




MPB
Engenharia

**PROJETO
EXECUTIVO DA
BARRAGEM DE
CONTENÇÃO DE
CHEIAS RIO DOS
QUEIMADOS**

Memorial Descritivo de
materiais e serviços

JULHO/2021

 MPB Engenharia	RELATÓRIO FINAL		Nº ET-20012-RH-PEE-BAR-001-2						
	Empreendimento	PROJETO EXECUTIVO DE BARRAGEM DE CONTENÇÃO DE CHEIAS DO RIO DOS QUEIMADOS						Página 1 de 39	
	Usuário	PREFEITURA MUNICIPAL DE CONCÓRDIA / SC SECRETARIA DE PLANEJAMENTO						ET-20012-RH-PEE-BAR-001-2.docx	
	Memorial Descritivo de materiais e serviços								
ÍNDICE DE REVISÕES									
Rev.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO ORIGINAL								
A	REVISÃO A – APÓS ANÁLISE DA PREFEITURA DE CONCÓRDIA								
B	REVISÃO B – APÓS ANÁLISE DA PREFEITURA DE CONCÓRDIA								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA DA EXEC.	31/03/2021	14/05/2021	23/07/2021						
EXECUÇÃO:	PVO / AL	PVO / AL	PVO / AL						
VERIFICAÇÃO	PJA	PJA	PJA						
APROVAÇÃO:	PMC	PMC	PMC						

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABELAS	4
APRESENTAÇÃO	5
1. MEMORIAL DESCRITIVO DE MATERIAIS E SERVIÇOS.....	6
1.1. DESCRIÇÃO DO PROJETO	6
1.2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS	6
1.2.1. Canteiro de Obras	6
1.2.2. Placa de Obra.....	7
1.2.3. Mobilização / Equipamentos	7
1.2.4. Levantamento Topográfico	7
1.2.5. Concreto Ciclópico.....	8
1.2.6. Gabiões	8
1.2.6.1. Arames que compõem os gabiões.....	8
1.2.6.2. Gabiões tipo caixa	9
1.2.6.3. Gabiões tipo colchão	11
1.2.7. Engastamento das ombreiras	13
1.2.8. Geotextil não tecido	13
1.2.9. Geomembrana.....	14
1.2.10. Material de enchimento.....	14
1.2.11. Fornecimento, estocagem e manipulação dos materiais.....	15
1.2.11.1. Geotêxtil	15
1.2.11.2. Geomembrana.....	16
1.2.11.3. Pedras.....	16
1.2.11.4. Gabiões.....	16
1.2.12. Movimento de Terra.....	25
1.2.12.1. Escavação em Geral	27
1.2.12.2. Desmonte a fogo	27
1.2.12.3. Recomposição das áreas exploradas	28
1.2.12.4. Escavação de valas, poços e cavas	29
1.2.12.5. Regularização do fundo da vala, poços e cavas	29
1.2.12.6. Material proveniente da escavação	29
1.2.13. Aterros/Reaterros de Áreas	29
1.2.13.1. Compactação mecânica	29

1.2.13.2. Aterros/Reaterros de Valas.....	30
1.2.13.3. Compactação manual.....	30
1.2.13.4. Aterro/reaterro em contato com estrutura de concreto.....	31
1.2.14. Carga, Transporte e Descarga.....	32
1.2.15. Serviços Preliminares	32
1.2.15.1. Preparo do Terreno	33
1.2.15.2. Trânsito e Segurança	33
1.2.15.3. Acessos Provisórios	35
1.2.16. Gradeamento de Proteção das Descargas de Fundo	35
1.2.17. Tubos em ferro fundido.....	35
1.2.18. Válvula Gaveta flangeada.....	36
1.2.19. Comportas deslizantes em aço inoxidável	36
1.2.20. Atuador elétrico	38
1.2.21. CLP	38
1.2.22. Projeto <i>As Built</i>	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração Gabião Tipo Caixa	9
Figura 2 – Gabião Tipo Colchão.....	11
Figura 3 – Exemplo de marcação do geotêxtil ao longo da bobina	15
Figura 4 – Fardos de gabião	16
Figura 5 – Exemplo de uma planta de instalação.....	17
Figura 6 – Preparação para montagem.....	18
Figura 7 – Anéis laterais e diafragmas	18
Figura 8 – Costura com o arame de amarração	18
Figura 9 – Posicionamento dos gabiões.....	18
Figura 10 – Detalhe de utilização do trefor ou gabarito	19
Figura 11 – Enchimento de um gabião com 1,0m de altura	20
Figura 12 – Detalhe da colocação dos tirantes	20

Figura 13 – Detalhe das etapas de enchimento em células adjacentes.....	21
Figura 14 – Detalhe da etapa de fechamento do gabião tipo caixa.....	21
Figura 15 – Preparação para Montagem dos Colchões	22
Figura 16 – Montagem do colchão	22
Figura 17 – Montagem do colchão	22
Figura 18 – Costura das arestas	23
Figura 19 – União das peças e tirante.....	23
Figura 20 – Enchimento e fechamento dos Colchões.....	24
Figura 21 – Colocação do Geotêxtil	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da especificação básica dos arames dos gabiões	8
Tabela 2 – Resumo da especificação básica – gabiões tipo caixa.....	10
Tabela 3 – Dimensões dos Gabiões tipo caixa	11
Tabela 4 – Resumo da especificação básica – gabiões tipo colchão.....	12
Tabela 5 – Dimensões dos Gabiões tipo colchão	12
Tabela 6 – Resumo da especificação geotêxtil não tecido.....	13
Tabela 6 – Resumo da especificação geomembrana	14
Tabela 7 – Resumo de Movimentação de Solo.....	26

APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Memorial Descritivo de Materiais e Serviços, produto integrante do Projeto Executivo de barragem de contenção de cheias do rio dos Queimados, no município de Concórdia / SC. Este produto consiste em uma das obrigações assumidas pela MPB Engenharia em decorrência do Contrato N°268/2020, Ordem de Serviço N°67/2020 e de acordo com o que estabelece o Termo de Referência.

O Memorial Descritivo de Materiais e Serviços apresenta a descrição dos serviços e materiais que serão realizados e empregados para a correta execução do projeto, de modo a identificar claramente o produto / serviço indicado e seus similares.

Por sua vez, a nova barragem de contenção de cheias do Rio dos Queimados tem como objetivo evitar as frequentes inundações que ocorrem na área central da cidade.

1. MEMORIAL DESCRITIVO DE MATERIAIS E SERVIÇOS

1.1. DESCRIÇÃO DO PROJETO

A barragem de contenção de cheias “C” será implantada do rio dos Queimados no município de Concórdia. Devido as suas dimensões, o porte da obra é considerado pequeno, sugerindo condições menos críticas no empreendimento. Todavia, a movimentação de materiais no terreno e alagamento permanente – volume morto – e provisório – em eventos de cheias máximas – sugerem a existência de impactos ambientais especialmente próximo as margens do rio.

A barragem “C” será implantada na seção transversal 2, sendo a cota do vertedor igual a 645 metros e comprimento de 35 metros, e a cota de crista da barragem igual 646 metros (cota de alagamento nos eventos de cheia). Está sendo previsto um espelho d’água permanente na cota 635 metros, acima desta cota serão implantadas 3 (três) descargas DN900 mm. A barragem “C” foi dimensionada para conter a água nos eventos de cheia máxima para o tempo de retorno de 100 anos ($Q_{máx} = 50,41 \text{ m}^3/\text{s}$).

O barramento será implantado sobre um leito de rocha tendo sido considerado um engastamento de 1 metro. Foi proposto a execução de um pequeno aterro com uma geomembrana, para garantir a estanqueidade até a cota 635 metros (espelho d’água permanente) servindo de apoio para a estrutura do gradeamento. Para garantir que não haja erosão nas ombreiras, está sendo proposta a utilização de gabiões do tipo colchão ao longo dos taludes de engaste da barragem.

A estrutura da barragem foi prevista em gabiões por diversos motivos, sendo alguns deles: necessita de pouca terraplenagem; a fundação não precisa ser profunda; é de fácil execução; pedras de enchimento das caixas de gabiões são abundantes em Concórdia; não há necessidade de execução de canal de desvio; não oferece risco nenhum de rompimento, sendo totalmente segura; melhor integração com o meio ambiente.

1.2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

1.2.1. Canteiro de Obras

A Empreiteira deverá instalar o canteiro de obras no local indicado no Projeto, em terreno de propriedade da Prefeitura de Concórdia e próximo às obras. O leiaute do canteiro de obras é apresentado nas plantas do projeto tendo sido previsto uma área de 4.216 m² com área para estacionamento de carros e caminhões, containers para escritório, depósito de ferramentas e vestiário, local para depósito de toras, telas e arames e brita e areia. Caso necessário e aprovado pela fiscalização há uma área adjacente com 2.544 m², fora da faixa de APP, disponível para bota fora provisório do empreendimento.

