

**Ministério do Desenvolvimento Regional****Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR****ANEXO IV****ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS****1. OBJETO**

Contratação de empresa de engenharia para execução de obras/serviços com vistas ao controle de processos erosivos, proteção ambiental e aumento da disponibilidade de água na comunidade de Grota do Paiol na bacia do rio Cochá, no município de Juvenília, no estado de Minas Gerais.

**1.1. PROPÓSITO:**

Estabelecimento das especificações e dos procedimentos necessários objetivando orientar a execução das obras/serviços de recuperação hidroambiental da comunidade da Grota do Paiol.

**2. ESCOPO DO SERVIÇO:****2.1.1. Características construtivas das bacias de captação de enxurrada de seis e doze metros de raio**

Para a construção deverá ser utilizada Pá Carregadeira. Antes da escavação propriamente dita, deverá ser executada a limpeza da área onde será implantada a bacia de captação de enxurrada. Respeitadas as especificações mínimas, a escavação, não necessariamente deverá criar um reservatório circular, uma vez que a maioria das intervenções previstas estão incrustadas em processos erosivos.

O material resultante da escavação deverá ser empregado para a formação do aterro do talude da bacia de captação de enxurrada. Recomenda-se que os taludes internos a serem formados deverão possuir uma inclinação mínima necessária que possibilite a trabalhabilidade do equipamento de escavação. As dimensões do empreendimento, a inviabilidade técnica e econômica de se conhecer as características técnicas do solo local, e a experiência já comprovada com as inúmeras bacias de captação de enxurrada já construídas, constituem-se nos fatores que justificam este procedimento de escavação, bem como, a forma de definição dos taludes. Assim, quando do início das escavações, para a implantação das primeiras bacias de captação de enxurrada, recomenda-se que a fiscalização em conjunto com a contratada, execute uma bacia de captação de enxurrada de ambas as dimensões, a qual servirá de modelo para as demais quando das suas implantações, objetivando assim, a definição dos critérios e parâmetros construtivos, tendo em vista as características macroscópicas do solo e as condições de trabalho do equipamento de escavação, a saber: como proceder a compactação tanto dos taludes internos como da crista da bacia de captação de enxurrada utilizando-se os pneus do equipamento de escavação, definir inclinação do talude interno e o dimensionamento da largura da crista da bacia de captação de enxurrada e sua compactação.

A compactação ou “selamento” do talude interno deverá ser executada de forma radial, através de passadas dos pneus do equipamento de escavação. O equipamento deverá movimentar-se repetidamente, “indo em direção à crista e voltando em direção ao centro da bacia de captação de enxurrada, “subindo e descendo” no talude quantas vezes forem necessárias para se alcançar o objetivo. A compactação ou “selamento” da crista também será executada com as passadas dos pneus do equipamento de escavação.

Na crista deverá ser deixado um “cordão” de solo na parte mais externa da mesma com altura mínima de 30 cm, conforme figura 1 e 2. Esse “cordão” tem como objetivo evitar que a água pluvial acumulada sobre a crista escoe pelo talude à jusante, evitando assim



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

erosão no mesmo, que pelas características construtivas da estrutura apresenta baixo índice de compactação. Para os casos em que a bacia de captação de enxurrada não for executada encaixada em grotas, a contratada deverá implantar estruturas auxiliares, tipo “sulco” ou lombadas, para captar e direcionar a enxurrada/drenagens próximas para as bacias, principalmente para as construídas nas margens das estradas, interrompendo assim o fluxo e direcionando a água pluvial para a bacia. As dimensões dessas estruturas são variáveis para cada situação específica, devendo, pois, serem decididas no campo. Lembrando que na composição de custos já está previsto um acréscimo de tempo para execução de tal etapa.

Nos casos onde a altura especificada para as bacias de captação de enxurrada não puder ser alcançada devido à ocorrência de rocha no solo, a circunferência deverá ser aumentada de modo a garantir o mesmo volume de acumulação de água.

**Figura 1.** Demonstrando (setas) a execução do “cordão” de solo na parte de “fora” da crista da bacia de captação de enxurrada, com objetivo de escoamento de água no talude à jusante.



Fonte: Fábio Andrade Padilha, 2020.

### 2.1.1. Bacias de captação de enxurrada de seis metros de raio

As bacias de captação de enxurrada de seis metros de raio foram alocadas em processos erosivos e/ou grotas com menor escoamento de água, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende além da retenção de água, a estabilização do processo erosivo.

