realizada entre o Consórcio Candonga e aquela agência. Isto se aplica tanto para as estruturas dos barramentos intermediários quanto para as áreas de destinação comentadas nos itens anteriores.

6. PROJETO GEOMÉTRICO DA DRAGAGEM INICIAL (400M PRÓXIMOS À UHE RISOLETA NEVES)

Considerando o relatório do estudo de remanso, a dragagem inicial ficará restrita a área delimitada pela linha a montante do barramento principal e distante deste de 400m (quatrocentos

metros), incluindo a dragagem na região do canal de fuga imediatamente a jusante do barramento.

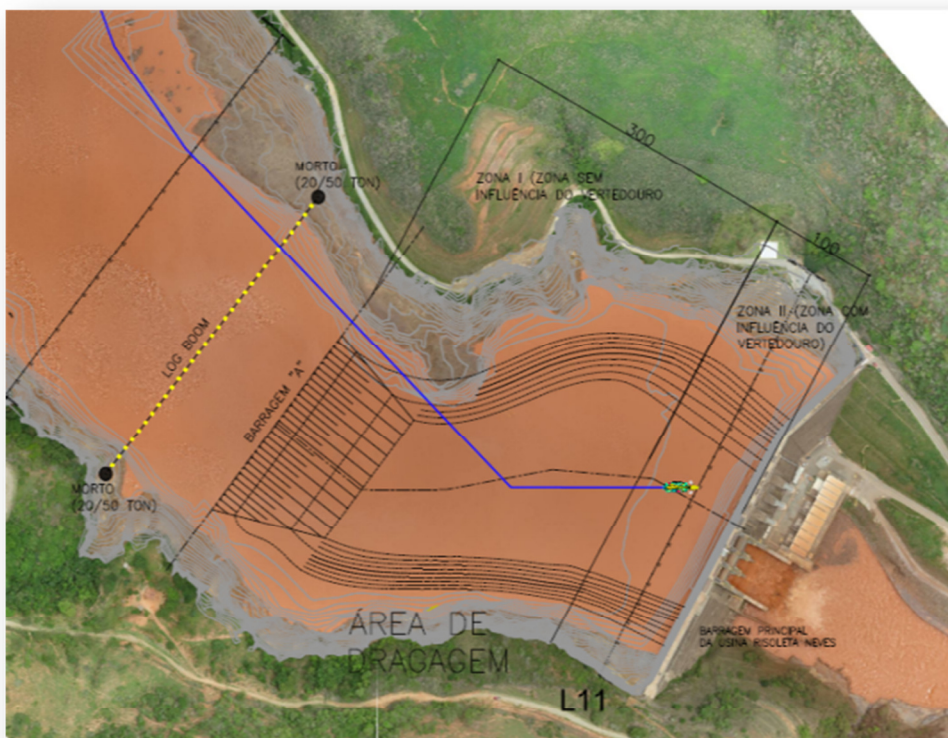


Figura 1 – Projeto da bacia de dragagem

Em decorrência do início das estações de menor índice pluviométrico, a vazão do Rio Doce na região do Lago Candonga, apresentou no mês de março/16 redução significativa na vazão e conseqüente redução do nível de água, acarretando o afloramento de bancos sedimentares, por movimentação no interior do próprio reservatório, sendo que nas proximidades do barramento principal a cota dos bancos sedimentares encontram-se na EL.312,40, quando anteriormente, de acordo com o levantamento batimétrico de nov/15 encontravam-se na EL.306, que impedem a navegação da draga até o ponto de foco inicial de dragagem.

Para contornar esta situação, a dragagem foi iniciada a partir da criação de uma bacia de evolução para o lançamento da draga B20. A tubulação de recalque foi conectada no través da embarcação e direcionada para a bacia de sedimentação construída no Setor 1. Os ajustes operacionais dos equipamentos e dispositivos de dispersão foram realizados, dando início ao processo de dragagem com a draga de sucção e recalque de grande porte (20”).



Figura 2 - Vista Geral do Lago

Outros setores identificados nos estudos preliminares estão sendo preparados, ou em desenvolvimento dos estudos, para a disposição dos sedimentos dragados, em especial o Setor 4, que já recebe a primeira carga de disposição destes sedimentos. A fig.3 apresenta a implantação deste setor.

Por outro lado, o Setor 8 se confirmou como um local adequado para a implantação e contenção dos sedimentos dragados e os estudos deste setor estão em andamento, apresentando um bom resultado entre o esforço de implantação e o volume potencial de armazenamento.