As instalações bem como sua operacionalização deverá atender ao Código de Obras, Normas de Segurança, Vigilância Sanitária e aprovação da Prefeitura Municipal de Concórdia.

Após a conclusão das obras, a área deverá ser limpa e deixada nas condições anteriores originais.

1.2.2. Placa de Obra

Placa de Obra para Construção Civil em chapa de aço galvanizado N^o22 adesivada – 2 unidades.

Modelo da Prefeitura Municipal de Concórdia – aplicação de textos e brasão PMC.

Deverá ser colocada no local da obra antes da assinatura da Ordem de Serviço.

1.2.3. Mobilização / Equipamentos

Para as obras a Empreiteira contratada deverá disponibilizar no mínimo os seguintes equipamentos:

- Uma escavadeira hidráulica com esteiras;
- Duas retroescavadeiras;
- Um compressor móvel de potência 80 HP com um equipamento martelete pneumático rompedor;
- Dois caminhões-caçamba de eixo duplo;
- Dois caminhões-caçamba de um eixo traseiro;
- Duas betoneiras.

1.2.4. Levantamento Topográfico

A locação e a topografia durante as obras deverão ser executadas por profissional habilitado no CREA e com experiência neste tipo de obra de macrodrenagem.

O equipamento deverá ser tipo estação total para georreferenciamento em coordenadas UTM e deverá ser utilizado o RRNN do IBGE que foi utilizado no Projeto Executivo.

Deverão ser obedecidos os alinhamentos e cotas definidos no Projeto Executivo.

O estaqueamento deverá seguir a mesma nomenclatura do Projeto Executivo.

Ao final das obras deverá ser executado o respectivo cadastro dos gabiões caixa, gabiões colchão, descargas de fundo, solo de proteção de argila, cercas, portões, gradeamento das descargas.

1.2.5. Concreto Ciclópico

Sua composição será de 70% no mínimo de concreto não estrutural com consumo mínimo de 150 kg de cimento. Os restantes 30% serão com pedras de dimensões entre 6 a 16 cm.

A pedra limpa e saturada de água é incorporada à massa manualmente e posicionada a uma distância aproximada de 15 centímetros.

A base será o terreno natural escavado. O acabamento da superfície no fundo deverá ser executado com régua desempenadeira de alumínio.

Está previsto o emprego de concreto ciclópico na fundação, nas ombreiras, na viga de ancoragem e sob o gradeamento.

1.2.6. Gabiões

1.2.6.1. Arames que compõem os gabiões

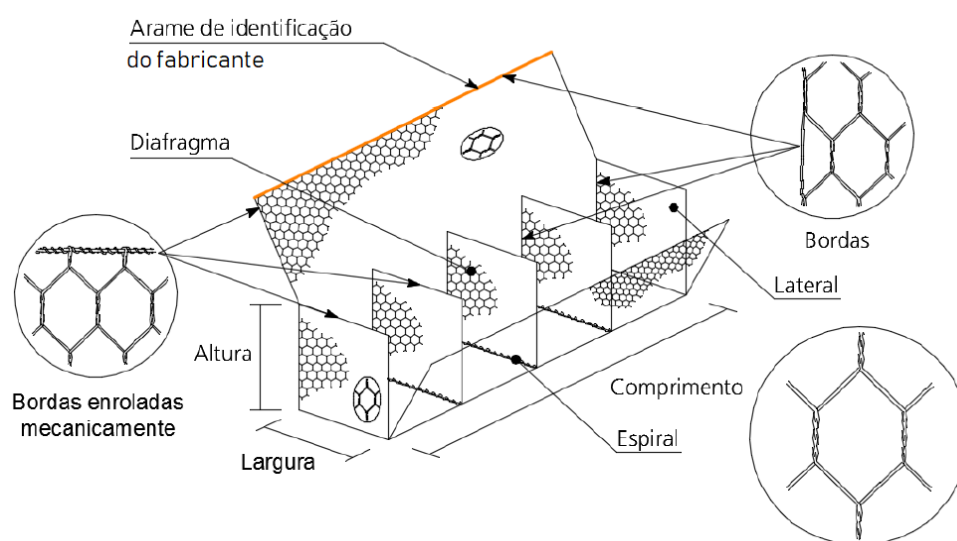
Os arames utilizados na produção dos gabiões do tipo caixa e colchão devem possuir revestimento polimérico de alto desempenho, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).

Tabela 1 – Resumo da especificação básica dos arames dos gabiões

Propriedades de durabilidade do Arame	Ø3,2(1)	Normas de referência
Ensaio de abrasão	≥100.000 ciclos	NBR 7577 / EN 60229(2)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm ³ SO ₂ para 2 dm ³ água) / EN 10223-3
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios	EN ISO 9227 / EN 10223-3
Resistência U.V. (Tração e Alongamento)	75% a 2500 horas	ISO 4892-3 (3)(4)
Temperatura de fragilidade	(-)35°C	NBR 8964 / EN 10223-3 (3)

Notas Gerais

- (1) Medida do diâmetro externo;
- (2) Ensaio adaptado da norma NBR 7577 ou EN 60229;
- (3) Estas propriedades do revestimento PoliMac™ cumprem com os requisitos das normas ABNT NBR 8964 e EN 10223-3;
- (4) Ensaio de envelhecimento acelerado QUV-A (ISO 4892-3 "Exposure mode" 1);

1.2.6.2. Gabiões tipo caixa

Figura 1 – Ilustração Gabião Tipo Caixa

Gabiões caixa são elementos paralelepípedicos, confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 22,75 kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 27 kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames utilizados em sua produção têm diâmetro externo 3,4 mm, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).

Tabela 2 – Resumo da especificação básica – gabiões tipo caixa.

Propriedades de desempenho do Gabião Tipo Caixa		Ø3,4(1)	Normas de referência
Força de Puncionamento	kN	22,75	ASTM A975(2)
Resistência da conexão na borda	kN/m	27	ASTM A975(2)
Resistência à fissura do revestimento polimérico	Não apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3		

Propriedades de durabilidade do Gabião Tipo Caixa		Ø3,4(1)	Normas de referência
Ensaio de abrasão	≥100.000 ciclos		NBR 7577 / EN 60229(3)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos		EN ISO 6988 (0,2 dm ³ SO ₂ para 2 dm ³ água) / EN 10223-3
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Resistência U.V. (Tração e Alongamento)		75% a 2500 horas	ISO 4892-3 (4)(5)
Temperatura de fragilidade		(-)35°C	NBR 8964 / EN 10223-3 (4)

Notas Gerais
(1) Medida do diâmetro externo;
(2) Ensaio adaptado da norma NBR 7577 ou EN 60229;
(3) Estas propriedades do revestimento PoliMac™ cumprem com os requisitos das normas ABNT NBR 8964 e EN 10223-3;
(4) Ensaio de envelhecimento acelerado QUV-A (ISO 4892-3 “Exposure mode” 1);

Gabiões caixa com comprimentos superiores a 1,5m devem ser divididos em células por diafragmas a cada metro.

Juntamente com o fornecimento dos Gabiões deve ser fornecido arame com diâmetro de 3,2mm e mesmas características da tela que o compõem, na proporção de 8% do peso para caixas com 1,0m de altura e 6% do peso para caixas com 0,5m de altura.

Os gabhões deverão ser fornecidos com as seguintes dimensões, sendo que em sua maioria em peças de 5m de comprimento, o que favorecerá a produtividade.

Tabela 3 – Dimensões dos Gabiões tipo caixa

Dimensão	Valores	Tolerância
Altura	0,5 ou 1,0m	+/- 5%
Largura	1,0 ou 1,5m	+/-5%
Comprimento	1,5 ou 2,0 ou 5,0m	+/- 3%

1.2.6.3. Gabiões tipo colchão

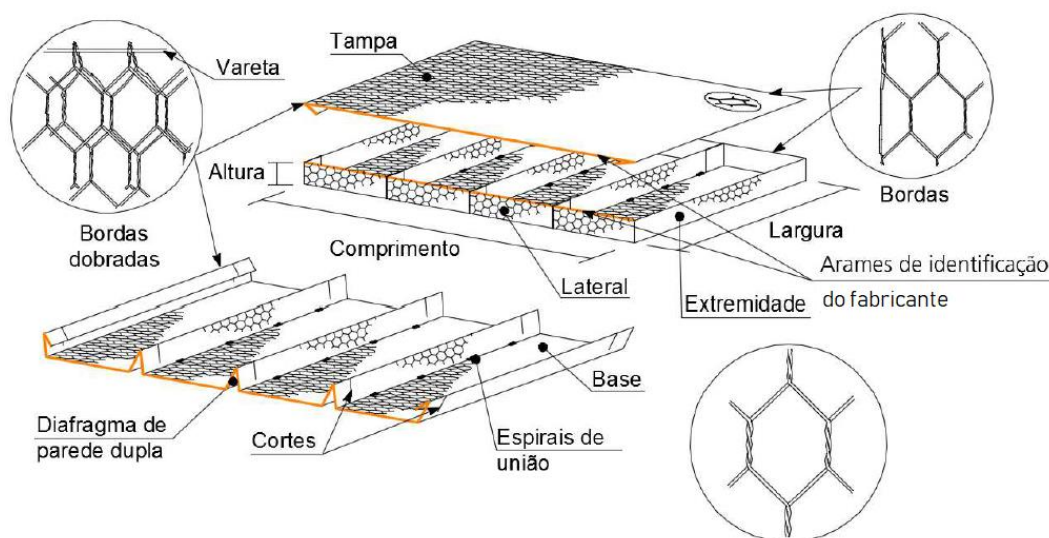


Figura 2 – Gabião Tipo Colchão

Elemento prismático, confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 15,5 kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 21 kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames utilizados em sua produção têm diâmetro externo 3 mm, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).

