

**GERMANO – GERAL**

**ÁREA EXTERNA**

**UHE RISOLETA NEVES – ESTUDO DE RECUPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO**

**PROCEDIMENTO DE SEGURANÇA PARA ATIVIDADES COM EMBARCAÇÃO EM ÁREA DE SEGURANÇA DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DA UHE RISOLETA NEVES**

R E V I S O E S								
	00	EMISSÃO INICIAL	D	16/02/16	DR / RT	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 Davi Resende / Ricardo Torres	Verificado DR/RT	Aprovado JP	Liberado RA	Data 16/02/16	O.S.
---	---------------------	----------------	----------------	------------------	------

**MANUTENÇÃO ESTRUTURAS REMANESCENTES**

		Rev.:	PÁGINA:
		00	1



**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**

Nº SAMARCO:  
G006900-G-2PO001

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO PARA ATIVIDADES NA ÁREA DE SEGURANÇA DO RESERVATÓRIO.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTO PARA INSTALAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.....</b>	<b>8</b>

## 1 OBJETO

Este documento tem por finalidade descrever os procedimentos de segurança que devem ser adotados durante as atividades envolvendo navegação de pequeno porte para realização de sondagens geofísicas (sísmica rasa e sonar de varredura lateral) acompanhados por batimetria, e ainda, os serviços de coleta de amostra para ensaios de densimetria e caracterização do material, na faixa de segurança do reservatório da barragem da usina hidrelétrica Risoleta Neves – UHERN, localizada entre os municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado em MG.

## 2 CONDIÇÕES GERAIS

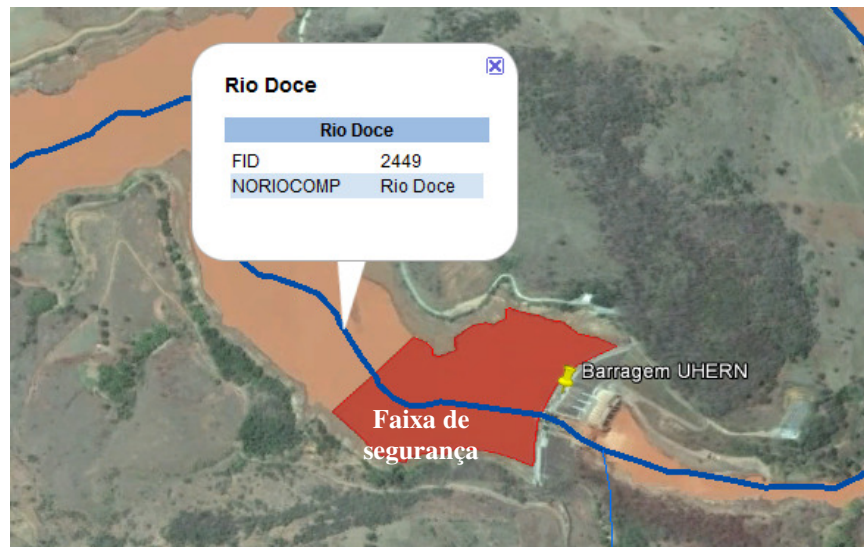
O reservatório da UHERN encontra-se assoreado com rejeitos de minério de ferro, devido evento ocorrido no dia 05/Nov/2015, em que houve o esvaziamento do reservatório de rejeitos da barragem do Fundão, localizada na área industrial de Germano, a cerca de 85 km a montante da UHE.

Com o incidente, os rejeitos da barragem do Fundão escoaram pelo território a jusante, através dos vales, provocando sua difusão e deposição de boa parte do material ao longo do seu percurso. Ao atingir o reservatório da UHERN, um volume considerável do rejeito ficou ali depositado, causando o seu assoreamento e paralisando as atividades da UHE.

O reservatório da UHE é ambientalmente o melhor ponto de controle para melhoria da qualidade da água do Rio Doce jusante, sendo para isto necessário o enchimento do reservatório, tendo como benefício de segunda ordem o retorno operacional da UHE, sendo necessário neste caso, a recuperação das condições básicas de projeto, como potencial elétrico, capacidade de vertimento e amortecimento de cheias e capacidade de queda bruta. Para tanto, será necessária a realização de dragagem e limpeza do material depositado em parte do reservatório.

Para planejamento, dimensionamento e acompanhamento das atividades de dragagem, são necessárias a realização investigações complementares por técnicas de sondagem geofísicas subaquáticas compostas, neste momento principalmente por sísmica rasa, sonar de varredura lateral, batimetria e ensaios de densimetria na região crítica do reservatório, com as comportas abertas. Estas atividades serão realizadas antes, durante e potencialmente, após a dragagem, utilizando equipamentos específicos com o apoio de embarcação de pequeno porte.

