

Código: FM-ENG-001 Nº da revisão: 00 Elaborador: EPC Aprovador: Willians de Souza Arruda Data da aprovação: 11/12/2017 Periodicidade da revisão: Anual Abrangência: Corporativa Classificação: Público		
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF	Nº CONTRATADA S0867B01-1-G02-REL-0001	PÁGINA 1/51
	Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01



REVISÕES

[illegible]

Código:	FM-ENG-001		
Nº da revisão:	00		
Elaborador:	EPC		
Aprovador:	Willians de Souza Arruda		
Data da aprovação:	11/12/2017		
Periodicidade da revisão:	Anual		
Abrangência:	Corporativa		
Classificação:	Público		
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA
		S0867B01-1-G02-REL-0001	2/51
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
	SUMÁRIO EXECUTIVO	4
1.0	PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	8
1.1	INTRODUÇÃO	8
1.2	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	10
1.3	VAZÕES E CURVAS PREVISTAS PARA O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	11
1.4	PROCEDIMENTO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	25
1.5	TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	25
1.6	COMPETÊNCIAS	27
2.0	ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS REQUERIDAS PARA O INÍCIO DO ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	28
2.1	GERAL	28
2.2	ATIVIDADES DE ENGENHARIA	28
2.3	ATIVIDADES DE OBRAS	31
2.4	PLANOS E AUTORIZAÇÕES	48
3.0	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	49
4.0	REFERÊNCIAS	50
5.0	CRONOGRAMA FÍSICO DAS ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA INÍCIO DO ENCHIMENTO	50
6.0	TERMO DE VALIDAÇÃO DO CONSÓRCIO CANDONGA	50

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	3/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

ÍNDICE DE QUADROS

ITEM DESCRIÇÃO

PÁGINA

Quadro 1 - Série de Vazões Médias Mensais da UHE Risoleta Neves (m³/s).....	13
Quadro 2 - Permanência de Vazões	16
Quadro 3 - Cota x Volume entre 2015 e 2017 para o Reservatório da UHE (Fonte: Engenharia CF, 2017)	18
Quadro 4 - Permanência de vazões mensais para a UHE Risoleta Neves (m³/s), obtidas com base no Quadro 1.....	19
Quadro 5 - Tempo de enchimento do Reservatório, em dias.	26
Quadro 6 - Vazões médias e tempo de enchimento considerando o período 2012-2017 [m³/s]	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Curva de permanência de vazões da série estendida até 2017.....	15
Figura 2 - Média anual de vazões na UHE Risoleta Neves	17
Figura 3. Cálculo do coeficiente de descarga efetivo (USBR, 1988)	22

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	4/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento foi elaborado com o objetivo de apresentar as ações necessárias e prévias que possibilitarão o reenchimento do reservatório da UHE Risoleta Neves, localizada nos municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, ambos em Minas Gerais.

A versão preliminar do Plano de Enchimento foi apresentada ao Comitê Interfederativo - CIF e ao Consórcio Candonga em 31 (trinta e um) de outubro de 2017 em cumprimento à Clausula 2.2. da Deliberação 80¹. Após esta entrega, por se tratar de uma situação singular, a Fundação Renova recebeu, dos órgãos competentes de regulação, manifestações para que o conteúdo deste documento fosse adequado de modo a contemplar todas as expectativas, para o início do enchimento do lago de maneira definitiva.

Desta maneira, o presente documento contempla todos os comentários referentes às seguintes correspondências recebidas: Carta CC.GG 002/2018 do Consórcio Candonga, Ofício 1.210/2017-SCG/SFG da ANEEL, Ofício 51/2017/AP-GF da ANA, Ofício 115/2017/SUPES-MG do IBAMA e Relatório Técnico SUPPRI 02/2018 da SEMAD.

Ato contínuo, o Consórcio Candonga encaminhou o OF. CC – GG N. 034/2018 contendo diversos comentários de natureza técnica para aprimoramento do documento. Após análise deste documento, a Fundação Renova considerou as contribuições técnicas emanadas, procedendo aos ajustes sugeridos ao conteúdo deste Plano de Enchimento.

¹ 2.2.) Devem ser observadas as melhores práticas e estudos socioambientais que mitiguem os impactos potenciais da operação de enchimento, definidos em Plano de Enchimento específico a ser entregue aos órgãos ambientais, aos órgãos de gestão de recursos hídricos e à ANEEL até a data de 31 de outubro de 2017, devidamente validado pelo Concessionário da UHE Candonga.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	5/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01

A respeito da validação do documento, cumpre-nos resgatar o conteúdo do Ofício 1.210/2017-SCG/SFG, em que a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL pontua que cabe às concessionárias que compõem o Consórcio Candonga a validação do Plano de Enchimento do Reservatório, levando em conta suas responsabilidades em relação à gestão de ativos que compõem a UHE Risoleta Neves, nos termos da outorga e do Contrato de Concessão n. 42/2000, incluindo seu reservatório, equipamentos e instalações.

Isto posto, ainda que o Consórcio tenha pontuado que suas contribuições teriam caráter meramente contributivo, nosso entendimento é que, com o atendimento às orientações técnicas do Consórcio Candonga, dispostas no OF. CC – GG N. 034/2018, o presente Plano de Enchimento passa a ser considerado como validado, razão pela qual vem submeter a versão final deste documento.

A submissão da versão final do Plano de Enchimento, validada pelo Consórcio Candonga, demonstra o efetivo atendimento ao item 2.2. da Deliberação CIF 80/2017, devendo ainda ser reconhecida para fins de atendimento ao item 2.1 da Deliberação 80 do CIF, tratando-se de marco para início do enchimento efetivo do reservatório, conforme disposto no documento intitulado como “*Premissas para Planejamento do Programa de Recuperação da UHE Risoleta Neves (PG09)*” (SEQ9543/2018/GJU).

As ações prévias, que possibilitarão o reenchimento do reservatório, se fazem necessárias tendo em vista o rompimento da barragem de Fundão, em 05/11/15, de propriedade da Samarco. Após esse evento, o reservatório da usina Risoleta Neves acabou sendo uma das principais estruturas de contenção do rejeito vindos da barragem do Fundão, retendo cerca de 10 Mm³. Com a notícia do rompimento da barragem de Fundão, após comunicação ao Consórcio Candonga, antes do rejeito chegar ao reservatório, foi providenciado o rápido rebaixamento do nível d’água, e paralização das operações da usina. Após a chegada do

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	6/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

rejeito a Samarco e posteriormente a Fundação Renova iniciaram as ações de recuperação e mitigação dos danos causados pelo acidente, inclusive na área da UHE, nos moldes do que restou definido na ACP de Candonga (ACP n. 6132918.29.2015.8.13.0024).

O presente plano visa demonstrar o Escopo de Trabalho e o Cronograma das atividades de recuperação do reservatório, que permitirão o reenchimento do mesmo e o retorno da operação e da geração de energia pela UHE Risoleta Neves.

Para cumprimento dos compromissos relativos ao retorno operacional da UHE Risoleta Neves, os trabalhos de recuperação do reservatório foram divididos em 02 fases. A Fase 1 contemplará a dragagem dos primeiros 400m, removendo rejeito e criando a câmara de carga que possibilitará o início do enchimento definitivo e a retomada das operações da UHE e a Fase 2, cujos estudos específicos que objetivam definir as soluções técnicas mais apropriadas para o manejo dos sedimentos remanescentes após a retomada da operação da usina. A Fundação Renova informa que os resultados serão divulgados oportunamente nas instâncias devidas.

A Fase 1 consiste em todos os estudos, projetos, autorizações e aprovações de órgãos ambientais, ANEEL, IBAMA e do próprio Consórcio Candonga, assim como das implantações das obras de recuperação, instalações, dragagem, monitoramento das novas estruturas e setores tratados que permitirão o início do enchimento do reservatório e o retorno operacional da UHE Risoleta Neves.

Pode-se resumir as seguintes e principais atividades previstas:

- Dragagem nos primeiros 400 metros a montante da UHE Risoleta Neves;
- Recuperação das margens do Reservatório;

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	7/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

- Dragagem do Canal de Fuga e limpezas dos Tubos de Sucção;
- Reativação do Monitoramento através da Instrumentação do Barramento Principal e Casa de Força;
- Instrumentações e monitoramentos dos barramentos metálicos e dos setores recuperados no reservatório;
- Recuperação das Unidades Geradoras;
- Adendo ao Projeto Básico da UHE;
- Licenciamento Ambiental.

Na Fase 2 serão definidas as providências necessárias para garantir a manutenção das condições operacionais da UHE e as demais ações necessárias à total recuperação socioambiental, que estarão contempladas no Adendo ao Projeto Básico da UHE.

A contextualização de cada uma das atividades, bem como a caracterização do cronograma previsto para o efetivo início do enchimento do reservatório, no prazo disposto em documento de repactuação a ser aprovado pelo CIF, estão descritas a seguir.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	8/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

1.0 PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

1.1 INTRODUÇÃO

Após o rompimento da Barragem de Fundão, o Reservatório da UHE Risoleta Neves, com nível de água normal na elevação 327,5 m, foi deplecionado até a cota da crista da ogiva do Vertedouro, El. 311,0 m, mantendo-se as comportas abertas desde então.

O enchimento do Reservatório tem como objetivo acumular água a montante do Barramento principal para retorno ao nível d'água operacional na elevação El. 327,50 m, permitindo a geração de energia pela Usina.

Este relatório reúne os critérios adotados, os estudos hidrológicos efetuados e as atividades prévias e obrigatórias requeridas para proceder ao enchimento do Reservatório.

Estão aqui consolidadas as informações a respeito de como se procederá à formação do lago, bem como a programação de todas as ações ambientais previstas para realização antes, durante e após o enchimento do Reservatório.

Também serão tratadas todas as providências necessárias para que, durante as atividades de enchimento do reservatório sejam resguardadas, entre outras, a segurança das comunidades a montante e à jusante da Barragem, procedendo-se à comunicação eficaz quanto aos impactos que poderão ser verificados e também as medidas que serão adotadas para mitigá-los.

Todas as atividades a serem realizadas têm como objetivo principal a reparação dos danos ocasionados em razão do rompimento da barragem de Fundão.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	9/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

Importante ressaltar que todos os esforços para o cumprimento da deliberação 80 do CIF tem como objetivo a reparação ambiental que se dará com o enchimento do lago, tornando o reservatório um remediador ambiental, assim como a reparação social que se dará com o retorno operacional e geração de energia pela Usina Hidrelétrica, pois a retomada das operações gerará receita para os municípios de Santa Cruz do Escalvado e Rio Doce, por meio da repartição de impostos.

Para o enchimento do Reservatório, foi utilizada metodologia de percentis de vazões históricas, considerando a liberação da vazão remanescente de 67 m³/s à jusante do Barramento Principal considerando a série hidrológica estendida a partir do projeto básico até 2017, conforme orientação da Agência Nacional de Águas (ANA) através da manifestação “Ofício 51-2017 – Plano de Enchimento”.