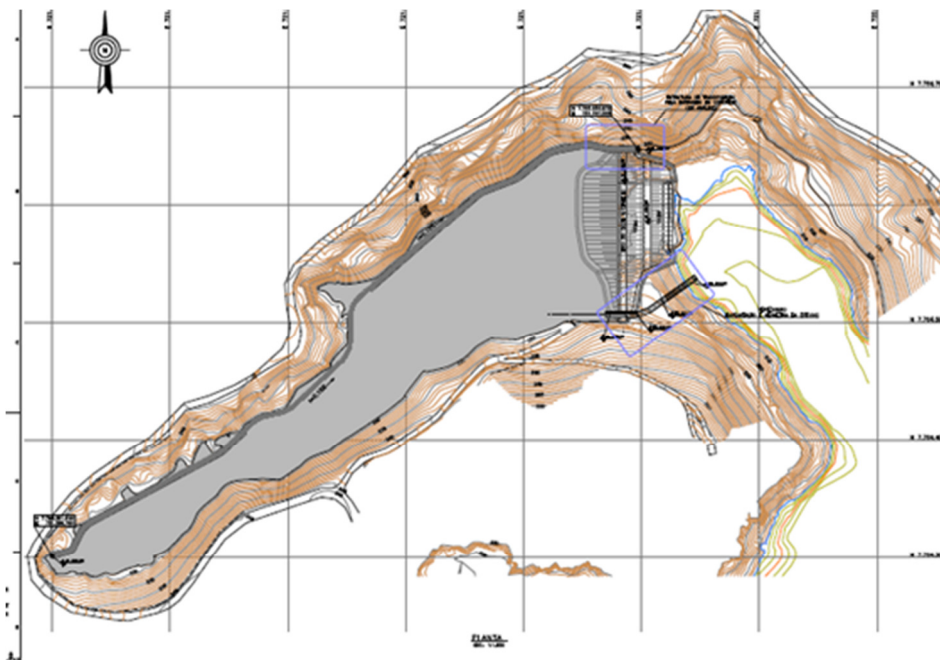


Figura 3 – Area de disposição – Setor 4

A fig.4 demonstra a implantação geral neste setor, composto por duas áreas anexas de deposição, utilizando as áreas já impactadas pelo reservatório da UHE.

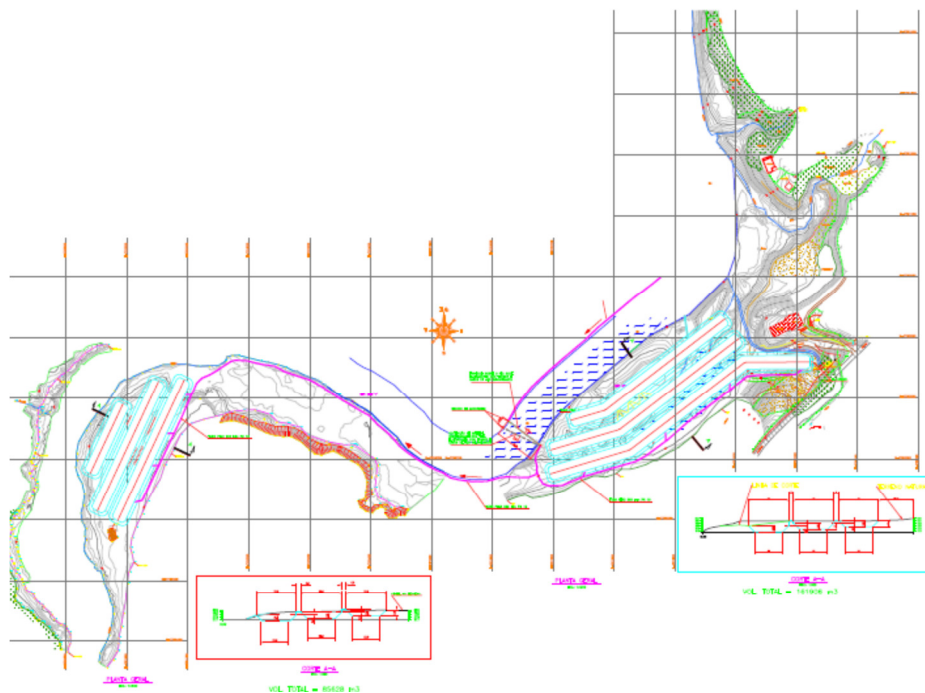


Figura 4 – Area de disposição – Setor 8

Estas áreas encontram-se mapeadas no processo de regularização que esta sendo conduzido junto a SUPRAM Central e a SEMAD, conforme FCE e FOB apresentadas no Anexo 1, deste documento. No Anexo 5 estão apresentados os projetos gerais de implantação destes dois setores.

Outras áreas externas ao reservatório e a jusante do mesmo estão em fase inicial de desenvolvimento e potencialmente serão utilizadas não só para esta fase inicial da dragagem mas também para a fase de dragagem de manutenção e estão sendo objeto de caracterização, negociação e investigações complementares para sua utilização. O processo ambiental para estas áreas já foram iniciados junto aos órgãos reguladores.

6.2 PRODUTIVIDADE DA DRAGAGEM

Para a dragagem do volume da dragagem inicial, foram consideradas a utilização de equipamentos de maior produtividade, e ainda, admitida uma efetividade de 25% (vinte e cinco por cento) sobre a sua capacidade operacional. Esta efetividade foi assumida em decorrência do alto grau de incerteza existente na composição do material a ser dragado, que potencialmente contém galhos, resíduos diversos e outros detritos arrastados das margens dos rios. Outrossim, a produtividade histórica corroborada pela experiência de consultores de dragagem e suportados pela literatura é da ordem de 60%, que devem ser combinadas com as efetividade das horas trabalhadas a plena capacidade, que em projetos similares atingiu valores de 41,67%. Este valor deverá ser formalmente confirmado durante as operações de dragagem, após a entrada em ritmo de produção.