Para realização dessas atividades dentro da faixa de segurança da barragem, ou seja, a faixa assim estabelecida entre o barramento principal até a distância de 400m (quatrocentos metros) a montante do mesmo, está prevista a implantação de dispositivos e procedimento de segurança específico, a fim de que seja garantida a integridade dos operadores da embarcação, no caso de uma pane em seu motor ou arraste por objetos trazidos pela corrente natural do rio, considerando ainda o fato de que as comportas do vertedouro da barragem devem permanecer sempre abertas.



**Figura 1:** Barragem da UHERN e faixa de segurança do reservatório.

### 3 PROCEDIMENTO PARA ATIVIDADES NA ÁREA DE SEGURANÇA DO RESERVATÓRIO

Para navegação de pequenas embarcações na faixa de segurança do reservatório, está prevista a implantação de dispositivos redundantes, dispostos de forma a garantir sua atracação, ou a interrupção do arraste pela corrente natural do rio no momento da operação flui pelas comportas impedindo a progressão da embarcação em direção ao vertedouro. Na figura 2 abaixo, são apresentados esquematicamente tais dispositivos compostos por proteção em tela e linhas de vida 1 e 2, a serem instalados dentro da faixa de segurança do reservatório.

Uma embarcação de apoio da Samarco será mobilizada durante todo o tempo de realização das atividades da investigação com pessoal e equipamento necessário para o resgate em água e em altura.

Além destes dispositivos serão solicitadas a instalação e manejo de dois módulos de stop logs, instalados em duas das três ranhuras, de forma a ganhar lamina d'água e manter a área crítica de vertimento com apenas uma passagem hidráulica plenamente aberta, possibilitando o trabalho alternado nos lados do reservatório dentro da região Q4.



**Figura 2:** Dispositivos de segurança – linhas de vida e proteção em tela – a serem instalados na faixa de segurança do reservatório, previamente às atividades envolvendo navegação nesta área e com as comportas de vertimento abertas.

As linhas de vida 1 e 2, serão formadas por cabos de aço, serão ancoradas às margens do reservatório, a 300m e 100m a montante da barragem, respectivamente, e deverão ser posicionados acima da lâmina d'água, com o auxílio ou não de flutuantes.

Deverá ser fixada à embarcação uma corda com 100m de comprimento, flutuante (preferencialmente de poliamida torcida) e atracada à uma das linhas de vida através de patesca.

De forma redundante, será implantada proteção em grade em frente à passagem hidráulica de vertimento livre, instalada na ranhura do stop log, visando redundância complementar ao proporcionado pelas linhas de vida 1 e 2, a corda de atracagem à embarcação.

Deverão ser instaladas dois conjuntos de boias salva vidas em ambas as margens ancoradas nas mesmas posições de ancoragem das linhas de vida 1 e 2.

### 3.1 PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO

#### Preparação para início das atividades

Antes de iniciar as atividades, todos os envolvidos deverão necessariamente:

- Submeter a todas as documentações exigidas previamente à execução da tarefa conforme procedimentos UHERN e Samarco, e aplicação de check list específico com itens de segurança para embarcação, equipamentos de leitura, cordas de fixação das amarras ao barco e linhas de vida.
- ter todos os treinamentos exigidos para este tipo de atividade de acordo com os procedimentos de segurança da UHERN e Samarco, bem como quaisquer outros complementares de caráter técnico que sejam exigidos para esta atividade.
- ser treinados no Procedimento de Emergências da Samarco e neste procedimento.

- utilizar de roupas e calçados que, além do colete salva vidas, favoreçam a flutuação.
- a critério da Gerencia de Saúde Ocupacional (GSO), a aferição de pressão arterial (PA) na equipe que estará atuando nas embarcações.
- Todos os empregados deverão passar por treinamento introdutório de Segurança e treinamentos específicos (PCRC 15 – Afogamento e IT RC 15.1 – Trabalhos próximos ou no interior dos Reservatórios de Água / Polpa e Corregos / Rios), a serem ministrados pela equipe de segurança da Samarco.

#### Condições para realização das atividades

As atividades deverão ocorrer preferencialmente em período diurno em que o nível de luminosidade e visibilidade esteja favorável, e em condições climáticas favoráveis. As atividades deverão ser paralisadas e as embarcações recolhidas para fora da área de risco, sempre que as condições climáticas atinjam os seguintes limites:

- A vazão medida no vertedouro supere 250 m<sup>3</sup>/s. Neste caso retirar a embarcação;
- A vazão individual dos rios que formam o Rio Doce, sendo eles o rio do Carmo e o rio Piranga, localizada à montante do encontro do Lago Candonga supere a 125 m<sup>3</sup>/s;
- Haja alerta de descarga atmosférica emitido pelo INPE;
- Haja ocorrência de chuva, que impliquem em cheia iminente;
- A velocidade do vento supere 40 km/h
- A embarcação apresente avaria no casco ou falha mecânica.