Tabela 4 – Resumo da especificação básica – gabiões tipo colchão.

Propriedades de desempenho do Gabião Tipo Colchão		Ø3(1)	Normas de referência
Força Máxima de Puncionamento	kN	15,5	ASTM A975(2)
Resistência da conexão na borda	kN/m	21	ASTM A975(2)
Resistência à fissura do revestimento polimérico	Não apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3		

Propriedades de durabilidade do Gabião Tipo Colchão		Ø3(1)	Normas de referência
Ensaio de abrasão		≥100.000 ciclos	NBR 7577 / EN 60229(3)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos		EN ISO 6988 (0,2 dm ³ SO ₂ para 2 dm ³ água) / EN 10223-3
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de névoa salina)	Menos de 5% de oxidação depois de mais de 6.000 horas de ensaios		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Resistência U.V. (Tração e alongamento)	75% a 2500 horas		ISO 4892-3 (4)(5)
Temperatura de fragilidade	(-)35°C		NBR 8964 / EN 10223-3 (4)

Notas Gerais
(1) Medida do diâmetro externo;
(2) Ensaio adaptado da norma NBR 7577 ou EN 60229;
(3) Estas propriedades do revestimento PoliMac™ cumprem com os requisitos das normas ABNT NBR 8964 e EN 10223-3;
(4) Ensaio de envelhecimento acelerado QUV-A (ISO 4892-3 “Exposure mode” 1);

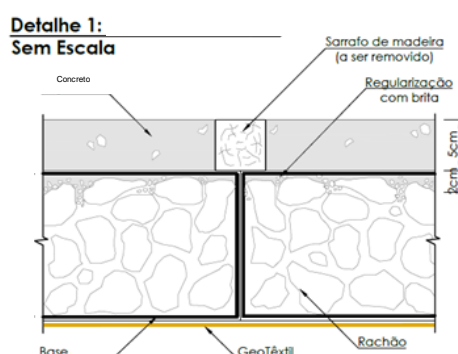
Os gabiões tipo colchão são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, que reforçam os elementos, aumentando a rigidez das estruturas construídas. Para montagem, são necessários dispositivos contínuos de conexão, produzidos com os mesmos materiais utilizados para a fabricação dos colchões.

Tabela 5 – Dimensões dos Gabiões tipo colchão

Dimensão	Valores	Tolerância
Espessura	0,23m	+/- 2,5%
Largura	2m	+/-3%
Comprimento	3, 4, 5 e 6m	+/- 3%

Está prevista a proteção dos degraus a montante e jusante, conforme plantas do projeto. O material e espessura foi assim definida:

- Nos degraus de dissipação, a jusante e nos degraus a montante, considerou-se a aplicação de concreto com uma espessura de 2cm de salgamento acrescidos de 5cm de concreto sobressalente, conforme esquema:



- Para a face de vertical de montante, foi considerada a aplicação de argamassa em cimento e areia com traço 1:3, sendo dispensada a camada de salgamento, prevendo-se 5 cm de espessura para esta camada.

1.2.7. Engastamento das ombreiras

Está previsto o engastamento das ombreiras em ambas as margens. O engastamento será variável em uma profundidade de 2,5 a 2,8 metros, conforme indicado nos desenhos do projeto (prancha DE-20012-RH-EHD-BAR-010).

1.2.8. Geotextil não tecido

A transição entre o solo e os gabiões deve ser feita através de um filtro geotêxtil com a seguinte especificação:

Geotextil não tecido produzido a partir da agulhagem de fibras de poliéster com gramatura de 600 g/m², espessura de 1,3mm, resistência a tração por carga distribuída de 10 kN/m com alongamento de 50% na ruptura, resistência ao puncionamento de 1,5 e permeabilidade normal de 0,20 cm/s.

Tabela 6 – Resumo da especificação geotêxtil não tecido

Denominação	Geotêxtil Não Tecido 10kN/m
Resistencia à Tração	10kN/m
Alongamento na ruptura	50%
Gramatura	600g/m ²
Polímero	Poliéster
Permeabilidade Normal	0,36 a 0,39 cm/s
Dimensões	2,30/4,60 x 100/200m

1.2.9. Geomembrana

Será utilizada geomembrana a montante da barragem para garantir a estanqueidade até a cota 635,0 metros (espelho d'água permanente) servindo de apoio para a estrutura do gradeamento.

A Geomembrana está prevista em polietileno virgem de alta densidade e alto peso molecular.

Tabela 7 – Resumo da especificação geomembrana

Denominação	Geomembrana em polietileno virgem de alta densidade e alto peso molecular
Espessura média	1 mm
Resistência à tração na ruptura	27 kN/m
Deformação na ruptura	700%
Resistência ao rasgo	125,0 N
Resistência ao puncionamento	320,0 N
Dimensões	5,90/120,0

1.2.10. Material de enchimento

Pode ser utilizado, pedra Rachão, Pedra Pulmão, Pedra de Mão ou seixo rolado.

Para o enchimento dos gabiões pode ser utilizado qualquer material pétreo, sempre que seu peso e suas características satisfaçam as exigências técnicas, funcionais e de durabilidade exigidas para a obra.

Deverá sempre ser preferido material de maior peso específico, preferencialmente não inferior à 2,4 t/m³, especialmente porque o comportamento da estrutura a gravidade depende diretamente do seu peso próprio. Devem também ser descartadas pedras solúveis, friáveis e de pouca dureza.

As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento variam entre 10 à 20 centímetros.

Para os Gabiões tipo Colchões é necessário que se utilize pedras com diâmetro entre 8 e 15cm, de forma a permitir se sejam dispostas em duas camadas dentro dos colchões.

1.2.11. Fornecimento, estocagem e manipulação dos materiais

1.2.11.1. Geotêxtil

Deverão ser fornecidos em bobinas de 2,30x100m em embalagens plásticas com etiquetas de identificação no topo das bobinas e marcação a laser no sentido longitudinal a cada 5m conforme programa setorial da qualidade de geotêxteis não tecidos do PBQP-h do ministério das cidades.

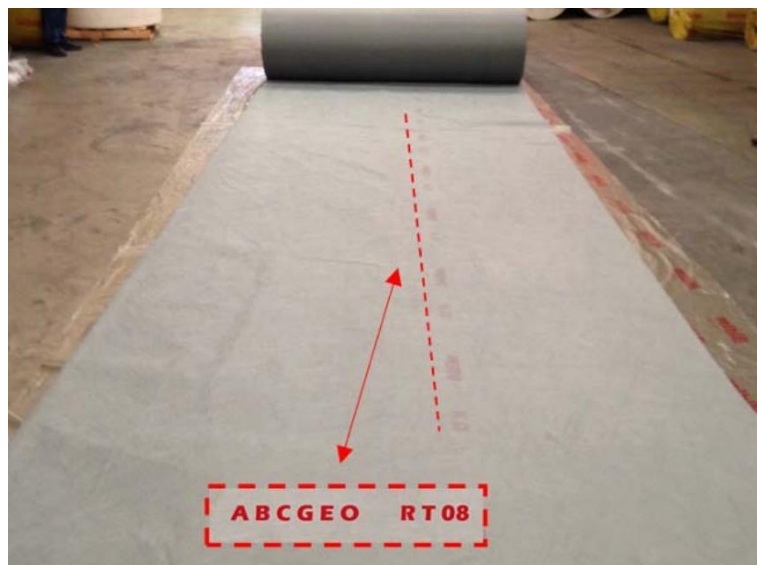


Figura 3 – Exemplo de marcação do geotêxtil ao longo da bobina

Os geotêxteis devem ser estocados sobre toras ou pontaletes de forma que fiquem afastados do chão e cobertos com uma lona impermeável. Para estocagens de longa duração, recomenda-se que seja em local coberto.

Quanto à manipulação deve-se apenas tomar as devidas precauções para que a embalagem não seja rasgada e que o material não seja furado ou rasgado.

Os geotêxteis não devem ficar expostos ao sol ou chuva, sem a cobertura plástica necessária.

1.2.11.2. Geomembrana

Deverão ser fornecidos em bobinas de 5,90x120m em embalagens plásticas com etiquetas de identificação no topo das bobinas.