Informações Gerais	
Tipo de Material	Areia Fina
Comprimento Tubulação de Recalque	2.500,0 m
Volume de Material a ser dragado	1.299.394,0 m ³
Horas mês 1 turno	220,0 h
Horas mês 24 horas / dia (x 60% eficiência)	432,0 h
Draga B20 20"	
Início Op.:	10/07/16
Capacidade de dragagem (in situ)	550 m ³ /h
Efetividade (25%)	137,5 m ³ /h
Draga B50 20"	
Início Op.:	10/07/16
Capacidade de dragagem (in situ)	550 m ³ /h
Efetividade (25%)	137,5 m ³ /h
Duração	
Produção Efetiva 2 dragas	275,0 m ³ /h
Período após 15/06 de produção conjugada	4.725,1 h
Período após 15/06 de produção conjugada	10,9 meses
Total meses a partir 10/7/2016	10,9 meses
Total dias corridos a partir 10/7/2016	327,0 dias corr.

Quadro 1 – Produtividades dos equipamentos

6.3 PRAZOS DE EXECUÇÃO

Para execução dos serviços de dragagem dentro dos 400m iniciais, foi contratada uma empresa especializada com mais de 15 anos de experiência em tratamento e disposição de sedimentos em recuperações ambientais. Já se encontram mobilizadas e em operação duas dragas de menor diâmetro: 10" e 8" (polegadas), utilizadas para enchimento dos Geotubes® no Setor 1 e na abertura de canais para navegação da dragagem principal. Outras duas de maior capacidade, uma B20 (20" polegadas) mobilizada e operando em frente ao canteiro principal, lançando material dragado neste mesmo setor e outra B50, de (20" polegadas) está em processo de montagem em frente ao barramento principal, dentro da área de interesse da dragagem.

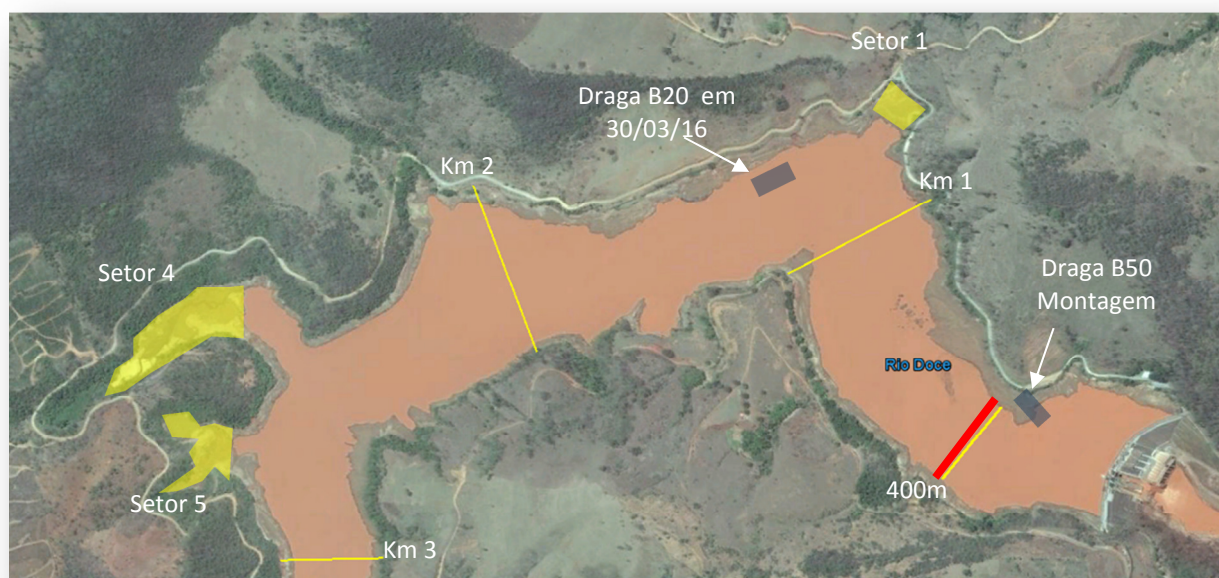


Figura 5 - Vista Geral dos três primeiros quilômetros

Considerando que não haverão entraves ligados a licenças e permissões municipais, estaduais e federais, em condições normais de operação para dragagem do volume dentro da área inicial, e ainda que:

- A geometria do local de armazenamento, sua distância e altura de deposição não atuam como limitadores de eficiência ou apontam para a instalação de estações booster's;
- Não existem obstruções como galhos, material rochoso entre outros, que interfiram na produtividade dos equipamentos de dragagem além do calculado;
- Não existe altura total da dragagem (lamina d'água + altura de sedimento) superior a 20m.

E ainda, a mobilização de duas frentes, ambas nos primeiros quatrocentos metros, de acordo com a previsão final de montagem para o segundo equipamento (B50), o trabalho será desenvolvido em regime de 24h trabalhadas por dia em 7 dias por semana.