Os trabalhos de recuperação do reservatório serão divididos em duas fases:

- Fase 1 - Consiste em todos os trabalhos necessários para o enchimento do reservatório, ou pelo menos o início do enchimento definitivo e o retorno operacional da UHE Risoleta Neves, objetivo deste relatório, são eles:
 - Coordenação das equipes multidisciplinares que atuarão durante o enchimento conforme será definido no Relatório de Acompanhamento de Enchimento do Reservatório.
 - Dragagem entre o Barramento Metálico A e a Barragem da UHE.
 - Monitoramento das margens, setores e estruturas implantadas no Reservatório.
 - Limpeza do Canal de Fuga, dos Tubos de Sucção das Unidades Geradoras da UHE e do Duto de Alimentação do Sistema de Transposição para Peixes (STP);
 - Recuperação das Margens do Reservatório.
 - Reparo das Unidades Geradoras e dos Equipamentos Hidromecânicos.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	10/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N035500-D-1RT007	01	

- Inspeção das calhas do Vertedouro após o fechamento das comportas e reparos se necessário for.
- Fechamento dos Setores.
- Fechamento das Ombreiras dos Barramentos Metálicos A e C.
- Fase 2 - Consiste nos trabalhos a serem elaborados após o retorno operacional da Usina, tais como a dragagem adicional no reservatório, caso seja essa a solução mais adequada para o manejo dos rejeitos, e demais ações necessárias à total recuperação sócio ambiental e que garantam a continuidade operacional da UHE Risoleta Neves.

1.2 CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

O início do enchimento do Reservatório da UHE Risoleta Neves se efetuará após o Comitê Intefederativo se manifestar, a respeito do pedido de repactuação protocolado no dia 22/05/2018 junto ao CIF e à CT Rejeitos.

Para a operação de enchimento deverão ser atendidos dois critérios básicos:

- Em qualquer situação, deverá ser mantida uma vazão sanitária mínima contínua para jusante de 67 m³/s, conforme orientação da Agência Nacional de Águas (ANA) através da manifestação “Ofício 51-2017 – Plano de Enchimento”.
- O pleno enchimento do Reservatório, até a cota 327,50 m, correspondente ao seu nível d'água máximo normal, deverá ser adequadamente planejado de modo a se efetuar em um tempo inferior a um mês. Na operação de enchimento, o nível d'água deverá se elevar com velocidade mais constante possível controlando-se a

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	11/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

elevação do nível d'água por medições topográficas a ser realizada pela Fundação Renova durante esta atividade do enchimento.

- O enchimento do Reservatório será realizado em etapa única. Para tal, o planejamento de enchimento considerou o período no qual a vazão afluente, em relação às vazões efluente e remanescente atenda a necessidade requerida ao processo de enchimento, por causa disto preferencialmente o início do enchimento deve estar incluído no período chuvoso.

1.3 VAZÕES E CURVAS PREVISTAS PARA O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Para o desenvolvimento dos estudos de enchimento do Reservatório inicialmente foi feita uma extensão da série de vazões médias mensais do rio Doce no eixo da UHE Risoleta Neves, permanência de vazões e a determinação da vazão residual e da curva de descarga do Vertedouro.

➤ Extensão da série de vazões médias mensais e permanência de vazões

A série de vazões para a UHE Risoleta Neves está apresentada no **Quadro 1**, sendo que as vazões em negrito representam a extensão desenvolvida neste estudo.

Como pode ser observado, o valor da vazão média para o mês de Novembro é de 147 m³/s.

O **Quadro 1** apresenta os valores de vazões médias mensais da UHE Risoleta Neves, com a série estendida e o **Quadro 2** apresenta a permanência de vazões, com probabilidades de 5% a 95%.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	12/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N035500-D-1RT007	01	

O **Quadro 3** apresenta a evolução da Cota x Volume entre 2015 e 2017 e o **Quadro 4** apresenta a permanência de vazões médias mensais afluentes ao reservatório, obtidas com base no Quadro 1.

A **Figura 1** apresenta a curva de permanência de vazões da série estendida e a **Figura 2** apresenta o histórico de vazões médias anuais para o eixo do Barramento Principal.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	13/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Quadro 1 - Série de Vazões Médias Mensais da UHE Risoleta Neves (m³/s)

UHE Risoleta Neves - Série de Vazões Médias Mensais - Ad 8900 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	216	152	268	141	120	112	94	84	74	124	105	139	136
1932	200	149	128	108	102	141	98	96	103	189	232	271	151
1933	308	159	147	131	114	101	102	95	93	126	124	213	143
1934	225	130	142	119	117	97	92	88	101	96	121	159	124
1935	208	270	191	162	127	112	108	103	100	106	107	157	146
1936	145	217	243	172	115	98	94	85	98	98	146	173	140
1937	390	369	209	169	178	99	115	100	94	106	156	294	190
1938	270	219	191	163	150	128	113	129	100	130	171	287	171
1939	313	271	184	179	148	114	108	94	96	95	114	158	156
1940	215	205	232	153	122	107	90	77	83	115	281	216	158
1941	235	195	218	178	125	116	115	97	109	123	148	255	160
1942	311	195	234	157	138	113	107	96	93	129	186	378	178
1943	545	354	337	214	168	154	130	123	112	133	133	329	228
1944	214	353	250	182	143	125	112	102	97	105	118	230	169
1945	367	293	255	250	170	151	128	111	110	118	163	293	201
1946	308	201	189	176	134	118	106	92	91	100	141	173	152
1947	285	196	272	162	126	111	106	102	112	110	156	295	169
1948	212	247	246	159	129	115	103	92	83	91	177	407	172
1949	394	519	276	225	166	162	125	115	107	133	165	235	219
1950	262	251	174	152	129	105	100	89	83	99	198	234	156
1951	223	350	449	324	187	134	114	105	100	93	99	230	201
1952	391	435	463	267	184	169	128	116	124	125	188	288	240
1953	161	215	209	167	127	114	101	88	92	90	137	228	144
1954	171	138	114	151	101	88	72	60	56	71	125	152	108
1955	210	169	121	90	68	67	57	50	45	71	99	269	110
1956	182	93	137	91	72	74	67	59	53	48	94	273	104
1957	185	164	221	188	117	99	89	78	92	80	147	308	147
1958	175	173	140	151	122	96	105	84	84	101	106	137	123
1959	228	125	202	94	74	67	61	59	53	68	109	126	106
1960	171	188	237	141	105	95	95	87	70	69	98	315	139
1961	434	480	303	181	145	146	120	95	81	87	111	165	196
1962	196	317	186	133	111	88	80	72	81	99	126	354	154
1963	186	149	96	84	73	68	67	68	61	62	86	70	89
1964	231	287	147	108	91	74	76	70	61	121	149	270	140
1965	307	448	344	204	176	138	124	119	105	156	177	162	205
1966	471	199	211	144	123	103	100	90	81	102	159	262	170
1967	371	396	254	169	135	117	108	92	86	85	200	190	184
1968	222	159	164	131	100	89	83	80	91	115	108	213	130
1969	171	134	141	97	83	83	75	71	68	98	174	242	120
1970	237	154	126	120	95	79	83	87	106	124	154	120	124
1971	95	73	99	78	67	79	58	51	62	81	192	265	100
1972	141	222	272	148	113	102	107	87	94	111	207	308	159
1973	342	256	348	199	147	134	128	109	99	125	162	217	189
1974	258	180	184	168	120	109	97	90	79	126	93	153	138
1975	238	201	114	120	98	87	90	69	63	90	204	139	126
1976	96	144	102	85	79	68	80	78	114	151	174	265	120
1977	248	184	155	150	111	95	84	77	86	78	126	212	134
1978	290	176	135	122	113	103	93	78	80	109	141	215	138
1979	420	1082	380	271	204	172	151	140	140	112	182	277	294
1980	407	245	153	186	135	122	107	96	90	89	126	235	166

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	14/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

UHE Risoleta Neves - Série de Vazões Médias Mensais - Ad 8900 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	219	172	191	132	110	104	83	90	77	109	220	245	146
1982	315	181	410	215	159	140	117	110	98	111	95	234	182
1983	431	266	269	251	172	171	138	118	159	227	215	379	233
1984	244	166	179	152	123	101	103	108	117	106	141	251	149
1985	552	384	456	272	199	164	144	133	134	139	179	259	251
1986	329	207	176	142	132	113	112	119	92	79	94	232	152
1987	229	141	214	168	134	115	102	90	109	91	113	253	147
1988	252	344	189	161	131	113	98	89	79	106	131	228	160
1989	156	165	201	119	101	110	95	89	86	127	139	281	139
1990	139	125	125	113	101	76	77	72	79	69	94	98	97
1991	523	309	313	217	158	133	115	106	108	123	177	191	206
1992	487	346	191	183	169	132	124	118	143	144	303	261	217
1993	255	212	205	202	155	137	118	111	110	139	120	164	161
1994	397	158	246	188	147	133	117	100	82	92	117	198	165
1995	119	201	154	122	108	97	80	69	61	85	122	235	121
1996	245	148	153	115	108	91	79	69	86	89	243	249	140
1997	719	199	244	175	145	132	114	93	92	124	137	203	198
1998	223	196	152	133	117	112	91	100	87	116	164	161	138
1999	197	103	196	112	84	76	73	66	67	71	139	171	113
2000	269	295	185	132	104	93	81	74	97	70	162	194	146
2001	203	115	116	81	76	71	68	56	62	79	169	178	106
2002	305	356	201	129	115	93	84	73	93	73	159	214	158
2003	423	180	157	120	97	86	80	77	77	71	103	178	137
2004	338	290	281	244	148	137	124	99	82	92	106	240	182
2005	247	215	375	171	157	131	111	94	99	93	179	307	182
2006	178	171	198	132	106	97	83	70	82	132	190	273	143
2007	463	315	167	144	121	106	93	83	77	91	106	170	161
2008	164	244	254	184	111	99	85	69	88	85	149	455	165
2009	458	329	253	311	169	150	136	120	122	163	196	273	223
2010	206	132	180	141	109	94	82	67	57	92	241	321	144
2011	317	137	289	189	125	116	101	90	76	99	191	367	175
2012	681	260	191	163	160	130	105	95	92	95	145	123	187
2013	151	162	165	160	108	102	85	68	65	88	80	245	123
2014	115	59	95	84	55	51	53	47	42	40	87	124	71
2015	63	85	105	80	63	54	45	41	62	37	77	159	72
2016	249	123	132	69	65	68	55	43	42	47	89	187	98
2017	79	68	71	49	50	46	40	33	26	29	56	134	57
2018	88												
Média	274	230	210	157	123	108	97	88	88	102	147	230	155
Mínimo	63	59	71	49	50	46	40	33	26	29	56	70	49
Máximo	719	1082	463	324	204	172	151	140	159	227	303	455	367

123

Série de Vazões do Projeto Básico

123

Série de Vazões Estendida

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	15/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

