





Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	2/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3. CAUSAS QUE LEVARAM A ADUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	3
4. IMPERMEABILIZAÇÃO BACIA 01	5
5. OUTRAS CONSIDERAÇÕES.....	12
6. QUANTIDADES	14

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	3/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

1. OBJETIVO

O objetivo da presente instrução é fornecer uma diretriz para realizar impermeabilização da Bacia 01, tendo em vista que neste local após escavação foram identificados pontos com materiais permeáveis (areia, cascalho e rocha fraturada) não identificados na campanha de sondagens realizadas inicialmente, evitando desse modo qualquer tipo de interferência no lençol freático e percolação na fundação do dique perimetral da Bacia 01.



2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos de referência devem ser tomados para o perfeito e completo entendimento dos elementos descritos no presente relatório:

- G006944-C-100606_2 - BACIAS-PLANTA ESCAVAÇÃO;
- G006944-C-100607_2 - BACIAS-SEÇÕES ESCAVAÇÃO
- G006944-C-100608_2 - BACIAS-PLANTA ATERRO
- G006944-C-100609_2 - BACIAS-SEÇÕES ATERRO
- G006970-O-100045_1 - INVESTIGACOES GEOTECNICAS BACIAS

3. CAUSAS QUE LEVARAM A ADUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Após escavação da Bacia 01, verificou-se que nos taludes a presença de uma camada de cascalho de antigo terraço aluvionar que se encontra sobre o solo residual jovem ou rocha alterada (Foto 01).

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	4/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

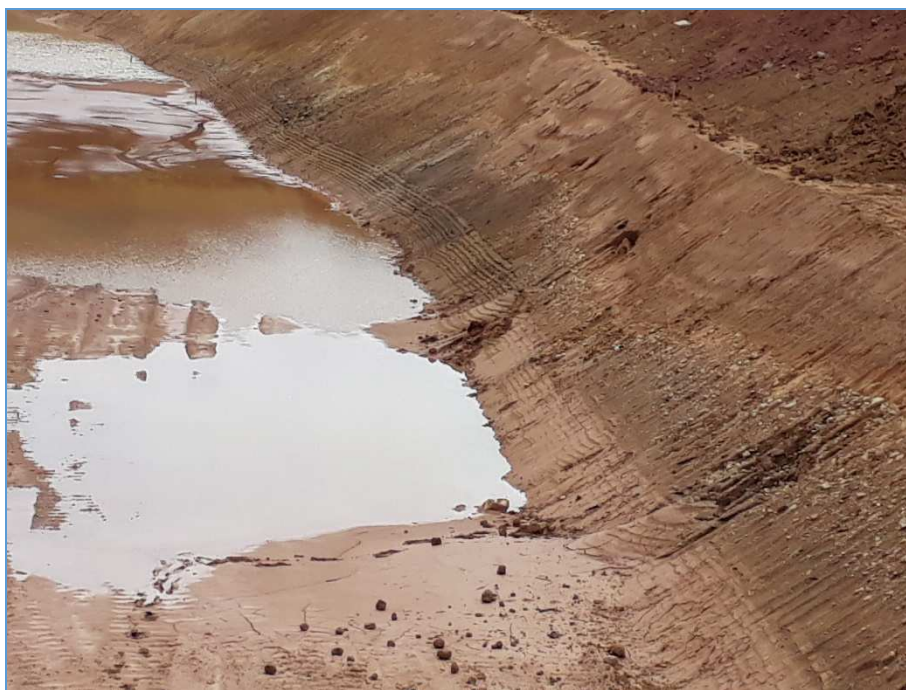


Foto 01 – Camada aluvionar contendo camada de cascalho – Talude Sul

Além disso, na Foto 02 observa-se um afloramento de rocha, que também motivou a necessidade de impermeabilização na Bacia 01. Esta preocupação foi apresentada pela AECOM, de forma que as fraturas verificadas neste afloramento de rocha, poderia gerar uma permeabilidade elevada, proporcionando interferência do efluente de dragagem com o lençol freático. Esta preocupação é remota pois o maciço é de baixa permeabilidade e as feições observada não possuem condutividade elevada.



Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	5/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1





Foto 02 – Bloco de Rocha na parede norte.

Acredita-se a maior condutividade hidráulica ocorre justamente na camada sobrejacente a essa rocha que é a camada de cascalho e em alguns locais, ainda se observa camada de areia. De toda forma, é importante impermeabilizar a bacia.

4. IMPERMEABILIZAÇÃO BACIA 01

Para impermeabilização da Bacia 01, foram verificadas 2 alternativas, a primeira fazendo um aterro de vedação em seu perímetro, conforme apresenta a figura 01, com solução semelhante à adotada na Bacia 02 e a segunda com utilização de uma geomembrana ou manta PEAD.

Código:	FM-ENG-012		
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01	
		Nº CONTRATADA	PÁGINA
		ALL-4458-E-RT-GEO-002	6/14
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
		N035500-O-1RT016	1

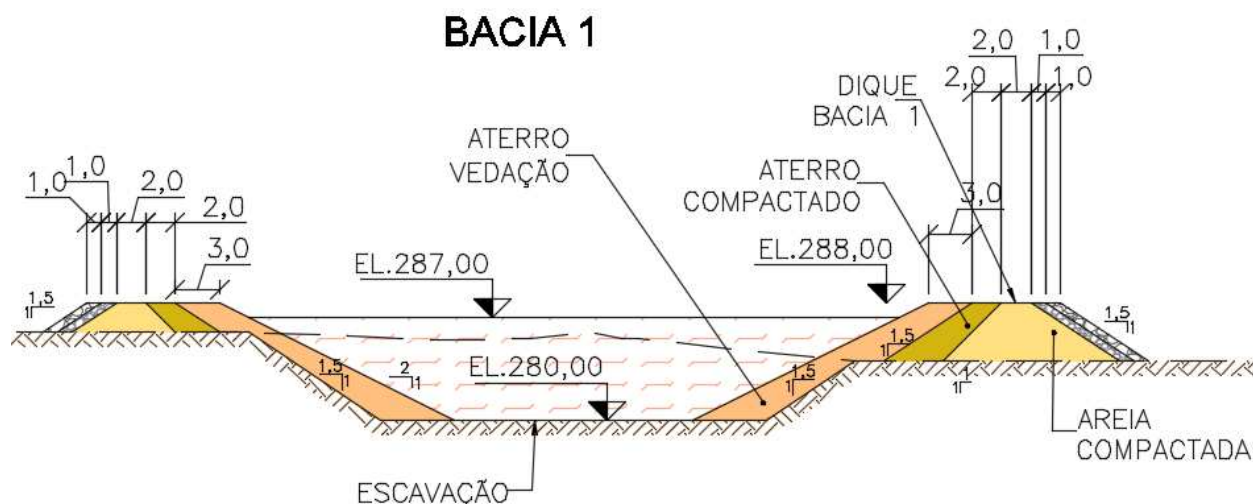




Figura 01 – Seção típica da Bacia 01 com aterro de vedação.

A alternativa em aterro, prevê um volume de aproximadamente 12.000 m³ e redução na capacidade de Bacia 01 em torno de 10.000 m³, considerando o reservatório na cota 287, conforme pode ser visto nas curvas cota-volume abaixo.

BACIA 1 - CURVA COTA VOLUME				BACIA 1 REVESTIDA COM ATERRO - CURVA COTA VOLUME			
Cota (m)	Area (m²)	Volume (m³)	Vol. Acum. (m³)	Cota (m)	Area (m²)	Volume (m³)	Vol. Acum. (m³)
280	0,00	0,00	0,00	280	0,00	0,00	0,00
281	4.889,00	2.444,50	2.444,50	281	3.709,00	1.854,50	1.854,50
282	6.177,00	5.533,00	7.977,50	282	4.526,00	4.117,50	5.972,00
283	6.842,00	6.509,50	14.487,00	283	5.367,00	4.946,50	10.918,50
284	8.214,00	7.528,00	22.015,00	284	6.234,00	5.800,50	16.719,00
285	8.922,00	8.568,00	30.583,00	285	7.125,00	6.679,50	23.398,50
286	9.643,00	9.282,50	39.865,50	286	8.042,00	7.583,50	30.982,00
287	10.379,00	10.011,00	49.876,50	287	8.984,00	8.513,00	39.495,00
288	11.128,00	10.753,50	60.630,00	288	9.951,00	9.467,50	48.962,50
TOTAL =			60.630,00	TOTAL =			48.962,50

Figura 02 – Curvas cota volume Bacia com e sem aterro de vedação.