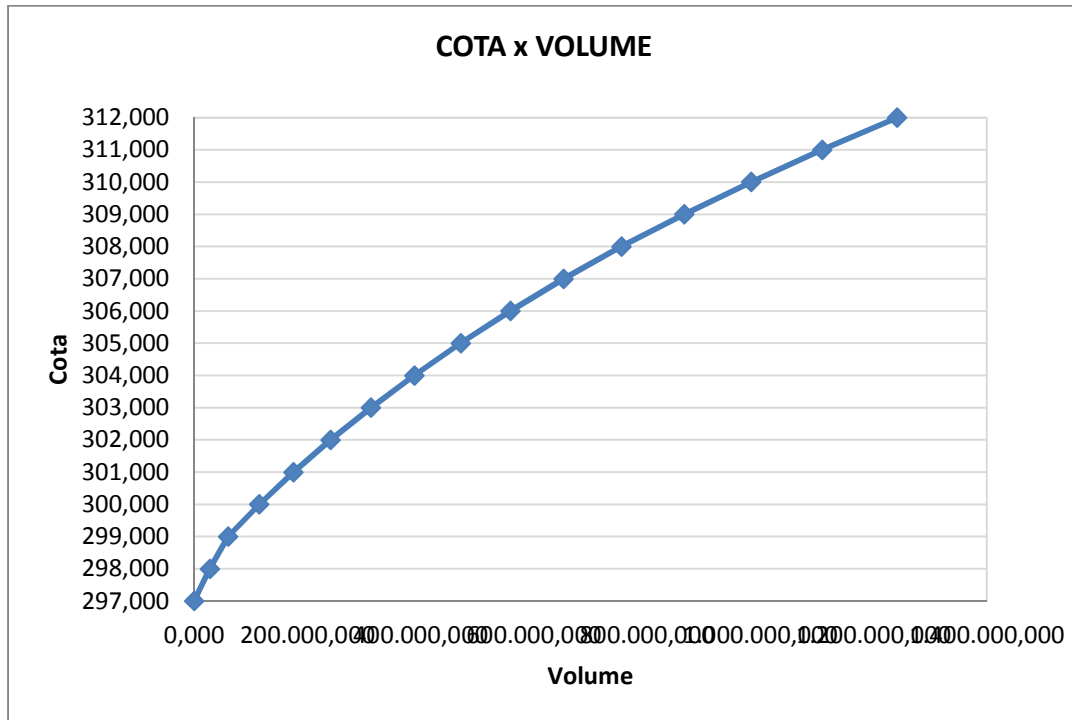


Figura 6 – Volume total na área dos 400m

6.4 PLANO DE ATAQUE - SEQUENCIAMENTO

Em função do afloramento dos bancos sedimentares descritos anteriormente, a Samarco solicitou ao Consorcio Candonga a formação de lamina d'água de aproximadamente 3m para permitir a navegação da draga B20 da praça de montagem até a região de interesse para dragagem emergencial. Ao mesmo tempo, conforme explicitado anteriormente, a montagem da draga B50 permanece em curso de forma a permitir ao final desta o lançamento e a operação em conjunto dos dois equipamentos, conforme planejamento inicial.

Como uma das condicionantes para formação da lamina d'água, o Consorcio Candonga desenvolveu estudos de análise da estabilidade do barramento principal, consolidada em uma apresentação para a Samarco, onde foi demonstrada a viabilidade, desde que atendidas, a título de alívio de carregamento no barramento da UHE uma sequencia de dragagem, que por final direcionou o sequenciamento da execução da dragagem de acordo com o presente plano.

De acordo com este estudo, foram determinados os seguintes perfis a serem atingidos pela sequencia de dragagem:

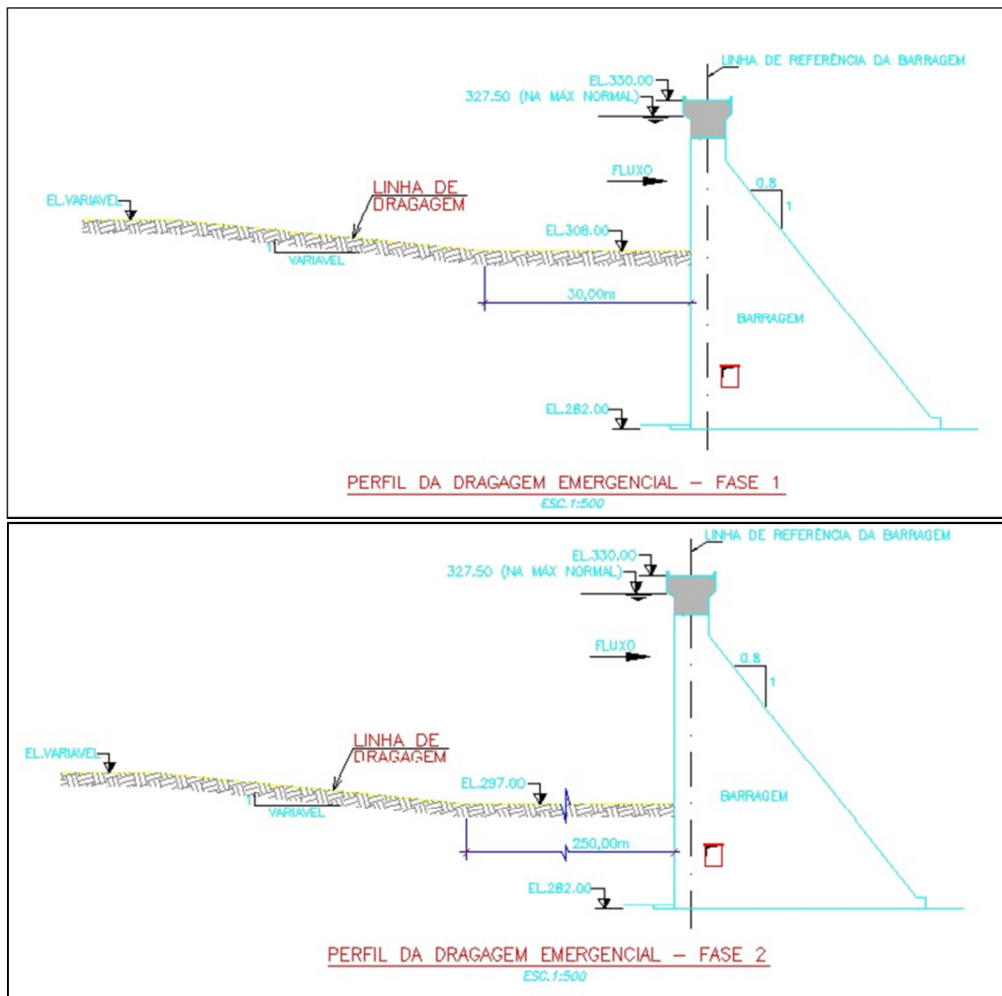


Figura 7 – Perfis de dragagem – Análise de Estabilidade - Geoprojetos

Desta forma, em atendimento a esta recomendação, serão desenvolvidas 4 etapas de dragagem, conforme a seguir, atendendo também ao TAC, assinado entre o MPE, o Estado de MG, a Samarco e o Consórcio Aliança.

Os volumes apresentados atendem ao estudo Cota x Volume apresentada na fig.4, e consideram os bancos sedimentares relativos ao levantamento batimétrico realizado em março de 2016. Vale lembrar que a batimetria mais atual, realizada pelo Consorcio Candonga em maio de 2016, não contempla a área da dragagem inicial, objeto deste planejamento. Estas fases e etapas estão apresentadas nas figuras 8 a 12 abaixo, para melhor entendimento do sequenciamento.

- Fase 1
 - 1ª etapa - corte de 30m afastamento da barragem principal, partindo da EL.312 para EL.308, com talude resultante de corte 1V:15H - volume estimado 70.000 m³;

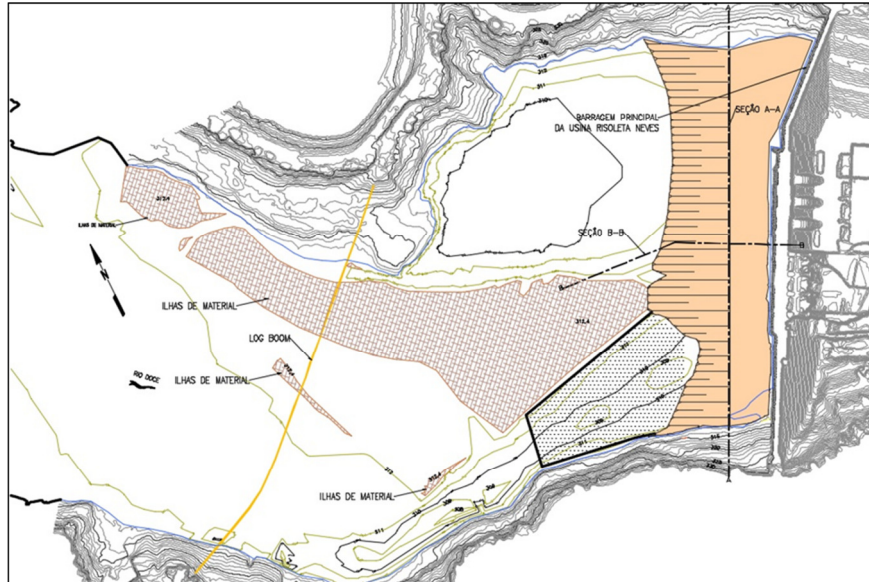


Figura 8 – Planta de dragagem EL.308 – Fase 1 - 1a Etapa

- 2ª etapa - corte até 415m de afastamento da barragem principal, mantendo a EL.308, onde encontra talude 1V:15H - volume estimado 442.000 m³;