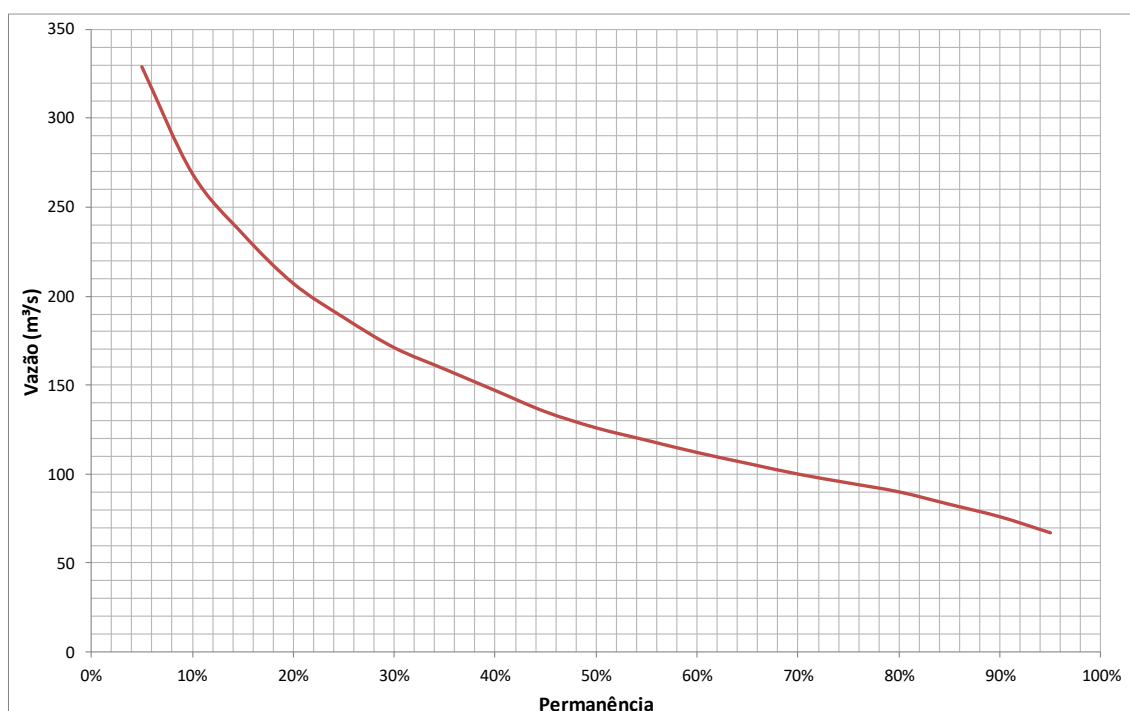


Figura 1 - Curva de permanência de vazões da série estendida até 2017

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	16/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Quadro 2 - Permanência de Vazões

Permanência	Vazão (m³/s)
5%	329
10%	269
15%	235
20%	207
25%	188
30%	171
35%	159
40%	147
45%	135
50%	126
55%	119
60%	112
65%	106
70%	100
75%	95
80%	90
85%	83
90%	76
95%	67

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	17/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

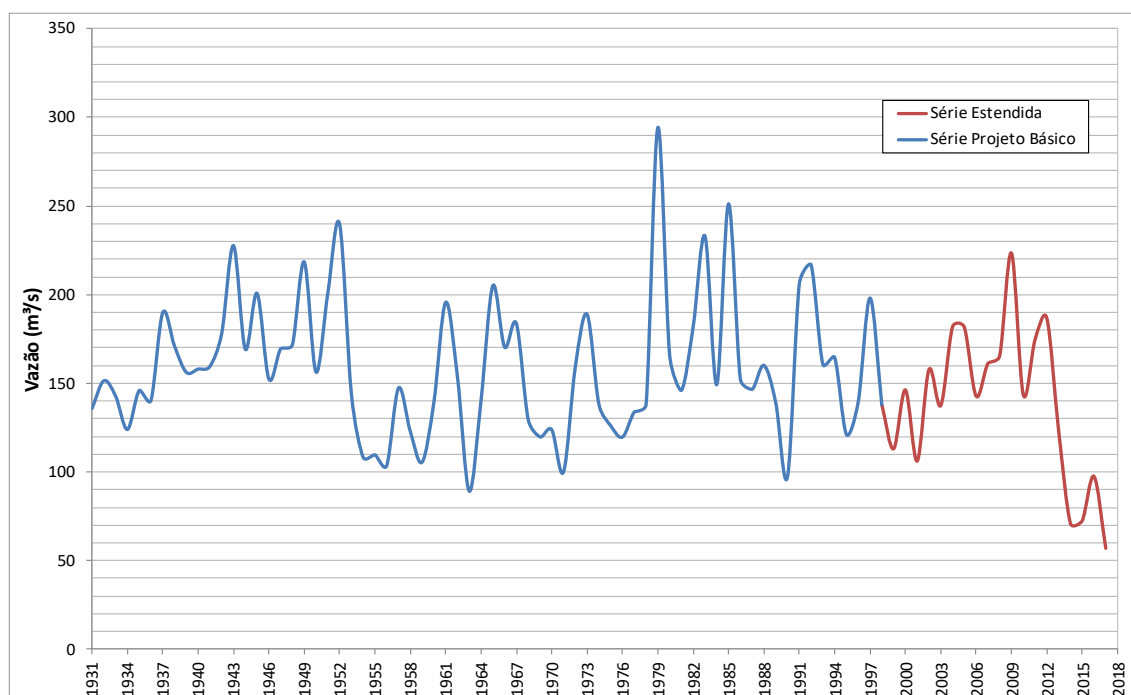


Figura 2 - Média anual de vazões na UHE Risoleta Neves

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	18/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Quadro 3 - Cota x Volume entre 2015 e 2017 para o Reservatório da UHE (Fonte: Engenharia CF, 2017)

COTA (m)	VOLUME (m³) - 2015	VOLUME (m³) - MAIO 2016	VOLUME (m³) - DEZ 2016	VOLUME (m³) - OUT 2017
301,0	0,00	0,00	0,00	1.233,06
302,0	0,00	0,00	681,94	3.694,74
303,0	0,00	0,00	2.352,89	11.259,12
304,0	0,00	0,00	7.707,05	32.216,04
305,0	0,00	0,00	17.153,37	68.748,22
306,0	0,00	0,00	29.115,86	114.571,09
307,0	248.623,40	0,00	46.770,71	168.593,73
308,0	865.608,65	0,00	72.871,00	232.324,43
309,0	1.645.713,05	0,00	110.579,98	302.616,53
310,0	2.486.133,66	992,13	165.947,65	384.381,75
311,0	3.362.936,97	5.973,36	249.877,97	485.409,70
312,0	4.284.502,88	28.495,51	376.461,05	663.695,23
313,0	5.283.186,34	497.225,99	810.678,74	1.279.550,29
314,0	6.369.486,09	1.564.418,55	1.698.042,00	2.337.587,99
315,0	7.530.985,70	3.025.317,97	3.103.607,31	3.891.788,19
316,0	8.786.597,55	4.774.837,66	4.779.435,31	5.696.766,85
317,0	10.151.738,80	6.696.408,43	6.638.909,64	7.611.194,85
318,0	11.781.119,66	8.693.697,79	8.596.629,16	9.617.144,37
319,0	13.664.649,45	10.770.458,51	10.640.283,80	11.707.960,01
320,0	15.627.205,32	12.925.939,85	12.769.061,65	13.871.234,23
321,0	17.663.622,52	15.155.871,72	14.964.541,31	16.117.105,25
322,0	19.777.255,51	17.445.980,18	17.224.623,12	18.458.933,96
323,0	21.971.030,45	19.794.781,78	19.551.795,08	20.872.244,99
324,0	24.248.528,33	22.207.207,68	21.939.061,49	23.354.465,90
325,0	26.605.320,17	24.686.963,94	24.395.278,14	25.909.086,64
326,0	29.031.421,62	27.224.636,10	26.912.373,02	28.523.244,95
327,0	31.523.798,11	29.812.577,35	29.525.407,44	31.193.939,92
327,5	32.802.616,14	31.124.315,80	30.858.312,40	32.551.969,29

Conforme dados da batimetria realizada no Reservatório, atualmente o Reservatório se encontra na elevação 311,0 m, correspondente a um volume acumulado de 485.410 m³, e deve atingir a elevação 327,5 m, correspondente a um volume de 32.551.969 m³, através da acumulação da vazão afluente ao Reservatório.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	19/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Quadro 4 - Permanência de vazões mensais para a UHE Risoleta Neves (m³/s), obtidas com base no Quadro 1.

Percentil	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5%	510,4	423,3	378,5	262,2	177,4	159,6	129,4	119,9	123,3	148,9	228,4	362,8
10%	441,1	354,7	322,6	220,2	169,1	143,0	124,5	116,8	112,0	133,0	201,6	310,8
15%	406,5	344,2	276,5	202,2	159,1	136,7	118,2	110,1	109,0	127,2	191,1	294,1
20%	382,4	306,2	265,4	187,6	149,7	132,8	115,0	104,6	104,6	124,8	181,4	280,2
25%	331,3	279,0	251,6	181,5	146,0	129,0	112,5	100,2	100,0	123,0	177,0	271,8
30%	310,7	256,8	243,2	175,2	135,6	117,2	108,0	96,2	98,0	115,3	169,2	265,0
35%	298,2	241,4	220,7	168,9	131,9	114,9	106,9	95,0	94,0	110,9	162,4	254,8
40%	263,4	215,3	209,0	163,0	127,0	113,0	104,2	92,6	92,5	106,0	156,0	244,9
45%	248,6	202,2	201,0	160,6	123,5	111,3	101,3	90,0	91,7	102,9	148,2	235,0
50%	241,0	199,0	191,0	152,0	121,0	106,1	98,0	89,0	88,1	99,0	141,0	232,0
55%	229,3	192,9	189,0	149,4	117,0	102,7	94,7	87,7	86,0	95,8	138,4	224,7
60%	222,8	179,8	184,0	141,4	113,4	99,8	92,3	84,4	83,0	92,6	128,0	213,4
65%	214,5	171,5	174,2	133,0	110,9	97,2	89,1	78,2	81,1	91,0	124,1	198,5
70%	206,6	163,5	156,7	131,0	107,9	95,0	83,7	77,0	79,0	89,0	117,8	185,0
75%	193,5	156,0	152,5	121,0	102,8	91,9	82,7	72,0	76,7	85,2	110,0	172,1
80%	176,1	148,2	141,2	119,0	100,2	87,2	80,0	69,2	68,4	79,6	106,1	162,4
85%	164,5	136,4	132,0	108,0	90,3	78,7	75,9	68,0	62,0	71,0	99,0	157,9
90%	143,8	125,0	119,0	90,6	75,2	72,8	67,3	59,6	61,0	69,5	94,0	139,0
95%	102,7	95,9	102,9	81,9	67,3	67,3	57,3	50,3	53,0	52,2	87,8	124,3

➤ Vazão residual

De forma a garantir um fluxo de água à jusante do Barramento durante a manobra de enchimento do Reservatório, foi previsto no Projeto Básico a liberação para jusante de uma vazão constante de 58 m³/s.

Posteriormente, por recomendação da Agência Nacional das Águas (ANA), com a vazão de 95% de permanência (Q₉₅) e a série hidrológica utilizada no Projeto Básico (até Dez/1997), o valor da vazão residual deveria ser corrigido para 63m³/s na elaboração do Plano de Enchimento.

No presente estudo adotou-se a série histórica estendida a partir das informações contidas no projeto básico até Jan/2018 e, com a mesma recomendação da ANA (Q₉₅), a vazão sanitária então obtida foi de 67 m³/s, conforme apresentado **Quadro 2**.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	20/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

Desta maneira, para o início do enchimento definitivo do reservatório da UHE Risoleta Neves, será mantida a vazão sanitária de 67 m³/s.

➤ **Determinação da Curva de Descarga do Vertedouro**

O Vertedouro da UHE Risoleta Neves possui três comportas com 12 metros de largura cada com ogiva na elevação 311,0m. O nível de água é mantido constante independente da vazão afluente na El. 327,5m, mesmo para passagem de cheias com menor frequência.

De acordo com o relatório do Projeto Básico da UHE, a ogiva do Vertedouro foi dimensionada para um coeficiente de descarga de 2,20 para a carga de projeto, H_o , de 16,50m sobre a ogiva.

Ressalta-se que o cálculo da vazão máxima considerou uma carga de 16,69m ao invés de 16,50m, sendo referente à carga de energia sobre a ogiva, ou seja, considerando a velocidade de aproximação. Para o presente estudo optou-se por desconsiderar a linha de energia e adotar a linha d'água para o cálculo das vazões, devido à pequena variação desta adoção nos cálculos.