Deverá ser entregue na Obra, próximos ao local de aplicação.

Quanto à manipulação deve-se apenas tomar as devidas precauções para que a embalagem não seja rasgada e que o material não seja furado ou rasgado.

1.2.11.3. Pedras

As pedras devem ser entregues na Obra, próximos ao local de aplicação, sem presença excessiva de finos.

1.2.11.4. Gabiões

Os gabiões devem ser entregues na obra em fardos, identificados por sistema de cores que determinem as dimensões das peças constantes no fardo. Juntamente com os gabiões devem ser fornecidos arames para amarração, conforme descrito nesta especificação.



Figura 4 – Fardos de gabião

A fabricante ou fornecedora deverá disponibilizar engenheiro civil para prestar assistência técnica à obra sempre que solicitado pela fiscalização e disponibilizar treinamento (se necessário) de pessoal da executora da obra por técnicos autorizados.

O fabricante deverá ainda fornecer planta de aplicação dos materiais, que servirá de apoio para a instalação dos gabiões, reduzindo ou até zerando perdas com recortes de materiais.

CAMADA 1

5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1
5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1
5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1
5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5	5x1,5x0,5

CAMADA 2

5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1	5x1,5x1
5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1
5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1	5x1x1
2x1x0,5	4x1x0,5	4x1x0,5	2x1x0,5	4x1x0,5	4x1x0,5	4x1x0,5	2x1x0,5	4x1x0,5

Figura 5 – Exemplo de uma planta de instalação.

2. MONTAGEM

2.1. Gabiões Tipo Caixa

Os Gabiões tipo Caixa serão fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário para as operações de montagem e união dos gabiões pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

A montagem consistirá, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos painéis.

A seguir, a face frontal e a tampa será dobrada e levantada até a posição vertical, assim como a face posterior. Obtém-se assim o formato de um paralelepípedo aberto (uma caixa). Uma vez formada esta caixa, unem-se fios de borda que se sobressaem nos cantos dos panos de tela torcendo-os entre si.

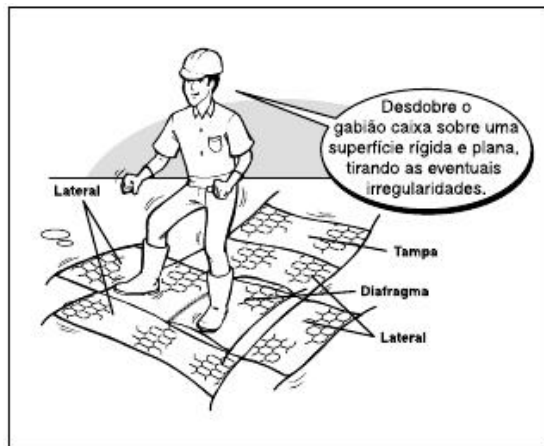


Figura 6 – Preparação para montagem



Figura 7 – Anéis laterais e diafragmas

Usando o arame enviado junto com os gabiões amarram-se as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é amarrado o diafragma separador. Então o gabião ficará separado em células iguais.

Para cada aresta de 1 metro de comprimento, são necessários aproximadamente 1,4m de arame. A tampa, nesta etapa, deve ser deixada dobrada sem ser amarrada.

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto executivo e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura.

As tampas devem ser dobradas em direção à face externa e dispostas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.



Figura 8 – Costura com o arame de amarração



Figura 9 – Posicionamento dos gabiões

A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no cálculo de estimativa da estabilidade. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista pode colocar em risco a estabilidade da obra).

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada, um bom acabamento do paramento frontal deve ser garantido. Para isso deve-se recorrer à utilização de um tirfor ou um gabarito.

O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3 cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 20 cm de largura, mantidas paralelas a uma distância de 20 cm uma da outra por tábuas transversais menores, formando grelhas de aproximadamente 1 x 4m ou 1 x 5m. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando um arame recozido para esta amarração. Não deve se utilizar o arame da costura do gabião para fixar o gabarito.

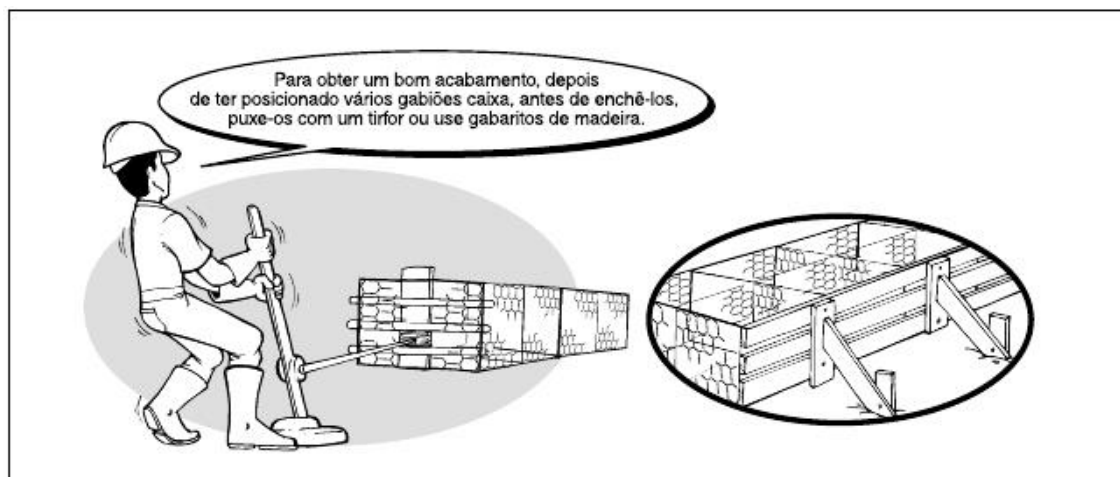


Figura 10 – Detalhe de utilização do tirfor ou gabarito

2.1.1. Enchimento

Como já mencionado, para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir o comportamento e a resistência esperada para a estrutura.

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de

altura, ou 0,25m para os de 0,50m de altura. Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula). Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas celas vizinhas não ultrapasse 0,30m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa.

Por fim, completa-se o preenchimento de cada cela até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos gabiões.

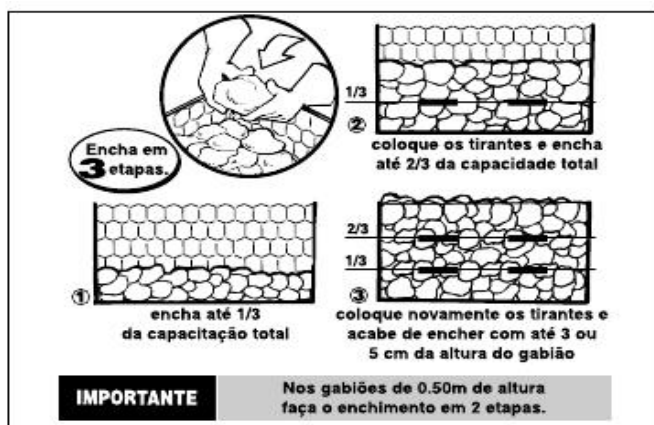


Figura 11 – Enchimento de um gabião com 1,0m de altura

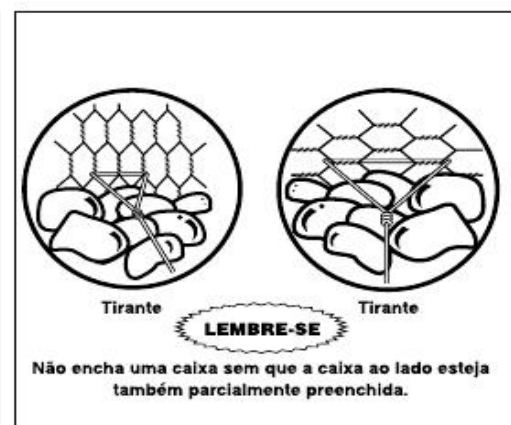


Figura 12 – Detalhe da colocação dos tirantes

Para os gabiões com 0,5m de altura, preenche-se, inicialmente, até metade da altura da caixa, colocam-se os tirantes, e completa-se o enchimento até 3 a 5cm acima da altura de cada cela.

O enchimento dos gabiões tipo caixa pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos. A pedra deve ser de consistência conforme descrita no item “Material de enchimento”, tendo tamanho levemente superior à abertura das malhas.

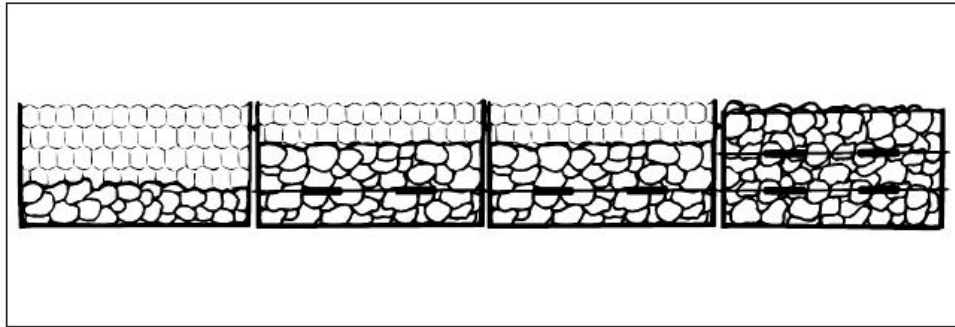


Figura 13 – Detalhe das etapas de enchimento em células adjacentes

2.1.2. Fechamento

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de seu perímetro livre a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.