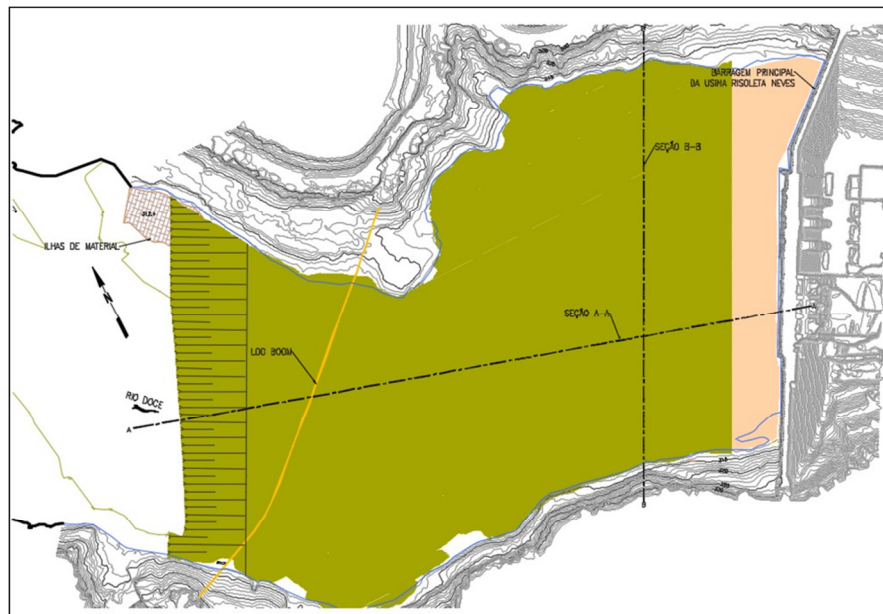


Figura 9 – Planta de dragagem EL.308 – Fase 1 - 2a Etapa

- Fase 2
 - 3ª etapa – corte até 325 m de afastamento da barragem principal, partindo da EL.308 para EL.302 e talude 1V:15H - volume estimado 513.500 m³;

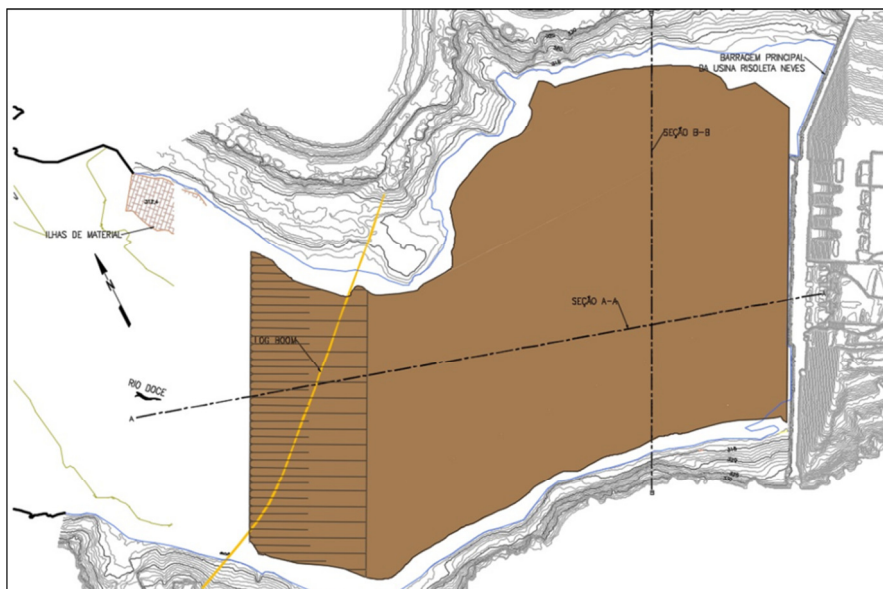


Figura 10 – Planta de dragagem EL.302 – Fase 2 - 1a Etapa

- 4ª etapa – corte até 250 m de afastamento da barragem principal, partindo da EL.302 para EL.297 e talude 1V:15H - volume estimado 273.000 m³;