Conforme constante na publicação do USBR, o equacionamento a ser utilizado para Vertedouro, em condição de escoamento livre, está apresentado a seguir.

$$Q = C_e . L_e . H_e^{1,5}$$

$$L_e = L - 2 . (k_a + n . k_p) . H_e$$

Na qual:

Q – vazão, em m³/s;

Ce – coeficiente de descarga efetivo;

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	21/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

L – largura total do vertedouro, em m;

ka – coeficiente de contração lateral, usualmente adotado como 0,1

kp – coeficiente de contração dos pilares centrais, usualmente adotado como 0,01;

He – lâmina de água sobre a ogiva, em m.

Os resultados dos cálculos das larguras efetivas, para diversas lâminas, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Largura efetiva para diferentes lâminas

He (m)	Le (m)	He (m)	Le (m)	He (m)	Le (m)
0,0	12,0	6,0	11,5	12,0	11,0
0,5	12,0	6,5	11,5	12,5	11,0
1,0	11,9	7,0	11,4	13,0	11,0
1,5	11,9	7,5	11,4	13,5	10,9
2,0	11,8	8,0	11,4	14,0	10,9
2,5	11,8	8,5	11,3	14,5	10,8
3,0	11,8	9,0	11,3	15,0	10,8
3,5	11,7	9,5	11,2	15,5	10,8
4,0	11,7	10,0	11,2	16,0	10,7
4,5	11,6	10,5	11,2	16,5	10,7
5,0	11,6	11,0	11,1		
5,5	11,6	11,5	11,1		

Para a obtenção do coeficiente de descarga efetivo foi utilizada a Figura 3, disponível na publicação do USBR, que correlaciona a lâmina de projeto com a passagem de lâminas inferiores ou superiores. A Tabela 2 apresenta os resultados dos cálculos.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	22/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

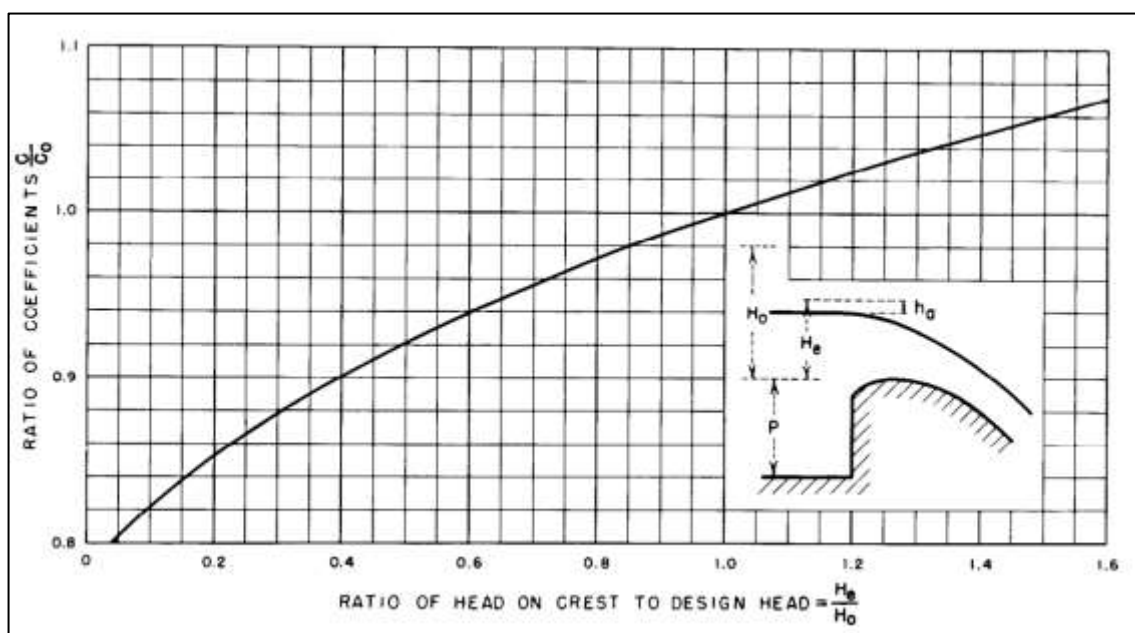


Figura 3. Cálculo do coeficiente de descarga efetivo (USBR, 1988)

Tabela 2. Cálculo do coeficiente de descarga para diversas lâminas

H (m)	H/Ho	C/Co	C	H (m)	H/Ho	C/Co	C
0,00	0,00	0,78	1,72	8,50	0,52	0,92	2,03
0,50	0,03	0,79	1,74	9,00	0,55	0,93	2,04
1,00	0,06	0,80	1,77	9,50	0,58	0,94	2,06
1,50	0,09	0,82	1,80	10,00	0,61	0,94	2,07
2,00	0,12	0,83	1,82	10,50	0,64	0,95	2,08
2,50	0,15	0,84	1,85	11,00	0,67	0,95	2,10
3,00	0,18	0,85	1,87	11,50	0,70	0,96	2,11
3,50	0,21	0,86	1,88	12,00	0,73	0,96	2,12
4,00	0,24	0,86	1,90	12,50	0,76	0,97	2,13
4,50	0,27	0,87	1,92	13,00	0,79	0,97	2,14
5,00	0,30	0,88	1,94	13,50	0,82	0,98	2,15
5,50	0,33	0,89	1,95	14,00	0,85	0,98	2,16
6,00	0,36	0,89	1,96	14,50	0,88	0,98	2,16
6,50	0,39	0,90	1,98	15,00	0,91	0,99	2,17
7,00	0,42	0,90	1,99	15,50	0,94	0,99	2,18
7,50	0,45	0,91	2,00	16,00	0,97	1,00	2,19
8,00	0,48	0,92	2,02	16,50	1,00	1,00	2,20

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	23/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

O cálculo das vazões considerou a metodologia de escoamento livre, quando o nível de água se apresentou igual ou inferior à abertura da comporta e o equacionamento da teoria dos grandes orifícios, quando a lâmina de água é superior à abertura da comporta. O primeiro equacionamento já foi apresentado anteriormente. O equacionamento de grandes orifícios está apresentado a seguir.

$$Q = \frac{2}{3} \cdot cd \cdot Le \cdot \sqrt{2g} \cdot (He^{1,5} - h^{1,5})$$

Onde:

Q – vazão, em m³/s;

cd – coeficiente de descarga de orifícios, neste caso 0,745 para equivalência com o coeficiente de 2,20 do escoamento livre;

Le – largura efetiva, em m;

g – aceleração da gravidade, adotado como 9,81 m/s²;

He – lâmina de água sobre a ogiva, em m;

h – lâmina de água sobre o fundo da comporta, em m.

Foram feitas simulações para diversas aberturas de uma única comporta e lâminas para a UHE, com resultados apresentados a seguir.

Código:	FM-ENG-001		
Nº da revisão:	00		
Elaborador:	EPC		
Aprovador:	Willians de Souza Arruda		
Data da aprovação:	11/12/2017		
Periodicidade da revisão:	Anual		
Abrangência:	Corporativa		
Classificação:	Público		
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA
		S0867B01-1-G02-REL-0001	24/51
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
		N035500-D-1RT007	01

Tabela 3 – Vazões para diversas aberturas de uma comporta e níveis de água

NA (m)	Aberta de uma comporta (m)																	
	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	16,5
311,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
311,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
312,0	13,6	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1
312,5	17,9	31,7	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2
313,0	21,4	39,5	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0
313,5	24,5	46,2	78,5	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2	86,2
314,0	27,3	52,0	92,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1	114,1
314,5	29,9	57,3	104,0	136,8	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6
315,0	32,3	62,3	114,9	155,5	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7	177,7
315,5	34,5	67,0	125,0	172,3	205,4	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3	213,3
316,0	36,7	71,5	134,5	187,7	228,8	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3	251,3
316,5	38,7	75,6	143,2	201,7	249,4	282,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9	290,9
317,0	40,7	79,6	151,5	215,0	268,5	309,9	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5	332,5
317,5	42,6	83,4	159,5	227,5	286,4	334,5	368,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2	376,2
318,0	44,4	87,1	167,2	239,6	303,4	357,4	399,0	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8	421,8
318,5	46,1	90,6	174,6	251,2	319,6	378,9	427,3	461,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2	469,2
319,0	47,8	94,1	181,7	262,3	335,2	399,5	453,7	495,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6	518,6
319,5	49,5	97,5	188,7	273,2	350,2	419,1	478,8	527,4	561,5	569,7	569,7	569,7	569,7	569,7	569,7	569,7	569,7	569,7
320,0	51,1	100,8	195,5	283,7	364,7	438,1	502,7	557,3	599,5	622,5	622,5	622,5	622,5	622,5	622,5	622,5	622,5	622,5
320,5	52,7	104,0	202,1	293,9	378,8	456,4	525,7	585,7	634,6	668,9	677,1	677,1	677,1	677,1	677,1	677,1	677,1	677,1
321,0	54,3	107,2	208,6	303,9	392,5	474,1	547,8	612,9	667,8	710,2	733,4	733,4	733,4	733,4	733,4	733,4	733,4	733,4
321,5	55,8	110,3	215,0	313,6	405,9	491,3	569,3	639,0	699,4	748,6	783,1	791,3	791,3	791,3	791,3	791,3	791,3	791,3
322,0	57,3	113,3	221,2	323,1	418,9	508,1	590,1	664,3	729,7	784,9	827,5	850,9	850,9	850,9	850,9	850,9	850,9	850,9
322,5	58,8	116,3	227,3	332,5	431,7	524,5	610,4	688,8	758,9	819,6	869,1	903,8	912,0	912,0	912,0	912,0	912,0	912,0
323,0	60,2	119,0	232,8	341,0	443,3	539,5	628,9	711,2	785,7	851,3	906,7	949,5	972,9	972,9	972,9	972,9	972,9	972,9
323,5	61,5	121,7	238,2	349,2	454,6	553,9	646,9	732,9	811,4	881,6	942,4	991,9	1026,6	1034,9	1034,9	1034,9	1034,9	1034,9
324,0	62,7	124,2	243,4	357,3	465,6	568,1	664,3	753,9	836,3	910,8	976,5	1031,9	1074,8	1098,2	1098,2	1098,2	1098,2	1098,2
324,5	64,0	126,8	248,6	365,2	476,4	581,8	681,3	774,3	860,4	939,0	1009,3	1070,1	1119,7	1154,5	1162,8	1162,8	1162,8	1162,8
325,0	65,2	129,2	253,6	372,9	486,9	595,3	697,8	794,2	883,8	966,3	1040,9	1106,7	1162,2	1205,1	1228,5	1228,5	1228,5	1228,5
325,5	66,4	131,7	258,6	380,5	497,2	608,5	714,0	813,6	906,7	992,8	1071,5	1141,8	1202,7	1252,4	1287,2	1295,5	1295,5	1295,5
326,0	67,6	134,1	263,4	387,9	507,3	621,4	729,9	832,5	928,9	1018,6	1101,2	1175,8	1241,6	1297,2	1340,1	1363,6	1363,6	1363,6
326,5	68,8	136,4	268,2	395,2	517,2	634,0	745,3	851,0	950,6	1043,8	1130,0	1208,7	1279,1	1340,1	1389,7	1424,6	1432,9	1432,9
327,0	69,9	138,7	272,9	402,3	526,9	646,3	760,5	869,1	971,8	1068,3	1158,1	1240,7	1315,4	1381,2	1436,8	1479,8	1503,3	1503,3
327,5	71,0	141,0	277,5	409,3	536,4	658,5	775,4	886,8	992,5	1092,2	1185,4	1271,7	1350,5	1420,9	1481,9	1531,6	1566,5	1574,8

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	25/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

1.4 PROCEDIMENTO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

O enchimento do Reservatório se efetuará em apenas uma etapa, partindo da cota 311,00 m até a cota 327,50 m, correspondente à cota do nível d'água normal do Reservatório.