Figura 14 – Detalhe da etapa de fechamento do gabião tipo caixa

2.2. Gabiões tipo Colchão

2.2.1. Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos painéis

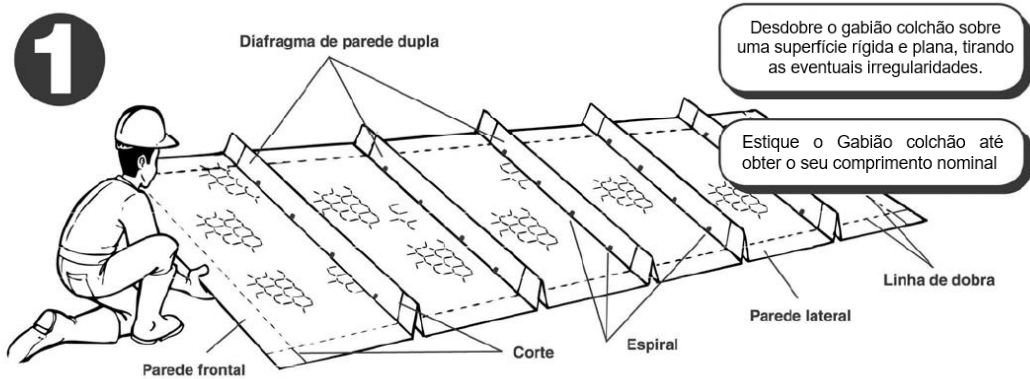


Figura 15 – Preparação para Montagem dos Colchões

A seguir, junta-se as paredes dos diafragmas que ficarem abertas, desvincula-se os diafragmas da base dos das paredes e levanta-se as paredes sobrepondo os diafragmas das paredes com os da base.

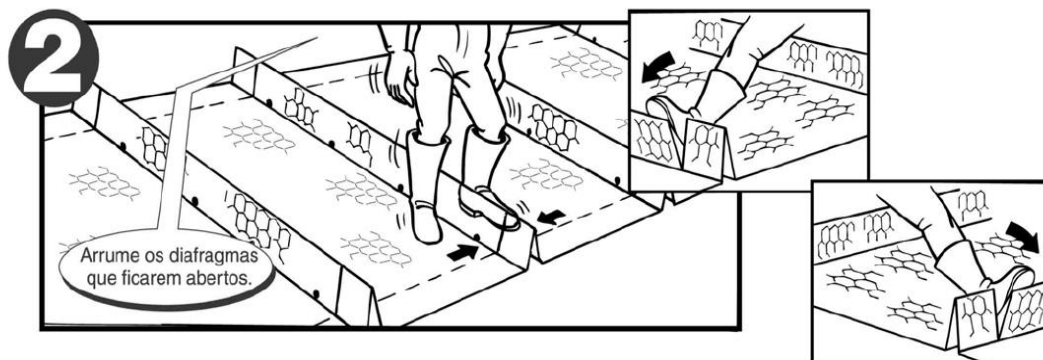


Figura 16 – Montagem do colchão

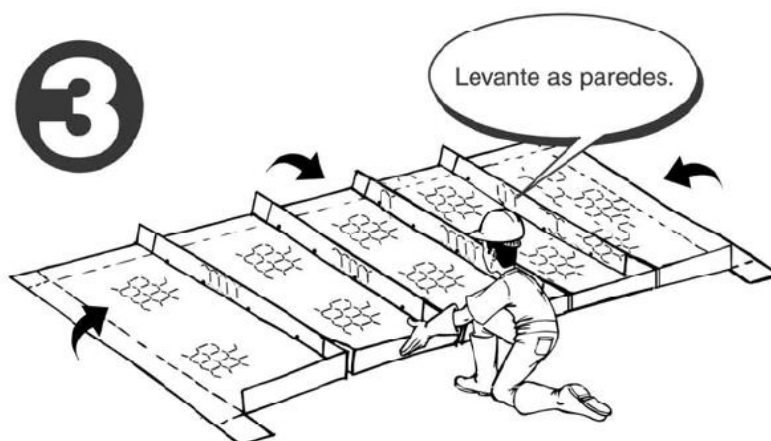


Figura 17 – Montagem do colchão

Usando o arame enviado junto com os gabiões amarram-se as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma são amarrados os diafragmas nas paredes.

Nos gabiões colchão as Tampas são fornecidas separadamente.

2.2.2. Colocação

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura.

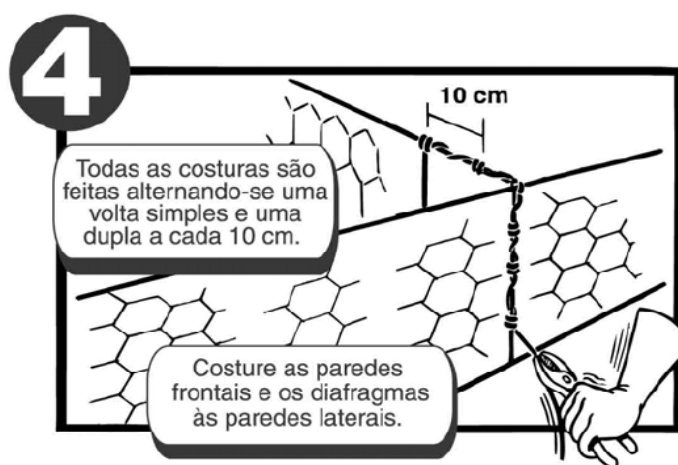


Figura 18 – Costura das arestas

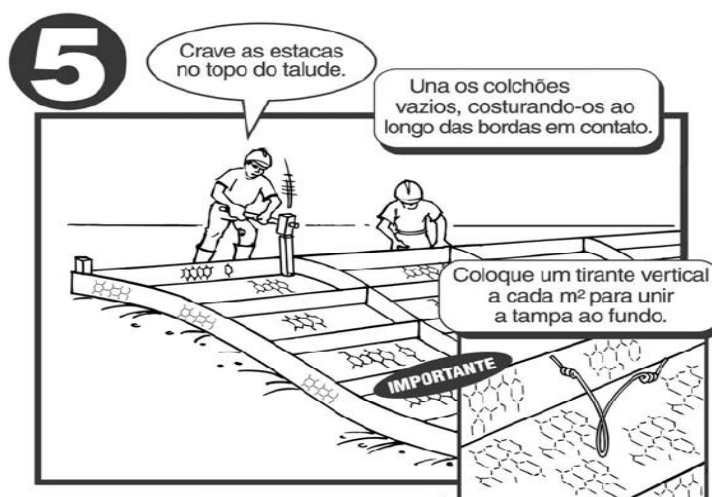


Figura 19 – União das peças e tirante

A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma,

estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no projeto. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista pode colocar em risco a estabilidade da obra).

Deve-se executar tirantes que ligarão a base à tampa dos colchões (pés de galinha) a cada m².

2.2.3. Enchimento

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%).

O enchimento dos gabiões tipo colchão pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos, porém as pedras devem ser acomodadas manualmente.

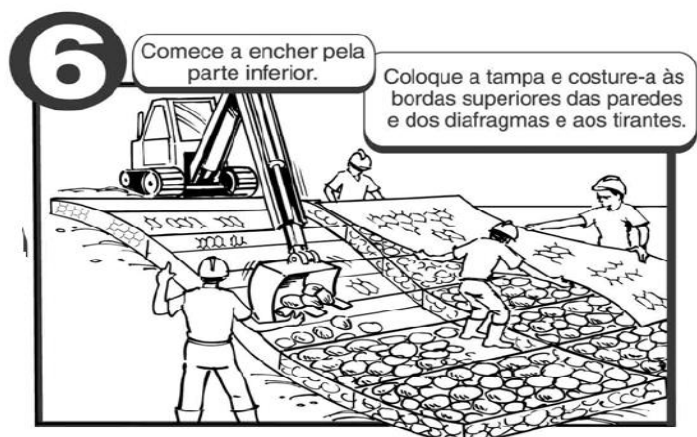


Figura 20 – Enchimento e fechamento dos Colchões.

2.2.4. Fechamento

Uma vez completado o preenchimento das células, coloca-se a tampa amarrando suas bordas às bordas superiores das paredes e a parte superior dos diafragmas à tampa. (passos 4 e 6 do desenho explicativo em anexo). Os tirantes (Pés de Galinha) também devem ser amarrados à tampa.

2.3. Geotêxteis

O geotêxtil é empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima) e nos casos em que o material de aterro necessite de tal proteção.