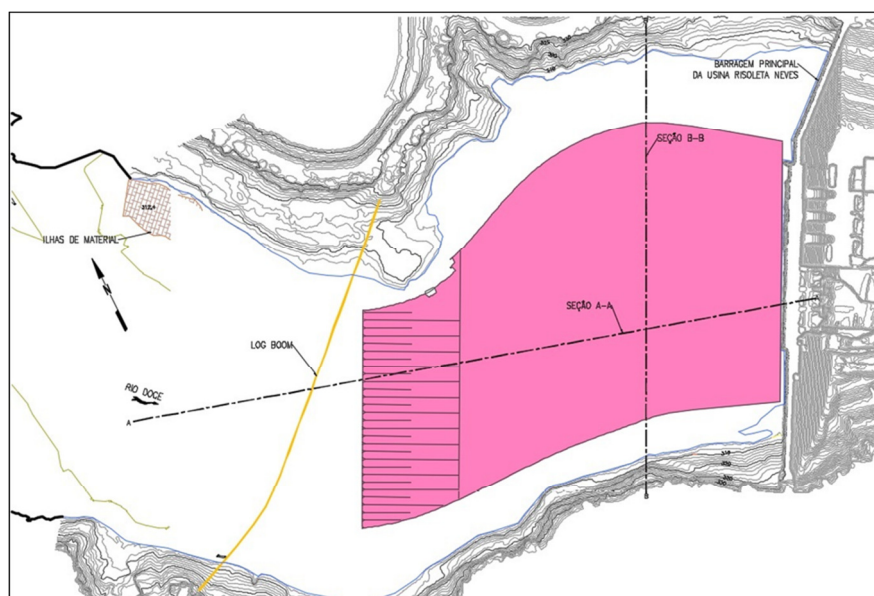


Figura 11 – Planta de dragagem EL.302 – Fase 2 - 2a Etapa

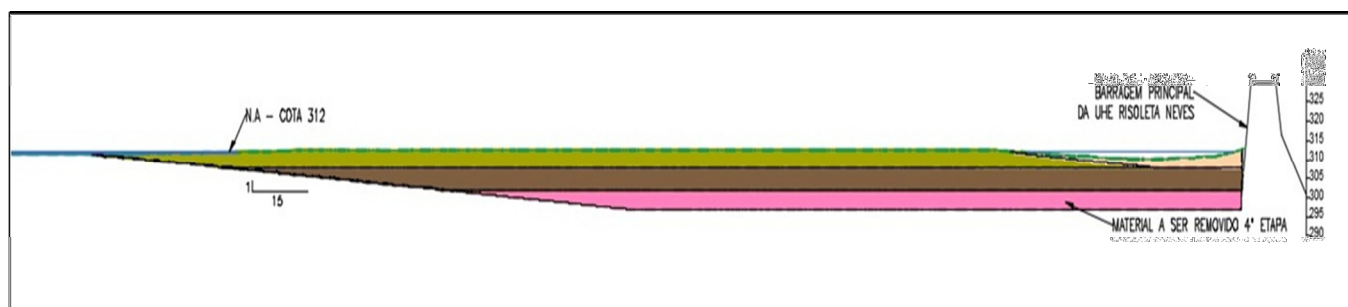


Figura 12 – Perfis de dragagem El.312 a El.297

6.5 ESTUDOS COMPLEMENTARES

6.5.1 ESTUDO DE DESLOCAMENTO DA DRAGA

Em função da movimentação dos sedimentos depositados ao longo do reservatório faz-se necessária a formação de uma lamina d'água de aproximadamente 3 m (três metros) de profundidade para permitir a navegação da draga B20 já mobilizada e em condições de operação, desde o ponto onde foi montada até a região de interesse compreendida entre o barramento principal da UHE e a linha de 400m (quatrocentos metros) a montante deste barramento. As atividades previstas durante a fase de navegação e sua integração com a atividade de formação da lamina d'água pela equipe de operação da UHE Risoleta Neves esta descrita no Anexo 2 – Memorial descritivo de Deslocamento da draga B20.

6.5.2 MEMORIAL DESCRITIVO DE OPERAÇÃO DE DRAGAGEM

A atividade de dragagem, por estar localizada próximo ao vertedor do barramento, encontra-se dentro da área de influência de corrente, o que pode acarretar riscos na operação da draga, em função dos esforços hidrodinâmicos provocados pelo fluxo do rio e pela ação do vento.

Para avaliar os esforços, foi necessário realizar um estudo hidráulico e hidrológico, com a finalidade de estimar as velocidades de corrente nas imediações do vertedouro da UHE Risoleta Neves e analisar as diversas condições previstas de vazão e tempo, durante o período previsto de operação das dragas.

A partir destes esforços foi possível calcular também todos os dispositivos necessários a ancoragem durante a operação e em condições determinadas como limites operacionais dos grandes equipamentos. O Anexo 3 – Memorial descritivo das operações de dragagem descreve

estas condições e verificações, assim como o Anexo 4 apresenta os Procedimentos de segurança para as operações de dragagem.