Durante o enchimento do Reservatório, a vazão mínima a ser mantida para jusante (67 m³/s) deverá ser extravasada pelas comportas do Vertedouro, conforme descrito no item **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

- O monitoramento das estruturas do reservatório será realizado antes, durante e após o enchimento de acordo com o descrito no item 2.3, controlando a elevação do nível d'água a cada hora por medições topográficas a ser realizada pela Fundação Renova.

A qualidade físico-química da água, incluindo a turbidez, durante o enchimento do reservatório, será avaliada de acordo com o disposto no Programa Socioambiental denominado “Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas.”

1.5 TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

O tempo de enchimento do Reservatório em relação às vazões afluentes e efluentes são as apresentadas no **Quadro 5**.

Observa-se neste Quadro que para o enchimento do Reservatório no mês de novembro, o tempo varia de 3 dias, com 10% de probabilidade, 5 dias, com 50% de probabilidade e 14 dias, com 90% de probabilidade.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	26/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Quadro 5 - Tempo de enchimento do Reservatório, em dias.

Percentil	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5%	0,8	1,0	1,2	1,9	3,3	3,9	5,8	6,8	6,4	4,4	2,2	1,2
10%	1,0	1,3	1,4	2,4	3,5	4,8	6,3	7,3	8,0	5,5	2,7	1,5
15%	1,1	1,3	1,7	2,7	3,9	5,2	7,1	8,4	8,6	6,0	2,9	1,6
20%	1,1	1,5	1,8	3,0	4,4	5,5	7,5	9,6	9,6	6,3	3,2	1,7
25%	1,4	1,7	2,0	3,2	4,6	5,8	7,9	10,9	11,0	6,5	3,3	1,8
30%	1,5	1,9	2,1	3,3	5,3	7,2	8,8	12,4	11,7	7,5	3,5	1,8
35%	1,6	2,1	2,4	3,5	5,6	7,6	9,1	12,9	13,4	8,2	3,8	1,9
40%	1,8	2,4	2,5	3,8	6,0	7,9	9,7	14,1	14,2	9,3	4,1	2,0
45%	2,0	2,7	2,7	3,9	6,4	8,2	10,5	15,7	14,7	10,1	4,5	2,2
50%	2,1	2,7	2,9	4,3	6,7	9,3	11,7	16,4	17,1	11,3	4,9	2,2
55%	2,2	2,9	3,0	4,4	7,2	10,1	13,1	17,5	19,0	12,5	5,1	2,3
60%	2,3	3,2	3,1	4,9	7,8	11,0	14,3	20,8	22,6	14,1	5,9	2,5
65%	2,5	3,5	3,4	5,5	8,2	12,0	16,4	32,3	25,7	15,1	6,3	2,8
70%	2,6	3,7	4,0	5,7	8,8	12,9	21,6	36,2	30,1	16,4	7,1	3,1
75%	2,9	4,1	4,2	6,7	10,1	14,5	23,1	72,3	37,5	19,9	8,4	3,4
80%	3,3	4,5	4,9	7,0	10,9	17,9	27,8	-	-	28,7	9,3	3,8
85%	3,7	5,2	5,6	8,8	15,5	30,8	-	-	-	-	11,3	4,0
90%	4,7	6,2	7,0	15,3	44,4	-	-	-	-	-	13,4	5,0
95%	10,1	12,5	10,1	24,2	-	-	-	-	-	-	17,4	6,3

Entretanto, ressalta-se que no período mais recente, iniciando em 2012, a bacia hidrográfica do rio Doce, além de outras na região, estão sofrendo com severas estiagens. Assim, definiu-se por utilizar a avaliação do enchimento com as vazões médias dos últimos 5 anos, conforme o **Quadro 6**.

Quadro 6 - Vazões médias e tempo de enchimento considerando o período 2012-2017 [m³/s]

Série 2013-2017												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão	131,3	99,4	113,7	88,3	68,1	64,3	55,5	46,7	47,4	48,3	77,9	169,6
Tempo	5,6	11,2	7,7	17,0	-	-	-	-	-	-	33,1	3,5

Para o enchimento do Reservatório, foi utilizada metodologia de percentis de vazões históricas, considerando a liberação da vazão de 67 m³/s, sendo a vazão com 95% de permanência, normalmente recomendada pela ANA. O enchimento pode ocorrer em períodos até inferiores à um dia, mas se estendem em um média entre 2 e 17 dias, havendo risco de não enchimento se executado principalmente nos meses de julho e outubro, motivo pelo qual

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	27/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

se solicitou a alteração do prazo do início do enchimento definitivo para o período chuvoso, preferencialmente a partir do mês de novembro de 2019.

Tal como citado anteriormente, a estiagem dos últimos anos deve ser levada em consideração, pois não há registro na série histórica de um período tão longo com baixas vazões como o atual. Na média dos últimos cinco anos o enchimento poderia variar entre 3 e 17 dias, se somente o período de cheias entre dezembro e abril for considerado. Há risco significativo de ocorrer impossibilidade de enchimento entre os meses de maio e outubro uma vez que as vazões afluentes são inferiores ou próximas à vazão prevista para liberação à jusante.

Conforme o nível d'água se eleva a abertura da comporta deverá ser constantemente reavaliada tendo em conta a meta do enchimento até a cota 327,50 m e manter a vazão de 67 m³/s para jusante.

Dependendo da magnitude das vazões afluentes, talvez se mostre necessária a manutenção de uma abertura de comporta inferior a 0,50 m, mínima recomendável, de acordo com o Plano de Enchimento original, emitido em Outubro de 2003.

Tendo em conta se tratar de uma operação provisória, que permanecerá durante pouco tempo, não há indicação contrária a esse procedimento.

1.6 COMPETÊNCIAS

Compete exclusivamente ao Consórcio Candonga o gerenciamento de operação e manutenção dos mecanismos de controle de vazões para a operação de enchimento do reservatório, devendo ser-lhe permitido, a qualquer tempo, interromper o enchimento para preservar a integridade e segurança do Barramento principal, Tomada d'água e Casa de Força

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	28/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

da UHE Risoleta Neves e a auscultação da instrumentação de segurança das estruturas do Barramento principal.

Compete exclusivamente à Fundação Renova o gerenciamento das atividades citadas nos itens 2 e 3 a seguir.

2.0 ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS REQUERIDAS PARA O INÍCIO DO ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

2.1 GERAL

Relaciona-se a seguir todas as atividades que deverão estar concluídas e validadas para permitir o enchimento do Reservatório.

2.2 ATIVIDADES DE ENGENHARIA

2.2.1 ELABORAÇÃO DO ADENDO AO PROJETO BÁSICO

Será elaborado e aprovado na ANEEL o Adendo ao Projeto Básico, que deverá contemplar os seguintes principais itens:

- Estudos de sedimentologia e vida útil do Reservatório
 - Estudos de prognóstico de assoreamento e de vida útil do reservatório da UHE Candonga para o período anterior e posterior ao evento de ruptura da Barragem do Fundão, bem como avaliação dos efeitos do remanso do reservatório visando permitir a elaboração do plano de dragagem das fases 1 e 2.
- Estudos de remanso do Reservatório
 - Estudos de remanso do reservatório da UHE Risoleta Neves desenvolvidos visando a avaliação da alteração dos níveis do reservatório devido à deposição de sedimentos ocorrida após o rompimento da barragem de Fundão.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	29/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

- Verificação da estabilidade de todas as estruturas e intervenções realizadas na área de enchimento, incluindo o Barramento principal
 - Avaliação e revisão das memórias de cálculo de estabilidade das estruturas do Barramento Principal.
 - Elaboração das memórias de cálculo de estabilidade e dimensionamento das estruturas e intervenções realizadas na área de enchimento.
- Projetos dos Barramentos Metálicos A, B e C e respectivas instrumentações para monitoramento
 - Os projetos consistem na implantação de barramentos, submersos, localizados a montante do Barramento Principal. Essas estruturas têm como função a contenção de sedimentos, bem como permitir a dragagem entre o Barramento A e a Usina viabilizando assim o retorno operacional da UHE.
 - O monitoramento online dos Barramentos Metálicos será feito através de inclinômetros tipo Smart IPI (In Place Inclinomater) completos, incluindo todo o sistema de aquisição e armazenamento de dados.
 - Será elaborado o manual de operação, manutenção e monitoramento da instrumentação dos barramentos metálicos.
- Projeto das proteções das margens do Reservatório
 - Os projetos consistem em cálculos de estabilidade de taludes e detalhamento das proteções propostas.
- Plano de dragagem na Área do Reservatório (Fase 1), assegurando também soluções técnica e ambiental viáveis, previamente validadas, para prosseguimento da dragagem da Fase 2
 - Apresentação do Plano de Trabalho da dragagem a ser executada no reservatório da UHE Risoleta Neves, antes e após o enchimento do reservatório.
 - Os trabalhos de recuperação do reservatório foram divididos em Fase 1 e Fase 2.
 - A Fase 1 consiste em todos os trabalhos necessários para o enchimento do reservatório e o retorno operacional da UHE Risoleta Neves e a Fase 2 consiste nos trabalhos a serem elaborados após o retorno operacional da Usina, tais como a dragagem adicional no reservatório, a disposição final dos sedimentos e demais ações necessárias à total recuperação sócio ambiental.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	30/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

- Plano de desassoreamento do Canal de Fuga e das Unidades Geradoras da UHE
 - Consiste na dragagem do Canal de Fuga, limpeza dos Tubos de Sucção da Casa de Força, limpeza entre as comportas ensecadeira e comportas vagão da tomada d'água sendo que os sedimentos serão dragados e bombeados para o reservatório à montante da UHE Risoleta Neves.

- Estudos da Curva Chave da Usina
 - Modelagem hidráulica realizada no Canal de Fuga da UHE Risoleta Neves considerando os recentes levantamentos topobatimétricos realizados, tendo como objetivo definir a atual curva-chave do Canal de Fuga, considerando as condições hidráulicas em que se encontra o trecho após o rompimento da Barragem de Fundão e o consequente assoreamento do local. Após a retirada do saldo de rejeito depositado junto ao tubo de sucção das Unidades Geradoras e providenciada a limpeza de jusante conforme projeto após sua limpeza, não será necessária nenhuma intervenção na calha a jusante visto que suas condições não foram alteradas pelo rompimento da barragem do Fundão da Samarco.
Para acompanhamento dos níveis de água à jusante foi emitida uma especificação técnica para instalação de réguas limnimétricas, que permitirão a leitura de níveis de água à jusante, auxiliando nas medições de vazão.

- Estudos energéticos
 - Estudos para determinação das energias médias e firmes para a usina. Simulação da operação da usina a partir dos dados de campo atualizados.

- Estudos para reparo e manutenção das unidades geradoras e dos equipamentos hidromecânicos
 - Estudos em desenvolvimento pela Andritz.