O planejamento das atividades deve considerar consulta diária ao Núcleo Meteorológico do INPE em consulta às probabilidades de chuva nos dias de execução.

O planejamento das atividades deverá considerar também possível aumento de volume no rio, proveniente de chuva nas áreas que permitem aumento do nível da barragem, seja pelo Rio Piranga vindo da região de Ponte Nova ou pelo fluxo do Rio do Carmo vindo da região de Mariana.

O INPE enviará “Alerta de Descarga Atmosféricas” para as áreas da UHE. Em caso de “Alerta de Descargas Atmosféricas” a atividade deverá ser imediatamente suspensa, sendo retornado somente após a retirada do “Alerta” emitido. O responsável pela atividade deve confirmar por telefone como INPE ou com a equipe de Segurança do Trabalho da Samarco.

Para o caso de atividades em horário noturno ou em que a visibilidade está desfavorável as condições de visibilidade deverão ser garantidas através da instalação de torres de iluminação nas margens e focadas no quadrante em investigação e ainda, as equipes deverão utilizar roupas ou coletes reflexivos e de cores tais que favoreçam e permitam sua rápida identificação. Neste caso, além da equipe de resgate de apoio, deverá haver vigília constante de ambas as margens com utilização de sinais sonoros e luminosos de emergência. As atividades noturnas ou em que a visibilidade esteja desfavorável deverão ser avaliadas e aprovadas pela equipe de Segurança do Trabalho da Samarco, verificando as condições adequadas de trabalhos e estabelecendo medidas de controle para realização das mesmas.

A comunicação se dará sempre, de forma positiva, pela utilização de rádios entre a equipe embarcada e a equipe de apoio. No caso de emergência para abandono da área seja por alerta de raios ou cheia iminente esta comunicação poderá ser acrescida de sinal sonoro característico.

Os veículos, equipamentos e embarcações deverão ser previamente inspecionados e liberados pela equipe de Segurança do Trabalho da Samarco;

A Samarco disponibilizará uma embarcação com equipe para resgate rápido na água treinada e capacitada para atendimento em caso de emergências. A embarcação deverá possuir motor com potencia de 40 HP ou que possibilite a saída do leito do rio nas proximidades do vertedor. A equipe e embarcação deverão possuir as autorizações / licenças pertinentes para realização das atividades em atendimento a legislação vigente.

Todos os empregados que estiverem atuando dentro de embarcações, em área crítica ou não, devem possuir habilidade para nadar;

Todos os empregados devem estar utilizando colete salva vidas homologados pela Samarco e devem estar vestidos com roupas que possibilitem mobilidade em caso de queda em água (neopreme ou lycra UV);

As equipes que atuarem dentro dos reservatórios, equipe de atendimento a emergências e equipes de apoio fora do Lago da UHERN, deverão possuir rádios de comunicação operando na frequência de faixa 15 (denominada Candonga no sistema de rádio da Samarco), que facilite a comunicação em caso de emergências.

Os barcos deverão possuir dispositivo para fixação em “linha de Vida” projetada por responsável técnico, com emissão de ART, garantindo a estrutura de ancoragem evitando a proximidade com área do vertedor;

Prever uma equipe de apoio em cima da barragem, que possibilite acionar a equipe de resgate rápido (Emergência), e em caso de queda de empregado dentro da água deverá ser previsto equipamentos de resgate de pessoas dentro de água;

#### Seqüência de realização dos serviços de levantamento e investigação

As atividades de investigação com o uso de embarcação devem ocorrer respeitando-se na íntegra as premissas de segurança citadas neste documento:

- 1) As atividades de leitura serão segmentadas em quadrantes de atuação Q0, Q1, Q2, Q3 e Q4, apresentados na figura 2, acima, definidos pelas linhas de vida e pelo comprimento da corda;
- 2) Define-se como área Q0 de preparação da embarcação, e / ou eventuais acompanhamentos necessários ao embarcado, a área à montante da linha do log boom (limite de 400m);
- 3) As atividades nas áreas Q1 e Q2 devem ocorrer somente após acoplamento da corda de segurança da embarcação na Linha de vida 1. A amarração da embarcação somente deverá ocorrer estando a embarcação atracada em ponto seguro à margem. Antes de iniciar a navegação, o condutor deverá conferir a fixação e o deslizamento perfeito da patesca na linha de vida. Concluídas as