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	7/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1



A geomembrana ou manta de PEAD é um dos tipos de geossintéticos e consiste em manta de liga plástica, elástica e flexível, fabricada com Polietileno de Alta Densidade – PEAD. A geomembrana apresenta-se excelente comportamento quando utilizada como revestimento impermeabilizante, preservando o meio ambiente, evitando a contaminação do lençol freático. A Densidade da manta é superior a 9,41 kN/m³. Tendo em vista que sua aplicação é realizada de forma rápida, entendemos ser a melhor alternativa a ser adotada no atual momento da obra.

As mantas de PEAD além da reduzida permeabilidade, ainda, tem como vantagens os seguintes itens: resistentes aos raios ultravioletas (Raios UV); excelentes características mecânicas; alta resistência aos agentes químicos e facilidade de instalação e manuseio.

No caso da bacia 01 deverão ser utilizadas mantas de PEAD texturizada, espessura de 2,0 mm. A textura deve ser aplicada em contato com o solo ou com a manta geotêxtil. As mantas serão emendadas com solda por termofusão e as emendas devem ser executadas no período da manhã ou da tarde, período de menor temperatura. O horário das 10 horas até as 15 horas deve ser evitado. Tal expediente evita a ruptura da manta com a retração com a redução da temperatura. O fabricante ou instalador deve orientar sobre a largura do traspasse para solda, estima-se que deve ser da ordem de 10 cm.

A fixação da manta será por meio de vala no topo do aterro, conforme ilustra a figura 02 e em detalhe a figura 03. As valas encontram-se afastadas no lado norte de 2,0 m e no lado sul de 1,5 da borda do talude.

Para evitar a punção da manta, previu a utilização da manta geotêxtil RT20, sob a geomembrana PEAD que ficará em contato direto com o solo.

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	8/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

Para aplicação da manta, os taludes devem ser raspados e alisados com caçamba de escavadeira equipada com chapa raspadeira, de modo que o talude fique isento de sulcos de dentes de caçamba de escavadeiras.

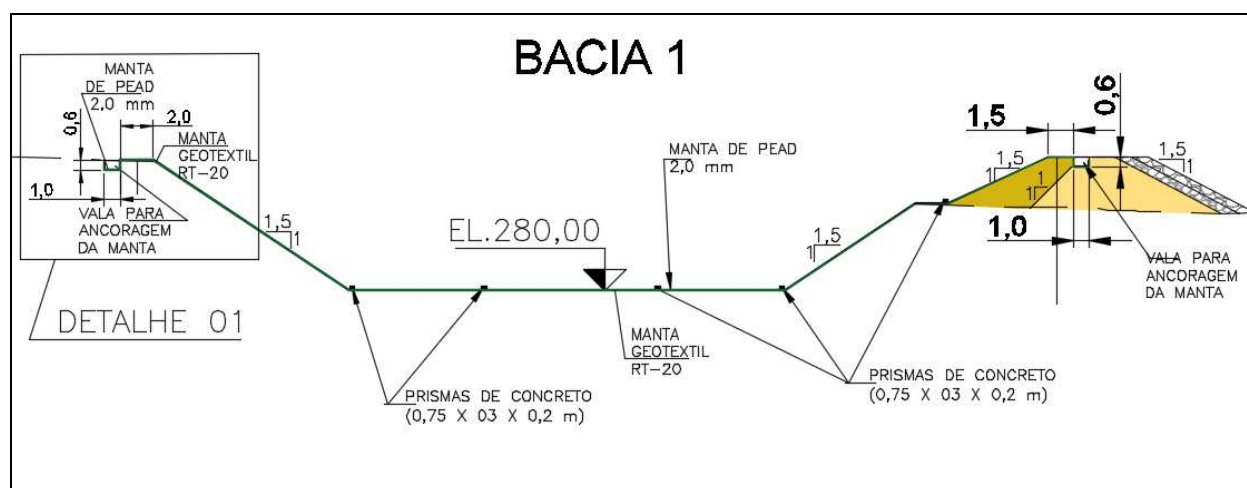


Figura 02 – Seção típica Bacia 01.