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

Deve-se ter cuidado com geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação).

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 0,30m, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

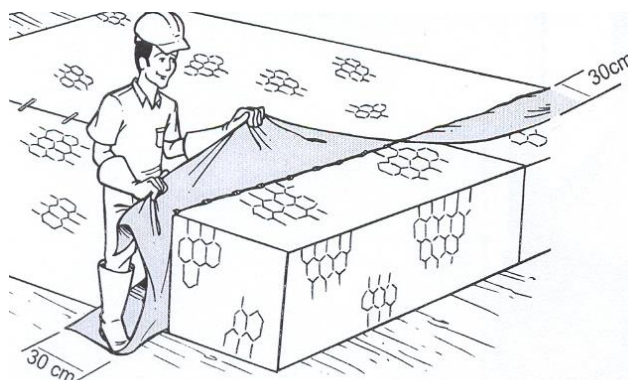


Figura 21 – Colocação do Geotêxtil

1.2.12. Movimento de Terra

Movimento de terra - abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte dos materiais provenientes das escavações para áreas de depósito ou de bota-fora.

Abaixo segue tabela resumo contendo os quantitativos previstos para movimento de terra da obra. Esta informação consta do Projeto de Terraplenagem, parte integrante do Projeto Executivo da Barragem.

Tabela 8 – Resumo de Movimentação de Solo.

Corte de Argila Siltosa / Material de 1° e 2° categoria		
Empolamento	40	%
Volume	1.264,94	m ³
Aterro de Argila Siltosa		
Volume	203,50	m ³
Corte de Rocha Basáltica / Material de 3° categoria		
Empolamento	50	%
Volume	202,86	m ³

Fonte: Consultora, 2021.

A terraplenagem deverá ser necessária e suficiente para execução da patamarização conforme projeto, devendo para tanto, serem feitos os cortes necessários junto as ombreiras até a cota de projeto. Para execução das caixas, montagem de telas, preenchimento de pedras, execução do gabião, nas extremidades das ombreiras deverão ter taludes provisórios de inclinação 1/1, entre platô e terreno natural. Após a montagem do gabião, estes taludes serão reaterrados, compactados na inclinação do terreno natural.

O desvio do rio para a construção da barragem seguirá com drenagem em tubulação de FD DN 600mm, a montante e jusante da drenagem, deverá ser preenchido com enrocamento de pedra para proteção das margens, ensecadeiras que serão construídas com material lançado dentro d'água e compactados de modo a obter uma boa estanqueidade. Farão o máximo de aproveitamento possível dos materiais resultantes das escavações, solos e rochas. Estes materiais serão compactados com os próprios equipamentos de terraplenagem.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os critérios definidos em Projeto, obedecendo-se às cotas e perfis previstos.

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra qualificada, necessários à execução dos serviços aqui relacionados, mesmo daqueles que não estiverem discriminados nestas especificações.

Para efeito dos serviços de movimento de terra são considerados os seguintes tipos de solos:

a) Solos não rochosos

- **Solo arenoso:** material de agregação natural, solto, sem coesão, como pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Será escavado com pás, enxadas, enxadões ou com equipamento mecânico adequado.

- **Solo lamacento:** material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou de matéria orgânica em decomposição. Será removido com pás, baldes ou equipamento mecânico adequado.
- **Solo de terra compacta:** material coeso constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de material orgânico, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,25 m. Será escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeira ou com equipamento mecânico adequado.
- **Solo de moledo ou cascalho:** material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" de diâmetro de até 0,50 m. Será escavado com picaretas, cunhas, alavancas ou com equipamento mecânico adequado.

b) Solos rochosos

- **Solo de rocha branda:** material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, "pedras-bola", matacões e folhelhos com ocorrência contínua. Será escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros e talhadeiras. Eventualmente são usados explosivos para fogachos.
- **Solo de rocha compacta:** material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaiss, etc. Será escavado através do uso contínuo de explosivos ou de processos a frio.

1.2.12.1. Escavação em Geral

A raspagem da superfície do terreno, quando necessária, deverá ser executada após as operações de desmatamento e destocamento, e antes do início dos serviços de escavação propriamente ditos.

A CONTRATADA deverá levar em conta fatores tais como disponibilidade de mão de obra na região; viabilidade econômica; cronograma de obra; riscos às propriedades; condições de segurança; condições do tráfego de veículo e pedestres.

Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia será de responsabilidade da CONTRATADA.

1.2.12.2. Desmonte a fogo

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, em conformidade com a natureza da rocha, tomando-se todas

as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, as cargas e os tipos de explosivos, as ligações do cordel, os retardadores, as ligações elétricas das espoletas, com o cálculo da resistência total do circuito e o método de detonação, especificando não só a fonte de energia a ser utilizada - detonador elétrico ou pavio detonante - mas também os métodos de ligações, com as características dos retardadores empregados. Exige-se que a pré-qualificação do "cabo de fogo" seja entregue à FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer da CONTRATADA, antes ou durante a execução das escavações, testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes, deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA colaborar para a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO que, em função deles, poderá solicitar à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e a resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados utilizando-se pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - cushion blasting (escavação do perímetro a fogo controlada, realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO antes do início das detonações.

A CONTRATADA arcará com a responsabilidade civil por eventuais danos causados a terceiros em decorrência do serviço de desmonte a fogo.

1.2.12.3.Recomposição das áreas exploradas

As áreas em que ocorrer destruição, mutilação, danos ou desfigurações, como resultados das operações da CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local, através de replantio ou de qualquer outro tipo de reparo considerado adequado pela Fiscalização.

Deverão também ser seguidas curvas de nível no plantio da vegetação de porte, com valeteamento para controle de erosão.

1.2.12.4. Escavação de valas, poços e cavas

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Para a escavação mecânica de valas, poços e cavas de profundidade de até 4,00 m, serão utilizadas retro-escavadeiras. Para acerto final da vala, pode-se utilizar escavação manual. A escavação mecânica de valas, poços e cavas com profundidade superior a 4,00 m deverá ser feita com escavadeira hidráulica. Se a CONTRATADA não dispuser de tal equipamento, a FISCALIZAÇÃO poderá permitir o uso de retro-escavadeira.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou, que não satisfaça a qualquer exigência destas Especificações.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.

Se a escavação interferir em galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

Mesmo autorizada à escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, bem como a danificação ou remoção de pavimentos além das larguras especificadas, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

1.2.12.5. Regularização do fundo da vala, poços e cavas

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala, poços ou cavas.

A regularização será feita com uso de concreto ciclópico (vide item 1.2.5).

1.2.12.6. Material proveniente da escavação

O material escavado que for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro/reaterro, será depositado ao lado da vala, poços ou cavas, a uma distância equivalente à profundidade de escavação. No caso contrário, o material escavado será transportado para área de bota-fora, definida em projeto.

1.2.13. Aterros/Reaterros de Áreas

1.2.13.1. Compactação mecânica

A compactação mecânica é um processo de adensamento em que se reduzem os vazios dos solos, melhorando sua capacidade de suporte, de variação volumétrica e de impermeabilidade.

A sequência normal dos serviços deverá atender os itens abaixo:

- lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter, pelo menos aproximadamente, a espessura especificada para o tipo de equipamento;
- regularização da camada solta de tal modo que sua espessura seja de 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc;
- compactação ou rolagem, com a utilização de equipamento adequado ao número de passadas suficientes para se atingir, em toda a camada, o grau de compactação desejado.

Os materiais empregados normalmente serão os do próprio terreno, sendo que, no caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

1.2.13.2. Aterros/Reaterros de Valas

Será executado o aterro/reaterro das valas até o restabelecimento dos níveis originais das superfícies, preservando as estruturas e tubulações.

O aterro/reaterro deverá ser realizado em paralelo com a execução dos gabiões e concreto.

Não será permitida a compactação de valas, poços ou cavas com pneus de retro-escavadeiras, caminhões, etc.

Após a execução do aterro/reaterro, todo excesso de material proveniente da escavação deverá ser transportado para bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro/reaterro só poderão ser iniciados após autorização, de acordo com indicação da FISCALIZAÇÃO.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA o nivelamento e o acabamento final da superfície.

1.2.13.3. Compactação manual

Esse tipo de compactação compreende todos os serviços executados através de processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação, ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado.

Estes serviços serão executados com o auxílio de compactador mecânico manual (sapo) em valas no passeio, valas em campo aberto, poços ou cavas.

O espaço entre a base de assentamento e a superfície deverá ser preenchido com solo selecionado, em camadas não superiores a 0,20 m, de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas.

1.2.13.3.1. Compactação mecânica sem controle do grau de compactação

Todos os serviços relativos ao fechamento de valas, poços ou de cavas, com material da própria escavação ou de jazidas, devidamente selecionado e estocado, executados através de processos mecânicos, são aqui designados serviços de compactação mecânica sem controle do grau de compactação.