- Instrumentação do Barramento Principal e Casa de Força
 - Para permitir o enchimento do reservatório deverão ser resgatados e analisados os projetos de instrumentação do Barramento Principal e da Casa de Força, assim como os Manuais de Operação dos instrumentos.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	31/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N035500-D-1RT007	01	

2.2.2 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DO ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Será elaborado o Relatório para acompanhamento do enchimento do Reservatório, contemplando os seguintes principais itens:

- Estruturação das equipes multidisciplinares;
- Sequência de enchimento do Reservatório;
- Aspectos relevantes durante o enchimento do Reservatório;
- Estudo de paradas programadas para avaliação das estruturas durante o enchimento;
- Acompanhamento do enchimento do Reservatório;
- Observações feitas durante o enchimento do Reservatório;
- Resumo e conclusões;
- Plano de Ação e Contingência.

2.3 ATIVIDADES DE OBRAS

Deverão estar concluídas todas as obras localizadas no Reservatório, no Barramento principal e no Canal de Fuga, conforme relacionadas a seguir:

- Barramentos Metálicos A, B e C, incluindo a instrumentação, comissionamento e monitoramento dos resultados;

Instalação de barramentos submersos localizados a montante do Barramento Principal com monitoramento online.

- Recuperação e proteções das margens do Reservatório (pontos);

A recuperação dos pontos das margens do reservatório será realizada de acordo com os projetos específicos para cada ponto apresentados nas descrições a seguir. Devendo estes pontos serem monitorados após o enchimento completo do lago por batimetria.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	32/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Ponto 24*

O projeto proposto para estabilização e recomposição do ponto se limita em corte, aterro e proteção superficial. A finalidade do aterro nesta situação é de recompor o acesso à UHE Risoleta Neves, o qual sofreu cortes no talude para a criação de um acesso secundário para acessar a região a ser dragada nas proximidades do barramento. Este aterro a ser construído deverá ter a sua compactação controlada.

Tendo em vista a necessidade de recuperar a erosão, a qual é um dos maiores problemas observado, o projeto prevê a proteção vegetal do talude por meio de aplicação de hidrossemeadura.

Em um ponto isolado na região do talude do acesso, existia uma erosão causada por uma ruptura local e no projeto conceitual desenvolvido, foi indicado o preenchimento dessa erosão com sacaria solo/cimento. Porém, com o passar do tempo, os sulcos erosivos em volta da erosão evoluíram e hoje se faz necessário a regularização da superfície por um todo.

○ *Ponto 37*

O projeto de estabilização propôs a execução de corte do terreno na região do acesso operacional e execução de aterro de modo a envelopar o material rompido depositado no pé do talude e mantendo o acesso a UHE, com a introdução de grampos no terreno, de modo que este seja ancorado na rocha alterada.

O trecho do talude que ficará submerso (até o N.A máximo maximorum) será protegido com concreto projetado para evitar erosões e instabilização durante a variação do nível d'água no reservatório. Acima da elevação correspondente ao N.A. máx maximorum a face será protegida com tela para engastamento dos grampos e será utilizado biomanta de fibra de coco e vegetação para proteção vegetal.

Adicionalmente estão sendo previstos drenos tipo barbacãs na face do talude onde será aplicado o concreto projetado.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	33/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Ponto 42*

A fim de promover a recuperação do ponto foi proposta a solução de preenchimento por meio de gabião e enrocamento adotando-se as devidas transições geotécnicas.

○ *Ponto 46*

O projeto proposto para estabilização deste ponto consiste em conformação manual em um ponto localizado, com a retirada do material instável, proteção com saco solo/cimento e revestimento de todo o talude com vegetação para proteção superficial via hidrossemeadura.

○ *Ponto 54*

A fim de promover a recuperação do ponto 54, foi proposta a solução de retirada do material solto lançado seguido do preenchimento por meio de enrocamento, adotando-se as devidas transições geotécnicas.

○ *Ponto 82*

A fim de promover a recuperação do ponto 82, foi proposta a solução de retaludamento com proteção superficial por meio de hidrossemeadura.

○ *Ponto 116*

Com o intuito de estabilizar o talude no Ponto 116, foi proposto o retaludamento em corte do talude.

○ *Ponto 134*

Com o intuito de estabilizar o talude deste ponto foi proposto o projeto que consiste em regularização do terreno e implantação de proteção superficial com hidrossemeadura.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	34/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Ponto 136*

Com o intuito de estabilizar o talude do ponto contra o processo de erosão foi desenvolvido o projeto da alternativa selecionada, que consiste em um retaludamento 1,3H:1V, com altura na ordem de 15,0m e posterior revestimento com hidrossemeadura.

○ *Ponto 146*

Com o intuito de estabilizar e recuperar o ponto, foi desenvolvido o projeto da alternativa selecionada, que consiste em corte com solo grampeado protegido com sacos de solo cimento.

○ *Ponto 159*

Com o intuito de estabilizar o talude do ponto, foi desenvolvido o projeto do tratamento proposto, que consiste na limpeza do material solto na base e preenchimento da erosão com enrocamento.

○ *Ponto 160*

Com o intuito de estabilizar o talude do ponto 160 contra o processo de erosão, foi desenvolvido o projeto da alternativa selecionada, que consiste em um retaludamento 1H:1V, removendo o material inconsolidado presente no pé do talude e posterior reforço com revestimento por enrocamento e transições na região retaludada, chegando até ao pé do talude, com uma declividade 1,3H:1V.

○ *Ponto 2*

O projeto de estabilização do talude do acesso trata da execução de obras de terraplenagem (corte) do talude de modo a manter o acesso a UHE e propôs a suavização do talude através da execução de corte do terreno na região do acesso a UHE Risoleta Neves com inclinação 1V:1H e posterior proteção por revegetação.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	35/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

- *Pontos 31, 32, 33, 34, 35 e 36*

Com o intuito de estabilizar os taludes nos Pontos 31 ao 36, foi desenvolvido o projeto dos tratamentos propostos, que consiste no retaludamento em corte do talude nos pontos 31, 35 e 36.

Já para os pontos 32, 33 e 34 foi proposta a execução de enrocamento para tratamento da erosão, sendo que, entre o enrocamento e o terreno natural, após escavação para regularização, foi prevista a utilização de geotêxtil ou transições geotécnicas.

- *Pontos 44 e 45*

Estes pontos são próximos e apresentam alturas e geologia semelhantes. Mesmo a condição de estabilidade atual do talude sendo satisfatória na região representativa destes pontos, foi proposto projeto considerando retaludamento de forma a regularizar a região, além de evitar possíveis deslizamentos devido a ângulos elevados em regiões pontuais onde a topografia não foi bem representativa.

O projeto de estabilização proposto prevê a suavização do talude através da execução de corte do terreno na região do acesso à UHE Risoleta Neves, com inclinação 1V:1H.

Para a proteção contra erosão superficial do retaludamento, foi indicada a aplicação de hidrossemadura e posterior revestimento com biomanta de fibra de coco.

- *Pontos 46, 48 e 49*

Com o intuito de melhorar as condições de estabilidade dos taludes destes pontos contra o processo de erosão, foi desenvolvido o projeto conceitual de retaludamento, por meio de corte, no ponto 47 e revestimento do talude com vegetação, para proteção superficial, com aplicação de hidrossemeadura e biomanta de fibra de coco.

Para o ponto 48 foi previsto a instalação de sacos solo-cimento nas erosões mais pronunciadas e o revestimento do talude por meio de hidrossemeadura e biomanta de fibra de coco.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	36/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

Em relação ao ponto 49, a abertura de acessos operacionais eliminou o problema. Sendo assim, não foi necessária nenhuma avaliação nem tampouco tratamento para adequação do referido ponto.

○ *Pontos 51, 52 e 53*

O projeto visou estabilizar/proteger as regiões que compreendem os pontos em questão.

Mesmo todos os pontos apresentando fatores de segurança atendendo valores mínimos adotados em projeto, foi proposto retaludamento em corte de forma a eliminar possíveis feições negativas e/ou taludes verticalizados com implantação de proteção superficial.

A proteção superficial proposta compreende, em sua maior parte, de hidrossemeadura.

Taludes já revegetados/estabilizados não necessitarão sofrer interferências, desde que não apresente feições negativas ou taludes verticalizados.

○ *Pontos 55 e 144*

Apesar das análises apresentarem fatores de segurança adequados, foi proposto o preenchimento com enrocamento na região de forma a conter o foco erosivo e eliminar possíveis taludes negativos, típicos em taludes íngremes.

○ *Pontos 56, 57, 58 e 59*

O tratamento dos pontos 56, 57 e 58 se resume a escavação com a finalidade de regularizar o talude e um reforço com enrocamento e suas devidas transições.

As transições poderão ser substituídas por manta geotêxtil seguida de um material mais granular, inferior ao enrocamento, para posteriormente ser lançado o enrocamento.

Para o ponto 59 o tratamento se limitou no corte e proteção superficial com hidrossemeadura e biomanta de fibra de coco.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	37/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

○ *Pontos 117 e 118*

Foi proposto projeto considerando corte de forma a regularizar a região, além de evitar possíveis deslizamentos devido a ângulos elevados em regiões pontuais.

O projeto de estabilização do talude do acesso trata da execução de obras de terraplenagem (corte) do talude de modo a manter o acesso à UHE através da execução de corte do terreno na região do acesso a UHE Risoleta Neves, com inclinação 1V:0,8H.

○ *Pontos 119, 120, 147 e 148*

O projeto de estabilização proposto consta de solo grampeado com face em concreto projetado. Antecedendo a implantação do solo grampeado foi proposto uma regularização do talude por meio de corte, com inclinação 1V:0,8H de forma a melhorar as condições do talude como um todo, eliminando desta forma possíveis instabilidades localizadas devido às inclinações elevadas e, em alguns pontos, até negativos. Para cada trecho foi previsto malha de chumbadores de 2,50x2,50, 2,50x2,50, 3,00x3,00 e 3,00x3,00.

○ *Pontos 120 e 147*

Tendo em vista que entre os pontos 120 e 147 o topo rochoso apresenta variações consideráveis de altura e na seção intermediária a estes pontos a altura é da ordem de 5,0m, o grampeamento ocorrerá somente na região acima do topo rochoso.

Foi previsto o revestimento da face do talude em concreto projetado desde a base do talude até a elevação 333,00, porém, durante a execução da obra a poder-se-á delimitar a região da rocha alterada que dispensará a proteção da face com esta solução. Isso pelo fato de, após exposição da rocha alterada com o corte proposto, a rocha alterada necessitar de proteção frente às oscilações dos níveis de água e velocidades a que estarão submetidas.

○ *Pontos 121 e 122*

Para a recomposição das erosões previu-se o tratamento com enrocamento.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	38/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

Entre o enrocamento e o terreno natural, após limpeza do material solto, foi prevista a utilização de transições geotécnicas e/ou manta geotêxtil.

○ *Pontos 125 e 126*

O projeto proposto para estabilização dos pontos em tela se limita em cortes nos dois pontos e aterro no ponto 126. A finalidade do aterro é de evitar que o corte se estenda até as proximidades do acesso municipal localizado acima deste ponto.

Tendo em vista que o talude é composto por material com um potencial considerável de ser erodido, o projeto prevê a proteção do talude por meio de colchão reno. Este deverá ser instalado até a elevação correspondente ao NA máx maximorum (327,80).

○ *Pontos 152, 152, e 154*

Com o intuito de estabilizar os taludes nestes pontos foi desenvolvido o Projeto Conceitual dos tratamentos propostos, que consiste em retaludamento nos pontos 152, 153 e 154 além de preenchimento da erosão com enrocamento nos pontos 153 e 154.