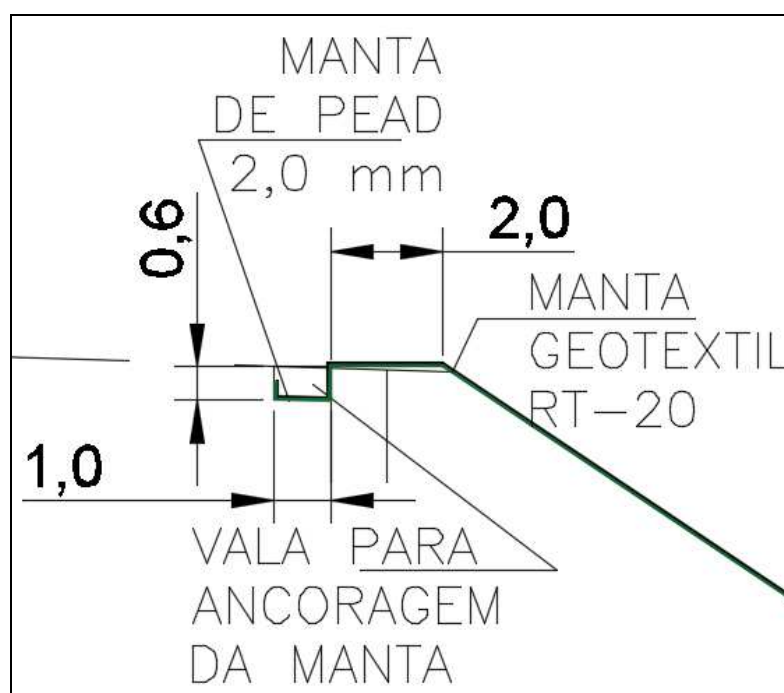




Figura 03 – Detalhe 01 – região da Vala.



Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	9/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

Nos locais onde existem rochas aflorantes, mostradas nas Fotos 02 e 03, as mesmas devem ser regularizadas com argamassa de cimento e areia, de modo que as todas as arestas vivas sejam eliminadas. Além da argamassa de concreto, neste local deve ser utilizado dupla manta de geotêxtil RT20, conforme ilustram a Figura 04 e em detalhe a Figura 05.



Foto 03 – Local de Rocha aflorante. Notar cantos vivos que devem ser eliminados com argamassa de concreto.

As mantas duplas de Geotêxtil RT-20 devem ser aplicadas somente onde ocorrer rocha aflorante.

Código:	FM-ENG-012		
Nº da revisão:	00		
Elaborador:	EPC		
Aprovador:	Willians de Souza Arruda		
Data da aprovação:	11/12/2017		
Periodicidade da revisão:	Anual		
Abrangência:	Corporativa	Nº CONTRATADA ALL-4458-E-RT-GEO-002	PÁGINA 10/14
Classificação:	Público		
SOCIOECONÔMICO 01 – PROGRAMA 09 – RECUPERAÇÃO RESERVATÓRIO UHE RISOLETA NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N035500-O-1RT016	REV. 1