A partir da base na cota definida pelo Projeto, o reaterro deverá ser preenchido com solo selecionado, compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20 m.

1.2.13.3.2. Compactação mecânica com grau de compactação \geq 95% do Próctor Normal

Para tubos de descarga de fundo assentado na parte inferior da barragem, a vala deverá ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento, definida pelo Projeto, deverá ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 0,20 m. No restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Próctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2 %.

O material do aterro/reaterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação mecânica a 95% do Próctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará análise dos ensaios, fornecidos pela CONTRATADA, para determinar o grau de compactação e desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a Prefeitura, devendo, da mesma forma, serem refeitos os demais serviços eventualmente afetados.

1.2.13.4. Aterro/reaterro em contato com estrutura de concreto

Só poderá ser iniciado o aterro/reaterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural e satisfeitas as necessidades de impermeabilização.

O aterro/reaterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as tubulações, ou qualquer outro elemento montado no interior da vala.

O material de aterro/reaterro será proveniente da própria escavação ou de jazidas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação do material de cada camada de aterro/reaterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, fornecidos pela CONTRATADA, de conformidade com o NBR-7122.

1.2.14.Carga, Transporte e Descarga

No que se refere à carga, transporte e descarga de solos, rochas ou entulhos para utilização em serviços ou colocação em bota-fora, ao iniciar o serviço, a empreiteira deverá apresentar a definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e espalhamento, quando necessário, dos materiais provenientes de escavação e/ou demolição (entulho).

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção proposto inicialmente.

Os materiais aproveitáveis serão armazenados em local apropriado, de modo a evitar a sua segregação.

Qualquer tipo de material remanescente será levado e espalhado em bota-fora em local autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobraem materiais nas áreas de depósito, a critério da FISCALIZAÇÃO, esses depósitos passarão a funcionar como bota-foras ou as sobras serão levadas pela CONTRATADA e espalhadas nos bota-foras já existentes. As superfícies finais dos depósitos deverão apresentar estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

1.2.15.Serviços Preliminares

Serviços preliminares - abrange todos os serviços de apoio necessários à execução do principal, programados e executados conforme as necessidades locais da obra.

1.2.15.1. Preparo do Terreno

O preparo de terrenos com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos. O material retirado será removido para local apropriado, em área de bota fora conforme definido em projeto, devendo ser tomado todos os cuidados necessários à segurança, pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas nas áreas que não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

A roçada fina, será caracterizada quando a área a ser limpa, for constituída de vegetação rasteira, mato ralo e arbustos.

A roçada densa, será caracterizada quando a área a ser limpa apresentar vegetação rasteira, mato ralo, arbustos ou árvores com troncos de diâmetro até 0,15 m, com grau de ocorrência mínima de um tronco a cada 3,00 m².

A destoca, será caracterizada pela retirada e remoção de arbustos ou árvores, inclusive das raízes, podendo ser manual ou mecânica.

1.2.15.2. Trânsito e Segurança

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes, que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A Prefeitura Municipal de Concórdia se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, bem como nas áreas privadas, tanto em relação a tráfego de veículo ou de pessoas, a CONTRATADA deverá providenciar junto aos órgãos competentes, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego.

Sempre que necessário, deverão ser providenciados passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

1.2.15.2.1. Sinalização de trânsito

Quando houver necessidade de alteração de tráfego para execução das obras, com antecedência mínima de cinco dias, a CONTRATADA iniciará e manterá os contatos necessários com os órgãos competentes, sob aprovação e assistência da Fiscalização.

Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao

estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e zonas atingidas por seus efeitos.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

A Fiscalização exigirá no mínimo, quando necessário, a sinalização preventiva com fitas plásticas, placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, barreiras, dispositivos de sinalização refletiva e quando noturna, a iluminação de segurança, com a utilização de baldes ou caixas, providas de lâmpadas incandescentes, a cada 2,50 m, ao longo da vala.

1.2.15.2.2. Fita plástica

As fitas zebradas para sinalização devem ser empregadas para obras/serviços rápidos, que ocorram somente no passeio, sendo que a fita deve estar disposta ao redor de toda área. Devem ser utilizadas também, nas obras civis, internamente, no intuito de advertir e/ou impedir a passagem de pedestre.

As fitas devem ser de polietileno, com largura mínima de 0,07 m e faixas nas cores amarela e preta intercaladas, com largura mínima de 0,06 m, ter acabamento perfeito, isento de amassamentos e furos e ter impressão em apenas uma face. As faixas devem Ter pintura uniforme, isenta de falhas ou manchas.

1.2.15.2.3. Placas de sinalização preventiva e de advertência

Serão constituídos em chapas de madeira compensada ou aglomerada, ou com tábuas de madeira ou de chapa metálica, com dimensões de 1,10 x 1,10 e 1,10 x 2,20 m, e serão pintadas conforme a seguir:

Placa de PARE.

Será utilizada para advertir pedestres e/ou condutores de veículos, de alguma anormalidade e serão colocadas em local de fácil visibilidade, a uma distância que permita a reação do público alvo.

Placa de SINALIZAÇÃO DE VELOCIDADE MÁXIMA

Será utilizada para indicar a velocidade máxima a partir do ponto em que será fixada. O limite de velocidade visa uma maior segurança das pessoas em obra além de diminuir a emissão de materiais particulados.

Placa de SINALIZAÇÃO ESPECIAL PARA CONDIÇÕES DA PISTA.

Será utilizada para advertir os condutores de veículos sobre o trânsito de caminhões no local. Serão colocadas nos dois sentidos da via frontal existente no canteiro de obras.

1.2.15.3. Acessos Provisórios

Os acessos provisórios são caminhos de serviço construídos para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação, com a finalidade de assegurar o acesso ao local da obra, áreas de empréstimo, jazidas, etc. Deverão ser executados com equipamentos adequados e possuir condições de rampa, de desenvolvimentos e de drenagem tão somente necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos. Serão executados conforme projeto e/ou mediante orientação prévia da FISCALIZAÇÃO.

1.2.16. Gradeamento de Proteção das Descargas de Fundo

Terá as dimensões de 8,00 m de largura, 1,50m de altura e 3,00 m de fundo.

Será disposto a 90° para remoção manual de materiais grosseiros (galhadas, plásticos, troncos, latinhas, etc.) após cada enxurrada.

O espaçamento entre as barras neste gradeamento grosseiro será de 5,0 cm (eixo à eixo) adotando grades com barras de aço SAE 1020 5/16"x 2" conforme projeto.

O total de área neste gradeamento grosseiro é de:

- Laterais: $2 \times 1,50 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 9,00 \text{ m}^2$
- Frente: $1,50 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 12,00 \text{ m}^2$
- Parte superior: $3,00 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 24,00 \text{ m}^2$

Total = 45,00 m²

Ou seja, comparando com a área dos 3 tubos de descarga $\Phi 900\text{mm}$ ($A = (3 \times \pi 0,945^2)/4 = 1,95 \text{ m}^2$), significa 22,99 vezes maior e segurança grande.

1.2.17. Tubos em ferro fundido

Os tubos em ferro fundido serão flangeados e usados nas tubulações das descargas da barragem, transportando, portando, água bruta. Estão sendo previsto tubos de diâmetro DN900 mm nas 3 descargas da barragem e tubos DN600 mm para a descarga do volume morto em casos de eventuais manutenções. O assentamento deve respeitar as definições do projeto.

Todos as peças fornecidas deverão ser apropriadas para instalação conforme indicado no projeto, devendo ser consideradas as características de resistência, maleabilidade, durabilidade, resistência a corrosão e a melhor prática técnica aplicável, considerando as normas técnicas vigentes.

Os tubos flangeados deverão ser revestidos internamente e externamente conforme NBR 15.420:2006. Os flanges deverão ter sua furação de acordo com a NBR 7675 na classe de pressão PN 10. As arruelas de vedação deverão ser fornecidas em EPDM. Os parafusos de fixação dos flanges deverão ser de Inox AISI 304.

A listagem com o quantitativo está apresentada na planilha orçamentária do Projeto Executivo.

1.2.18.Válvula Gaveta flangeada

Ao final da tubulação da descarga do volume morto está sendo prevista válvula do tipo gaveta que irá operar com abertura ou fechamento total em casos de manutenção. A válvula deverá ser instalada na posição de pé e, tendo em vista que será instalada no final da linha, não estão sendo previstas conexões para desmontagem. Está sendo prevista uma válvula DN600 mm, conforme projeto.

Descrição: Registro de cunha metálica série métrica oval, com extremidades flangeadas, gabarito de furação conforme NBR 7675 PN 10, construção de acordo com a Norma NBR12430, classe de pressão PN10. Corpo, cunha e tampa, confeccionados em ferro fundido dúctil NBR 6916 cl 42012. Haste fixa (não ascendente) confeccionada em aço inoxidável martensítico, tipo ASTM A 276 GR 410. Anel de cunha e corpo confeccionados em aço inoxidável ASTM A-276 304. Porca da haste em latão fundido, junta corpo/tampa confeccionada em borracha ASTM D2000 para PN10. Gaxetas em Rami Grafitado. Todos os componentes da válvula confeccionados em ferro fundido ou aço carbono, revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi-componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos, acabamento fosco RAL 5005, espessura mínima total de película seca de 150. Marcação no corpo da válvula em alto relevo conforme definido no item 5.7 da norma construtiva. Acionamento Manual.