○ *Pontos 156 e 157*

Foi desenvolvido o projeto da alternativa selecionada, que consiste em retaludamento e revestimento do talude para proteção superficial, com implantação de enrocamento, sacaria solo/cimento ou hidrossemeadura e biomanta de fibra de coco.

○ *Pontos 161, 162 e 163*

A fim de promover a recuperação dos pontos 161 e 162, foi proposta a solução de retirada do material solto lançado, regularização do talude superior sub-verticalizado e proteção por meio de hidrossemeadura.

Para o ponto 163 foi proposta somente a recuperação por meio de hidrossemeadura.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	39/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Pontos 164 e 165*

A fim de promover a recuperação do ponto 164, proposta a retirada do material solto lançado e proteção por meio de hidrossemeadura.

Já para o ponto 165 foi proposta a regularização do talude e proteção por meio de hidrossemeadura.

○ *Pontos 137, 138, 139, 140 e 142*

A fim de promover a recuperação dos pontos foi proposta a retirada do material solto lançado, quando houver, e proteção por meio de hidrossemeadura e drenagem superficial.

○ *Ponto 43*

Foi proposta a execução de um reforço no talude, em enrocamento, sobre o sedimento contrapilhado, com espessura de aproximadamente 2,0 m, de modo que a encosta atinja os fatores de segurança preconizados por norma.

Cabe ressaltar que a recuperação do ponto 43 e o fechamento do Setor 3 foram avaliados de forma vinculada, uma vez que os sedimentos depositados a montante do dique exercem função de estabilizar a erosão cadastrada no ponto 43. Desse modo, um descomissionamento voltado para a remoção total da estrutura existente e dos sedimentos depositados, ocasionaria no agravamento dessa erosão, necessitando, desta forma, intervenções mais pesadas para a estabilização da encosta.

○ *Ponto 115*

A solução de estabilização proposta para o ponto 115 consiste em cortina de concreto atirantada, com execução aterro compactado atrás da contenção, e implantação de estacas raiz (tripé), interligadas por viga de coroamento, para servir de fundação para a estrutura.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	40/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Ponto 151*

Propôs-se execução de aterro compactado, a partir da El. 313,0 m, com inclinação 1,5H:1,0V, altura de 14,5 m, e berma de 3,0 m de largura.

Preliminarmente, está prevista a execução de escavação de parte do material instável depositado no pé do talude, de forma que o aterro seja implantado no solo residual.

Foi prevista a execução de proteção em enrocamento da face dos taludes, até a elevação do nível máximo maximorum do reservatório, adotando-se as devidas transições geotécnicas. Acima da elevação correspondente ao N.A. máximo maximorum, a face será protegida com biomanta de fibra de coco e vegetação.

○ *Ponto 1*

Foi proposta a solução de solo grampeado com a introdução de chumbadores no terreno com 10,0 m de comprimento, espaçados entre si 3,0 m ao longo do talude e 2,5 m na direção horizontal. Desta forma, o espaçamento vertical para o talude abaixo do acesso municipal será de 1,75 m e para o talude acima de 2,12 m, visto que as inclinações são diferentes.

O trecho do talude que ficará submerso (até o N.A. máx maximorum) será protegido com concreto projetado para evitar erosões e instabilização durante a variação do nível d'água no reservatório. Acima da elevação correspondente ao N.A. máx maximorum a face será em tela e proteção vegetal.

○ *Pontos 166 e 135*

Propôs-se a execução de corte com inclinação 1,3H:1,0V para remoção do material instável oriundo do rompimento. Dessa maneira, objetiva-se a proteção superficial do talude contra erosão e deslizamentos, uma vez que o mesmo estará sujeito às oscilações no nível d'água do reservatório.

- Descomissionamento dos Setores;

Os setores serão descomissionados de acordo com as descrições a seguir:

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	41/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N035500-D-1RT007	01	

○ *Setor 1*

Após avaliação dos dados de investigações geológico-geotécnicas realizadas, de informações concernentes a projetos executados anteriormente, e da avaliação geotécnica da condição atual das estruturas da área de estudo, o fechamento proposto para o Setor 1 consiste na remoção dos diques existentes, bem como dos sedimentos depositados a montante, com posterior recomposição da área. Implantação de proteção vegetal nos taludes.

Definiu-se pela remoção das estruturas que compõem o setor com base nos resultados das sondagens executadas na região, as quais indicam camadas espessas de material inconsolidado na fundação, com baixos valores de NSPT. Dessa forma, a utilização de enrocamento para proteção superficial, assente em material inconsolidado, seria inviável.

Além da caracterização da fundação obtida, tem-se o fato de as estruturas apresentarem caráter provisório.

Salienta-se que as análises de estabilidade realizadas para a condição atual dos diques corroboram as condições não satisfatórias verificadas nos resultados das investigações.

○ *Setor 3*

Remoção de parte dos sedimentos, abatimento do talude do dique existente em 8,0H:1,0V, a partir da El. 316,0 m, na crista do dique; para os sedimentos depositados a montante para o talude de jusante do dique, foi proposto abatimento para inclinação 5,0H:1,0V.

○ *Setor 4*

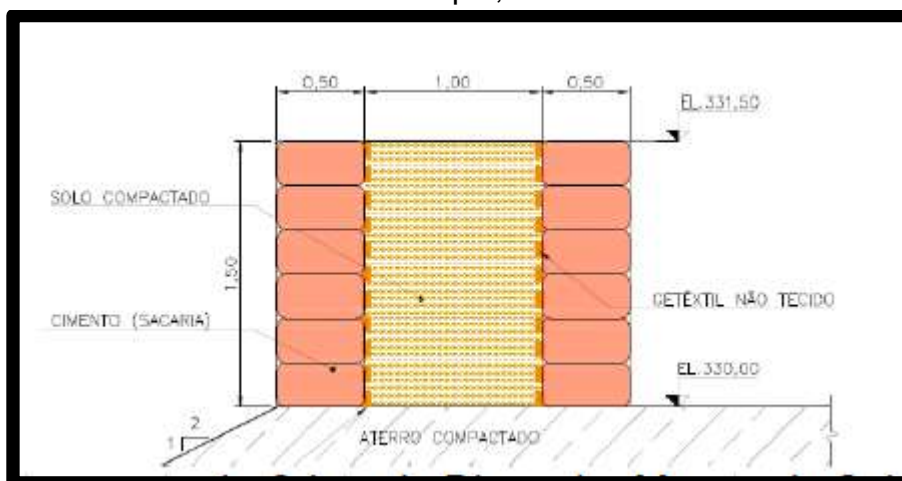
Prevê-se o descomissionamento do Setor 4 de uma maneira que esta atividade não seja caminho crítico para o início do enchimento definitivo do reservatório. Desta maneira seu descomissionamento será feito removendo mecanicamente parte do sedimento dragado e depositado a montante do Setor 4 e após o

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	42/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

preparo de seu vertedouro para a passagem de mais de um período chuvoso, a restituição das condições de projeto do dreno de fundo do barramento deste dique. Feita as preparações para o dique ultrapassar pelo menos 02 (dois) períodos chuvosos, após o enchimento do lago todo o sedimento depositado a montante e seu barramento serão dragados para a Fazenda Floresta.

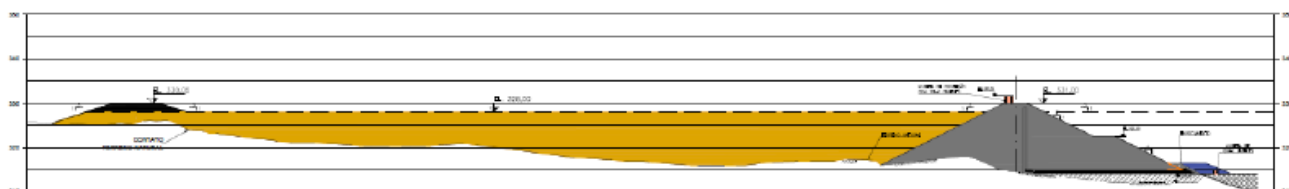
Descrevemos sucintamente abaixo o descomissionamento do Dique 4 em etapas, respeitando-se 3m de altura de defasagem, possibilitando a remoção contínua do Setor após o término do enchimento do reservatório. Descrevemos abaixo as etapas do descomissionamento deste setor.

- Etapa 1 – Escavação mecânica para implantação do desvio do Córrego dos Borges, com a implementação do aumento da borda livre com o alteamento da crista do dique;



- Etapa 2 - Remoção do rejeito depositado da El. 328,00 a El.324,60;
- Etapa 3 - Remoção de geobags à jusante do Dique 4;

Remoção do rejeito depositado da El. 328,00 a El.324,60 e remoção dos Ecobags.

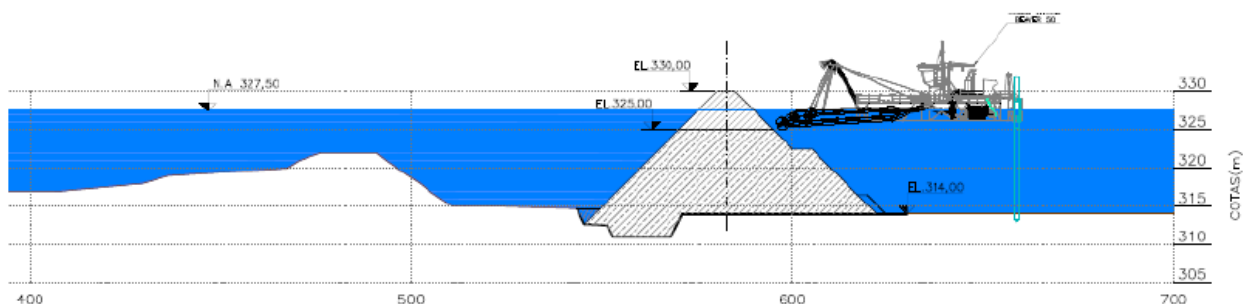


Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	43/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

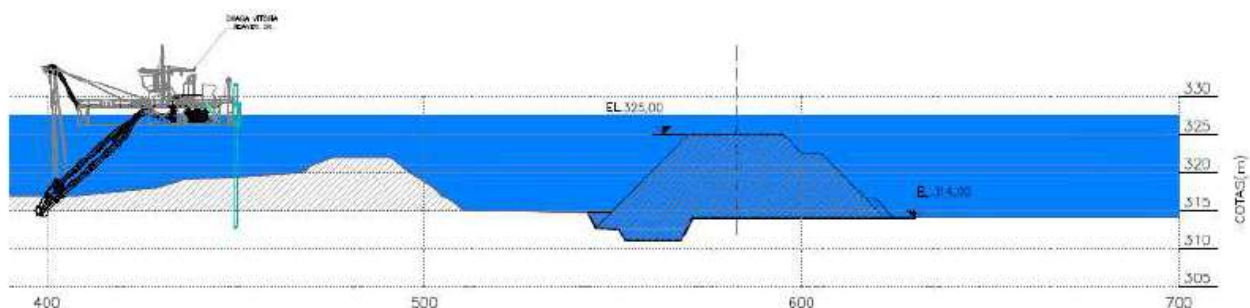
- Etapa 4 – Após o enchimento do reservatório da UHE será promovida a remoção do rejeito depositado, remoção do maciço Dique 4 e remoção do maciço da Ensecadeira por dragagem até a condição inicial do terreno. Será utilizado o mesmo equipamento hoje mobilizado para os primeiros 400 (quatrocentos) metros para a remoção destes sedimentos localizados neste local.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	44/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

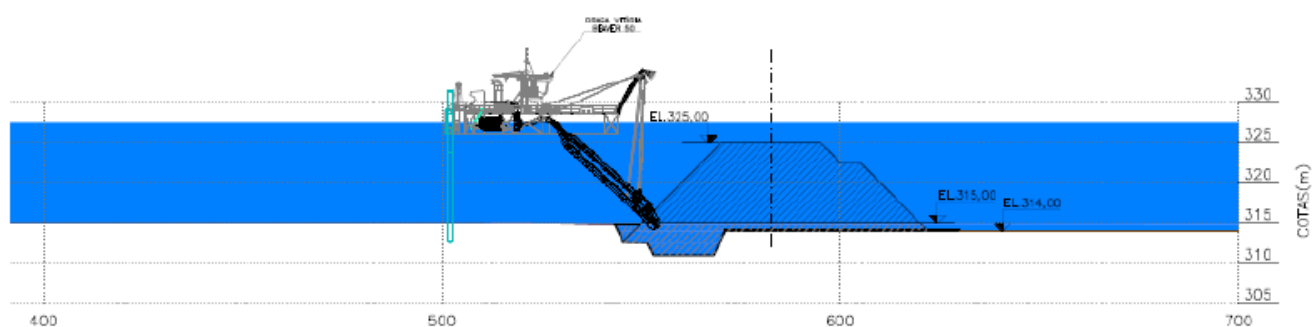
Remoção do Dique 4 da El. 330,00 a El.325,00.