- atividades de levantamento em Q1 e Q2, a embarcação deverá ser direcionada para atracagem segura na margem do reservatório;
- 4) De forma similar ao item anterior, as atividades no Q3 e Q4 devem ocorrer somente após acoplamento da corda de segurança na embarcação na Linha de vida 2. A amarração da embarcação somente deverá ocorrer estando a embarcação atracada em ponto seguro à margem. Antes de iniciar a navegação, o condutor deverá conferir a fixação e o deslizamento perfeito da patesca na linha de vida. Concluídas as atividades de levantamento em Q3 e Q4, a embarcação deverá ser direcionada para atracagem segura na margem do reservatório.
  - 5) Durante todo o período de atividades com a embarcação, deverá estar no local à unidade de atendimento à Emergência (ambulância) equipada e tripulada com no mínimo um socorrista e um técnico em enfermagem. Em eventual ausência deste recurso (intervalos de almoço) ou em possível atendimento à outra emergência, a atividade deverá ser suspensa até o retorno ou substituição da ambulância.
  - 6) Durante todo o período de atividade deverá estar no local uma unidade de atendimento à Emergência com embarcação de apoio com no mínimo dois empregados da equipe de Operações Portuárias da Samarco que possuem treinamento para situações de emergências em água, equipados com equipamentos para resgate em água e resgate em altura. Em eventual ausência deste recurso (intervalos de almoço) ou em possível atendimento à outra emergência, a atividade deverá ser suspensa até o retorno ou substituição da equipe.

#### **4 PROCEDIMENTO PARA INSTALAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**

As linhas de vida 1 e 2 devem estar convenientemente afixadas em ancoragens nas margens esquerda e direita da barragem e devem estar tensionados por mecanismo de tensionamento (tipo talha mecânica ou Tirfor). O tensionamento aplicado deverá respeitar os limites do cabo (ou corda), conforme seu diâmetro e tipo construtivo, de modo que a força de atuação de tensionamento e de possível arraste pelo barco não entrem no fator de segurança estabelecido pelo fabricante. Os laços para fixação nos olhais das ancoragens devem ter em seu interior proteção contra desgastes e deformações excessivos.

Os acessórios de fixação e amarração da linha de vida devem estar em conformidade com as Normas Brasileiras Regulamentadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A ancoragem será realizada através da instalação de blocos de ancoragem de concreto, dimensionados para os esforços advindos das linhas de vida, demonstrado em memorial de cálculo, para resistir aos carregamentos impostos tanto pela pré-tensão das linhas de vida quanto pelo acréscimo do carregamento devido a ancoragem do barco livre de motor e/ou considerando o arraste por material trazido pela corrente do rio que possa estar momentaneamente sobrecarregando a linha de vida.

Para a fixação da grade de proteção, que será construída a partir do modelo do stop log utilizado pela UHE, será utilizada a ranhura existente na estrutura do barramento



principal para a fixação existente destes, porém para o seu fechamento será utilizada tela tipo Geobrug ou solução similar que permita a passagem de água.

Diariamente, antes do início do primeiro turno de trabalho, a grade de proteção deverá ser inspecionada e desobstruída de quaisquer materiais que porventura estejam contidos por esta estrutura e, somente após esta inspeção e limpeza, será autorizada o início das atividades programadas.

Para lançamento das linhas de vida antes das atividades do levantamento devem ser consideradas as seguintes etapas:

- Realizar a instalação dos pontos de ancoragem das linhas de vida 1 e 2 a 300m e 100m da tomada d'água, respectivamente;
- Lançar o cabo da linha de vida 1 na margem esquerda incluindo o posicionamento dos flutuantes, se existirem, antes da travessia com embarcação pelo setor Q0;
- Posicionar a embarcação no setor Q0, embarcar o cabo e realizar a travessia até a margem direita;
- Descer o cabo pela margem direita até o ponto de fixação da linha de vida 1;
- Ancorar a linha de vida no ponto de ancoragem e aplicar o pré-tensionamento;
- Aplicar a tensão projetada de trabalho da linha de vida 1;
- Utilizar a linha de vida 1 para lançamento da linha de vida 2;
- Transladar a linha de vida 2 até o ponto de ancoragem e aplicar o pré-tensionamento;
- Aplicar a tensão projetada de trabalho da linha de vida 2;

## **5 ANEXOS**

### **ANEXO 1 – MEMORIA DE CALCULO DAS LINHAS DE VIDA**

### **ANEXO 2 - ART**