1.2.19.Comportas deslizantes em aço inoxidável

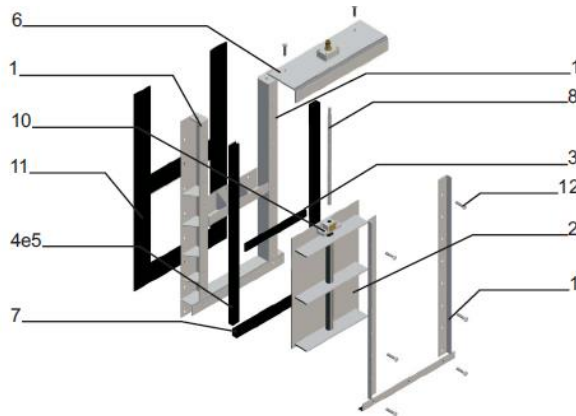
Ao final das tubulações das descargas da barragem estão sendo previstas comportas deslizantes em aço inoxidável, que irão operar com abertura ou fechamento total. Estão sendo previstas comportas quadradas 1.000mm X 1.000mm, que atendam as dimensões da tubulação DN 900 mm. Ao final das tubulações em ferro fundido está sendo prevista extremidade ponta e flange com aba de vedação. Ambos os equipamentos serão instalados dentro de uma estrutura de concreto, também prevista em projeto.

Descrição: Comporta deslizante de parede quadro estrutural em ASTM A240 TP 304 (AISI 304) produzida conforme Norma AWWA C561; comporta em ASTM A240 TP 304 (AISI 304); haste ascendente com rosca parcial NPT em AISI-304 DN-1.3/4" / Ø44,45 mm; proteção da haste com tubo transparente com indicação de abertura/fechamento (régua graduada); vedação superior/lateral: UHMW (polietileno de ultra alta densidade molecular); cordão compressão em borracha EPDM; vedação inferior em borracha EPDM; classe de vedação superior AWWA C561; parafusos e porcas AISI 304; chumbadores de fixação mecânicos de AISI 304; tipo de fixação: diretamente no concreto/parede. Acionamento através de atuadores eletromecânicos. Acessórios: prolongamento completo (eixo, luva, mancal e prisoneiros) em AISI 304.

Pedestal: material: ASTM A240 TP304 (aço inox); Sentido de fluxo: bidirecional (duplo fluxo: montante/jusante), vedação estanque em ambos os sentidos; Comportas fornecidas completas/montadas, prontas para serem instaladas.

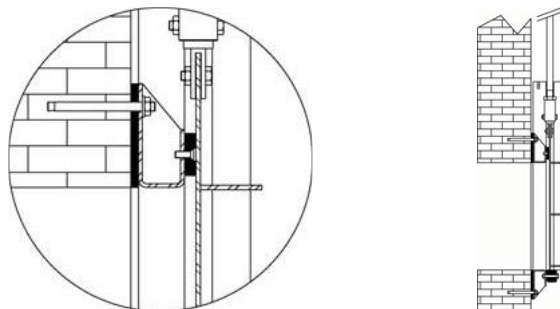
Quantidade: 03 unidades.

Descrição construtiva



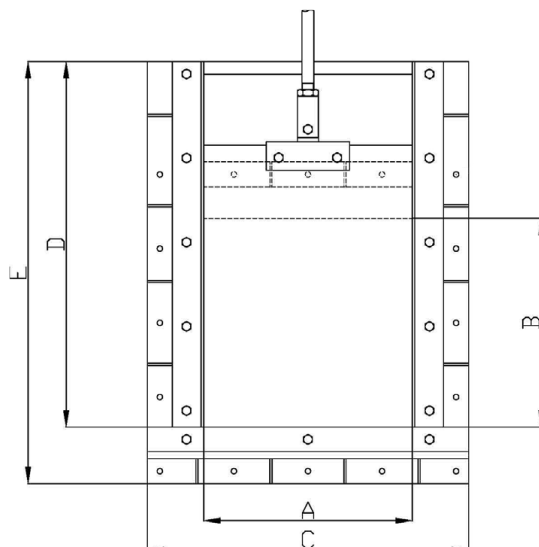
Item	Descrição	Material
1	Quadro estrutural	AISI 304
2	Gaveta	AISI 304
3	Vedação Superior	UHMW (Polietileno de Ultra Alta Densidade Molecular)
4	Vedação Lateral	UHMW (Polietileno de Ultra Alta Densidade Molecular)
5	Cordão Compressão	Borracha EPDM
6	Base Superior	AISI 304
7	Vedação Inferior	Borracha EPDM
8	Haste	AISI 304
10	Cursor	Latão
11	Vedação da Parede	EPDM
12	Parafusos e Porcas	AISI 304
13	Chumbadores	AISI 304

Tipo de fixação – diretamente no concreto



Instalação

O equipamento fornecido deverá ser entregue juntamente com o manual de instalação, operação e manutenção.



Dimens.	A	B	C	D	E
1000 x 1000	1000	1000	1270	1750	1885

*em milímetros.

Demais informações consultar desenhos de detalhamento do projeto.

1.2.20. Atuador elétrico

As comportas previstas para serem instaladas nas descargas da barragem terão a operação de abertura e fechamento automatizado através da instalação de atuadores elétricos. Os equipamentos serão instalados em área externa, exposto ao sol e sujeito a intempéries.

Descrição: atuador elétrico integral modulante (giro total e a prova de tempo), grau de proteção IP-68, torque máximo 180 Nm; comando de emergência com volante manual; motor elétrico blindado de indução trifásica; rotor tipo gaiola, tensão de alimentação 220V; frequência 60 Hz; classe de isolamento F; incluso termostato; incluso conexões de cabos do circuito de força e comando; sensor eletrônico controlador de curso e de torque; régua de interligação; pintura em epóxi; flange de adaptação de saída (reductor) padrão ISO 5211 F16 com engrenagens metálicas, lubrificadas por banho de graxa; para operação com painel de comando local, remoto e / ou CLP. A montagem deverá ser realizada obrigatoriamente pelo fornecedor ou no mínimo deverá ter sua supervisão

Quantidade: 03 unidades.

1.2.21. CLP

Sistemas eletroeletrônicos: Fornecimento, instalação e comissionamento do sistema de automação dos atuadores eletromagnéticos, tendo como base o fornecimento dos

serviços de Desenvolvimento de softwares para CLP e para a IHM; Desenvolvimento de software para acesso via aplicativo de celular; Comissionamento do sistema; Start-up; Operação assistida e treinamento dos operadores.

Para a automação deste processo deve ser considerando o fornecimento dos materiais e mão de obra para as instalações elétricas do motor da unidade, partida direta e 15 sensores para indicar os percentuais de abertura das comportas (0%, 25%, 50% 75% e 100%). Deve ser fornecida uma configuração de CLP e instalado em painel (fornecido pela contratada) que ficará no Barracão (em ambiente específico a ser construído).

Ao término da instalação, os operadores deverão ter as possibilidades de controle de abertura e fechamento das comportas manualmente por botoeiras em painel; monitoramento do percentual de abertura pela IHM; acionamento do sistema via aplicativo de celular; monitoramento do sistema via aplicativo do celular (limitado a 3 usuários instantâneos).

Deve ser considerado uma CPU da Siemens da linha S7-1200 e uma IHM de 7" colorida. Para o painel de automação, o mesmo deve ser montado com duas fontes de alimentação 24Vcc dentro de cada painel. Deve ser padronizada fonte Sitop Lite. Uma alimentará a parte dos cartões, CPU, acopladores a relé e cabeças de rede dentro dos painéis, a outra fará a alimentação dos periféricos instalados em campo. Considerar bornes fusíveis com led para cada um dos cartões de entradas e saídas da configuração, bornes sak plugin, dois andares para as saídas e três andares para as entradas. A rede de comunicação principal à ser utilizada é a rede Profinet.

Para as instalações elétricas deverão ser trazidos cabos multivias desde o barracão até os equipamentos e um cabo para o acionamento do motor, onde os cabos podem ser previstos aéreos ou subterrâneos por eletroduto obedecendo às Normas, definir na instalação junto à fiscalização.

1.2.22. Projeto As Built

Durante a obra o empreiteiro deverá atualizar as representações gráficas do projeto conforme sua execução.

Assim, todas as adequações e modificações necessárias em obra em relação ao projeto original deverão ser adequadamente registradas nas representações do projeto e obrigatoriamente entregues à FISCALIZAÇÃO ao final da obra.

Deve conter a localização real dos principais elementos, comprimentos, especificações e quaisquer outras informações relativas à obra executada.