Remoção do rejeito depositado até a condição inicial do terreno.



Remoção do Dique 4 da El.325,00 até a condição inicial do terreno.



Apresenta-se os projetos detalhados destas etapas no Anexo 4 deste documento.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	45/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Setor 5*

Após avaliação dos dados de investigações geológico-geotécnicas realizadas, de informações concernentes a projetos executados anteriormente, e da avaliação geotécnica da condição atual das estruturas da área de estudo, o descomissionamento proposto para o Setor 5 consiste na remoção dos diques que compõem a Bacia 5C, tanto o situado na divisa com a Bacia 5A quanto o localizado próximo à calha do Rio Doce, bem como de todos os sedimentos depositados a montante das bacias 5A e 5C, reestabelecendo a configuração primitiva do terreno.

Com relação à Bacia 5A, executada a partir de escavações em terreno natural, definiu-se pelo preenchimento total de seu reservatório, por meio de sedimentos e solo compactado, adotando-se inclinação de 1,0%, a partir da El. 324,0 m (referência da região de jusante da bacia). Ressalta-se que as duas últimas camadas deverão ser, obrigatoriamente, em solo compactado, com posterior implantação de hidrossemeadura, a fim de se evitar carreamento de sedimentos.

No concernente à Bacia 5D, uma vez que a estrutura já foi removida, recomenda-se apenas uma raspagem final para remoção de resquícios de sedimentos.

Definiu-se pela remoção dos diques que compõem a Bacia 5C com base nos resultados das sondagens executadas na região, as quais indicam camadas espessas de material inconsolidado na fundação, com baixos valores de NSPT. Salienta-se que as análises de estabilidade realizadas para a condição atual dos diques corroboram as condições não satisfatórias verificadas nos resultados das investigações.

Para o sistema de drenagem superficial, foram previstas canaletas de condução superficial com seção trapezoidal, revestidas em enrocamento, nas seguintes dimensões: base menor 1,00m, altura de 0,50m e espessura do enrocamento de 0,50m.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	46/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

○ *Setor 6*

Após avaliação dos dados de investigações geológico-geotécnicas realizadas e de registros provenientes de acompanhamento das obras de Candonga, bem como da avaliação geotécnica da condição atual das estruturas da área de estudo, o descomissionamento proposto para o Setor 6 compreende as operações explicitadas a seguir:

- Abatimento do talude de jusante do dique existente para inclinação 8,0H:1,0V, por meio de corte e aterro compactado, mantendo-se a crista do dique com 3,0 m de largura;
- Execução de proteção do emboque do desvio do córrego (tubulações PEAD), com as devidas transições geotécnicas;
- Preenchimento, com solo e/ou sedimentos, do reservatório formado a montante dos sedimentos existentes, até a El. 323,0 m;
- Execução de camada de solo compactado, com espessura de 0,80 m, sobre toda a superfície de sedimentos do Setor 6, com posterior aplicação de hidrossemeadura;
- Execução de canal de drenagem em colchão Reno, de forma a ter capacidade resistiva às velocidades do escoamento proveniente da bacia de contribuição à montante;

Ressalta-se que, devido às instabilizações na região da ombreira esquerda do Setor 6, à época do início das operações nesse setor, não é recomendável a remoção das estruturas (dique e sedimentos depositados a montante) visando o descomissionamento, pois essas operações poderiam acarretar no agravamento da situação da referida encosta.

○ *Setor 8*

O projeto desenvolvido propõe também a regularização e proteção superficial dos taludes do entorno que foram escavados para abertura de acessos e/ou provimento de material para reconformação do empilhamento.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	47/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

- Dragagem do Canal de Fuga e das Unidades Geradoras da UHE;
 - Para os serviços de dragagem do Canal de Fuga e do Tubo de Sucção serão utilizadas duas estações de bombeamento. Uma estação será utilizada para a dragagem dos sedimentos depositados nas ranhuras das comportas e a outra para a dragagem do Canal de Fuga, em frente à saída de cada uma das três Unidades Geradoras;
- Insepção do duto de alimentação do Sistema de Transposição para Peixes (STP) e manutenção do sistema;
 - Após o enchimento definitivo do reservatório, será realizada inspeção e limpeza do duto de alimentação do Sistema de Transposição para Peixes (STP), bem como qualquer reparo necessário.
- Dragagem entre o Barramento Principal e o Barramento A.
 - Implantação da câmara de carga nos primeiros 400 m, assegurando também soluções técnica e ambiental viáveis, previamente validadas, para prosseguimento da dragagem da Fase 2;
- Reabilitação e manutenção das Unidades Geradoras e dos equipamentos hidromecânicos.

Os principais serviços a serem executados para a reabilitação da Usina são:

- Desmontagem parcial das Unidades Geradoras;
- Reabilitação e manutenção de turbina e gerador;
- Reabilitação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos (grades, comporta ensecadeira e comportas vagão da Tomada d'água, comportas ensecadeira dos tubos de sucção e comporta ensecadeira e comportas segmento do Vertedouro);
- Inspeção das guias, soleiras e quadro de vedações das ranhuras das comportas;

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	48/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

- Reabilitação e manutenção dos equipamentos de levantamento (pórtico rolante e ponte rolante);
 - Serviços auxiliares mecânicos;
 - Sistema de filtragem autolimpante;
 - Sistema de resfriamento;
 - Descida das comportas da Tomada d'água e Casa de Força;
 - Montagem das plataformas de manutenção dos tubos de sucção;
 - Montagem completa das Unidades Geradoras;
 - Ensaio de Comissionamento;
 - Fornecimento de Data Book.
- Remoção de quaisquer tipos de resíduos de construção, relocação de boias e retirada de tubos de dragagem inutilizados.

Limpeza da área do reservatório de forma a não haver contaminantes nem resíduos de obras no local antes do enchimento ser iniciado.

2.4 PLANOS E AUTORIZAÇÕES

- Plano de descomissionamento das estruturas introduzidas no Reservatório e entorno;
- Plano de monitoramento das estruturas e intervenções implantadas pela Samarco Mineração e Fundação Renova ao longo da vida útil da UHE Risoleta Neves;
- Validação da Regra Operativa da Usina em função das alterações aprovadas no Adendo ao Projeto Básico;
- Autorização da ANEEL e do ONS - Operador Nacional do Sistema para operação da UHE Risoleta Neves;
- Acordo de Nível de Serviço firmado entre ANEEL e Samarco Mineração e Fundação Renova, com interveniência do Consórcio Candonga, para operação e manutenção permanentes das estruturas implantadas no Reservatório para manejo de rejeitos ao longo da vida útil da UHE Risoleta Neves (ex.: metálicos e Dique 4).
- Plano de manutenção das obras de recuperação, contenção e proteção de taludes e encostas das margens.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		S0867B01-1-G02-REL-0001	49/51	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-D-1RT007	REV. 01	

- Comunicação, pela Samarco, com subsídios técnicos da Fundação Renova, ao Ministério Público Estadual nos autos da ACP Candonga, sobre necessidade de fechamento das comportas para o enchimento definitivo do reservatório.

3.0 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Para o enchimento do Reservatório da UHE Risoleta Neves é necessária a execução dos seguintes programas socioambientais, com o objetivo de mitigar os potenciais impactos e garantir o controle ambiental durante a atividade:

- Programa de segurança e alerta e comunicação social;
- Programa de resgate de fauna;
- Programa de resgate e soltura de ictiofauna;
- Programa de saúde pública;
- Programa de monitoramento limnológico e da qualidade das águas;
- Programa de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Programa de monitoramento sismológico;
- Programa de supressão de vegetação.

O detalhamento de cada programa é apresentado no Anexo 2 do presente Relatório. Todas as licenças e autorizações necessárias para a execução desses programas deverão ser obtidas pela Fundação Renova.

É importante ressaltar que os programas socioambientais referentes às estruturas implantadas pela Fundação Renova (Fazenda Floresta e Setores) serão apresentados no processo de licenciamento ambiental corretivo da Fazenda Floresta.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	50/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

4.0 REFERÊNCIAS

1. Usina Hidrelétrica Candonga – Relatório do Projeto Básico – Texto – Geoprojetos Engenharia Ltda e Lahmeyer International - Setembro/2000.
2. Extensão da série de vazões médias mensais do rio Doce no eixo da UHE Risoleta Neves – Relatório.



5.0 CRONOGRAMA FÍSICO DAS ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA INÍCIO DO ENCHIMENTO

O Anexo 1 apresenta o Cronograma Físico de todas as atividades previstas para o enchimento do Reservatório.


6.0 TERMO DE VALIDAÇÃO DO CONSÓRCIO CANDONGA


O Anexo 3 apresenta um modelo do Termo de Validação, sendo autorizado pelo Consórcio Candonga o enchimento do Reservatório.

ANEXOS

 Cronograma Plano de Enchimento.zip	ANEXO 1 - CRONOGRAMA FÍSICO DAS ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA INÍCIO DO ENCHIMENTO Formato: Adobe PDF e Microsoft Project (1 página)
 ANEXO 2 - Programas Ambientais	ANEXO 2 - PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS Formato: Microsoft Word (51 páginas)

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	EPC			
Aprovador:	Willians de Souza Arruda			
Data da aprovação:	11/12/2017			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 01 - PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVES CANDONGA PROJETO DETALHADO PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE RISOLETA NEVES PARA CUMPRIMENTO DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF – SE09099 RELATÓRIO TÉCNICO – CIVIL – INFRAESTRUTURA/TERRRAPLENAGEM PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - CUMPRIMENTO DO ITEM 2.2 DA DELIBERAÇÃO Nº 80 DO CIF			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			S0867B01-1-G02-REL-0001	51/51
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-D-1RT007	01

 ANEXO 3 - Termo de Validação.docx	ANEXO 3 - OF. CC – GG N. 034/2018 Formato: Adobe PDF (1 página)
---	--

 Anexo 4 - Descomissionamento	ANEXO 4 – DESCOMISSIONAMENTO SETOR 4 Formato: Adobe PDF (12 páginas)
--	---