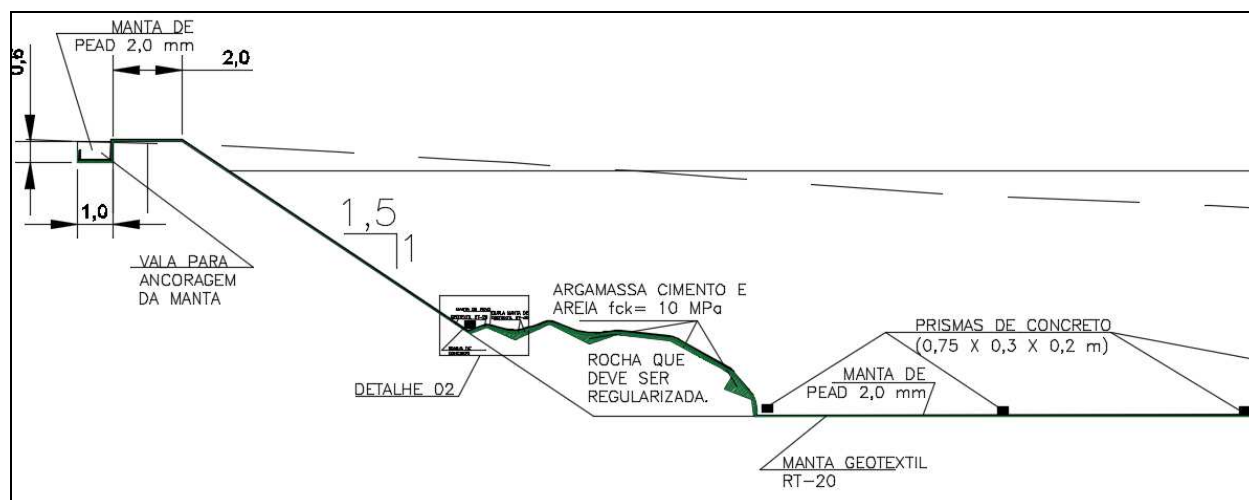


Figura 04 – Seção no local da rocha aflorante

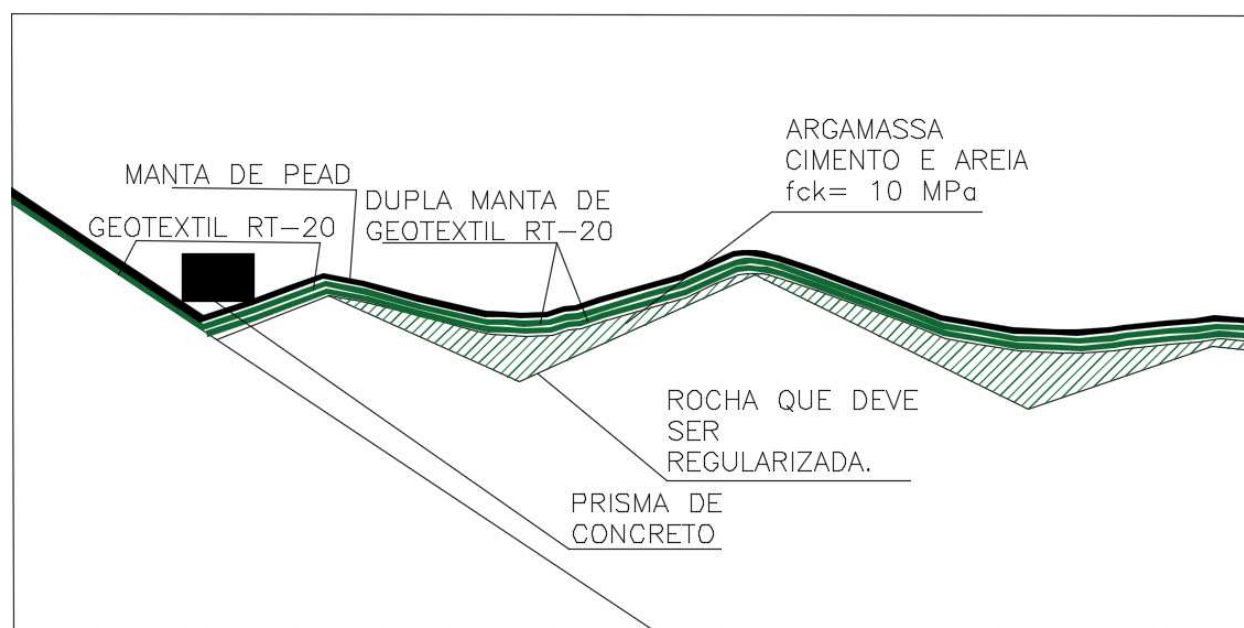




Figura 05 – Detalhe 04

Como não existe lençol freático elevado na bacia 01, o próprio peso d'água é suficiente para a fixação da manta no contorno da bacia e no centro da bacia, que pode ser feita com prismas de concreto com as dimensões de 0,75 m x 0,3 m x 0,2 m (altura). Deve ser empregado um prisma a cada 4,0 m². A Foto 04 ilustra um exemplo de prisma aplicado no canal. Alternativa ao prisma, poderão ser aplicados sacos de rafia