7. CRONOGRAMA DA DRAGAGEM EMERGENCIAL

Plano de ações dragagem

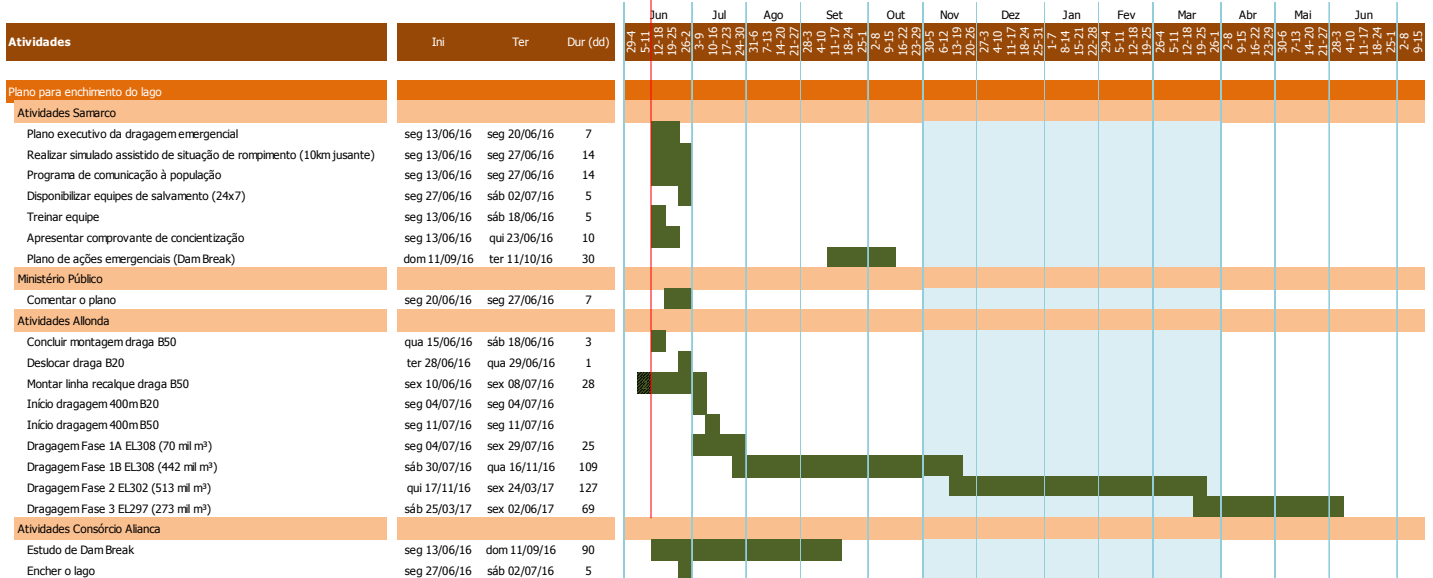


Figura 11 – Cronograma das atividades

Analisando os resultados obtidos a partir do cronograma de atividades da dragagem, considerando as atividades precedentes previstas pelo TAC e limitantes para o início das atividades, pode-se concluir, na condição mais otimista, que:

- Início de formação da lamina d'água: 27/06/2016;
- Início dragagem com a draga B20: 04/07/2016;
- Início dragagem com a draga B50: 11/07/2016;
- Marcos de ritmo apresentados na tabela abaixo:

Descrição etapa	Data marco	Volume acumulado (m3)
Fase 1 – 1a Etapa	29/07/2016	70.240
Fase 1 – 2a Etapa	16/11/2016	512.277
Fase 2 – 1a Etapa	24/03/2017	1.025.837
Fase 2 – 2a Etapa	02/06/2017	1.299.394

- 15/12/2016 – volume acumulado dragado – 664.200 m³, isto é estima-se estar na EL.302 a até 100m de distancia do barramento principal;

Considerando que o volume estimado inicialmente para esta fase emergencial da dragagem, com base no levantamento batimétrico de nov/2015, era da ordem de 550.000 m³, iniciando as atividades de dragagem na região de interesse apenas em jul/2016 será possível alcançar potencialmente, volumes superiores ao inicialmente apurado.

Entretanto, a partir da constatação dos volumes excedentes aos levantamentos iniciais, a conclusão da atividade de dragagem e, conseqüentemente da fase 1, sem a instalação do barramento intermediário A, em tempo de auxiliar na contenção de outros volumes excedentes, potencialmente compromete a sua execução até dez/16.

8. RISCOS E OPORTUNIDADES

8.1 OPORTUNIDADES

Analisando os resultados obtidos a partir do cronograma de atividades da dragagem, e considerando as condições de implantação do site, as seguintes oportunidades foram elencadas:

- Eficiência no processo de dragagem além do esperado;
- Maior eficiência no processo de desaguamento de rejeito e disposição em aterro compactado;
- Utilização de áreas de disposição transformadas em áreas de recuperação ambiental;
- Desenvolvimento e comprovação de nova tecnologia de disposição de sedimento;
- Processo fundiário ágil e sem restrições ambientais para disposição nas novas áreas em desenvolvimento.

8.2 RISCOS

Analisando os resultados obtidos a partir do cronograma de atividades da dragagem, e considerando as condições de implantação do site, os seguintes riscos foram elencados:

- Construção de novas áreas de disposição em tempo de não afetar o processo de dragagem;
- Relação com o poder público local e pleitos com as prefeituras locais (ICMS, ISS, Royalties, etc);
-
- Pleito dos proprietários no entorno do reservatório;
- Manifestação contrária a disposição dos sedimentos pela população impactada;

- Ineficiência do processo de limpeza e dragagem no leito do rio Doce próximo a UHE, devido a detritos, galhos e materiais diversos;
- Deslocamento dos sedimentos no lago em função do período de chuvas e/ou da não instalação da barreira metálica A, durante a Fase 1, aumentando o volume de sedimentos dragáveis até aqui obtidos;
- Compartilhamento de vias públicas de acesso de escolares;
- Riscos de segurança nas atividades no processo de dragagem à montante e à jusante da UHE, determinados pelo bow-tie;
- Eventos de deslocamento de massa ou inundações por fortes chuvas ou trombas d'água a montante.

9. ANEXOS

- Anexo 1 – Regularização ambiental;
- Anexo 2 - Memorial descritivo de Deslocamento da draga B20;
- Anexo 3 - Memorial descritivo das operações de dragagem;
- Anexo 4 - Procedimentos de segurança para as operações de dragagem;
- Anexo 5 – Projetos de implantação.