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	11/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

preenchidos com areia (exemplo Foto 05), com peso da ordem de 30 kg. Nos locais das soldas devem ser aplicados os devidos pesos (prisma de concreto ou sacos de areia)



Foto 04 – Prismas de concreto para fixação da manta



Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	12/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1





Foto 05 – Sacos preenchidos com areia, também utilizado no mesmo canal mostrado na Figura 04

5. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

O Fornecedor deve fornecer a geomembrana de PEAD juntamente com as fichas com as características do produto. Algumas amostras da Geomembranas fornecidas devem ser encaminhadas ao laboratório para confirmação dos valores fornecidos nas fichas.

O instalador deve executar todas as etapas da instalação da geomembrana de acordo com as orientações fornecidas no presente relatório e com as normas ou recomendações técnicas pertinentes. O instalador deve garantir a estanqueidade da geomembrana, devido a sua importância para o perfeito funcionamento e integridade da Bacia 01, tendo em vista que vazamentos poderão causar percolação sob a fundação das estruturas e consequentemente *pipping*.

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	13/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1



Devem ser previstos pranchões de madeira para caminhamento sobre o recinto já contemplado com manta. Poderão ser utilizados restos de manta para servir de acesso e passagens.

Caso sejam utilizados prismas de concreto de concreto, utilizar um apoio para esse prisma, com geotêxtil ou pedaços da própria membrana.

É obrigatório a utilização dos equipamentos corretos para o desempenho das atividades de instalação da manta. A utilização de EPIs é obrigatória.

As normas de Segurança da Fundação Renova devem ser respeitadas em todos os seus preceitos, inclusive as licenças relativas as condições de saúde dos profissionais encarregados para a instalação da manta de PEAD.

A presença de animais deve ser eliminada no local, principalmente, bovinos e equinos. Antes de início dos trabalhos, a bacia deve ser inteiramente isolada com cerca de arames.

Código:	FM-ENG-012			
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 NEVE RIO DOCE PROJETO EXECUTIVO FAZENDA FLORESTA INST. TÉCNICA PARA REVESTIMENTO DA BACIA 01			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			ALL-4458-E-RT-GEO-002	14/14
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N035500-O-1RT016	1

6. QUANTIDADES

O quadro 01 apresentam os quantitativos para a impermeabilização da bacia 01. Não estão considerados os traspases das mantas, que devem ser previstos pelo fornecedor e instalador.

QUANTITATIVOS

Item	Descrição	unid.	quantidade
1	Argamassa de cimento e areia para acerto da superfície da rocha	m ³	20,0
2	Geotextil RT 20 para cobertura superfície rochosa	m ²	170,0
3	Geotextil RT 20 para cobertura da área da bacia até a berma no terreno natural	m ²	12.000,0
4	Manta de PEAD 2,0 mm texturizada em um dos lados	m ²	15.500,0
5	abertura de vala e preenchimento com solo compactado com sapo	m ³	320,0
6 (*)	prisma de concreto 0,75 x 0,3 x 0,2 m	unid.	670,0
7(*)	Sacos de Ráfia preenchidos com 30 kg de areia	unid.	1.330,0

Não estão sendo consideradas as áreas dos traspases de manta PEAD e Geotextil.

(*) Poderão ser utilizados prisma de concreto ou sacos de ráfia preenchidos com areia.

(*) Na planilha serão colocados os dois itens, devendo ser escolhido apenas 01 deles.

O Geotextil RT-20 deve ser colocado até a berma do terreno natural