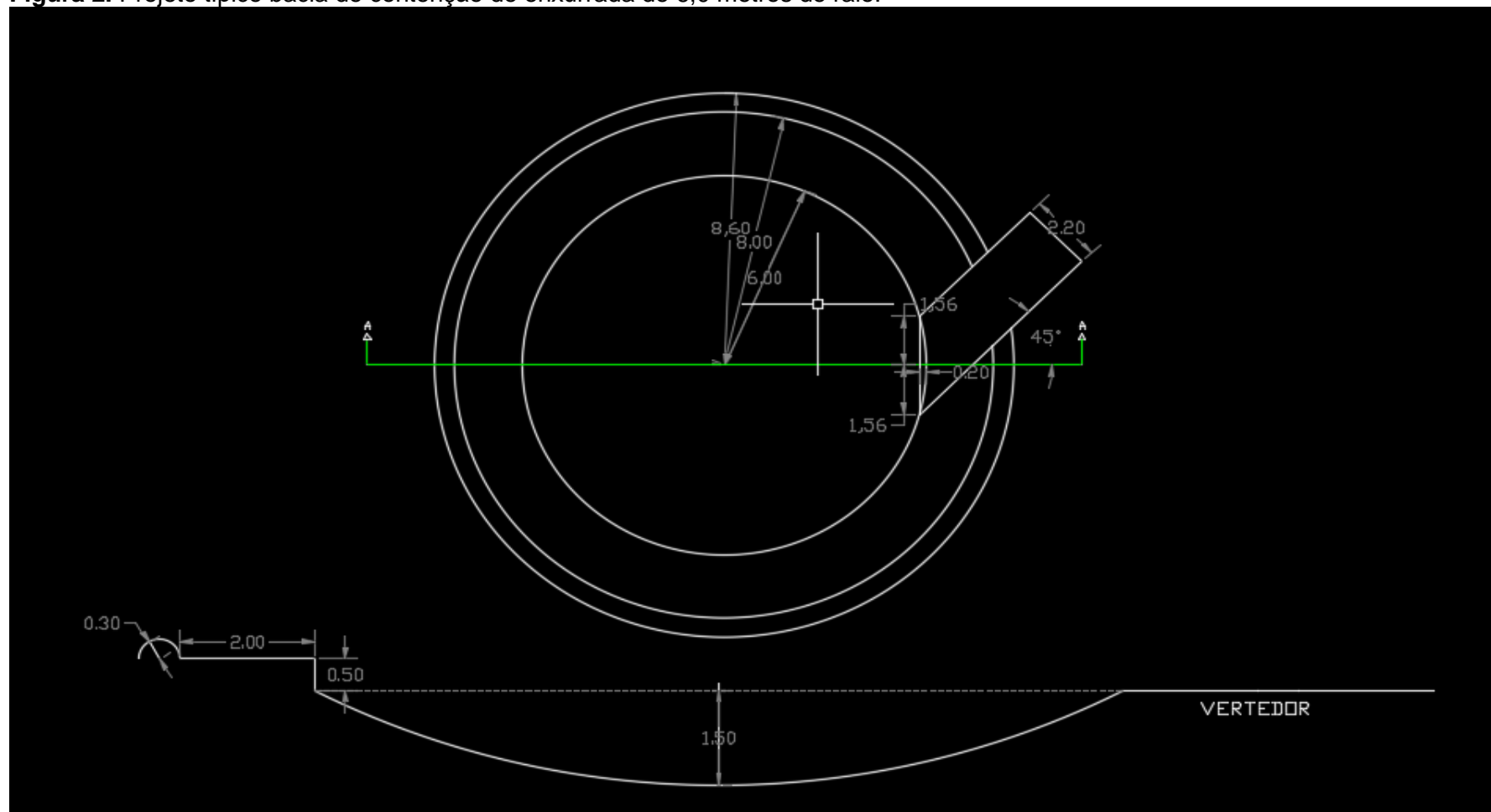
**Profundidade** – as profundidades das bacias de captação de enxurrada serão de no mínimo 1,5 metros com raio mínimo de 6 metros, medidos do seu centro até a base do vertedouro. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo da base do vertedouro (ponto mais profundo do mesmo) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade média será considerada da base do vertedouro à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.

**Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 metros de largura (L) por 0,50 metros de profundidade (P) em relação à crista da estrutura, devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma a evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada.



**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 2.** Projeto típico bacia de contenção de enxurrada de 6,0 metros de raio.



Fonte: Fábio Andrade Padilha, 2020.

**Ministério do Desenvolvimento Regional****Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba**  
**Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR****2.1.3. Bacias de captação de enxurrada de doze metros de raio:**

As bacias de captação de enxurrada de 12 metros de raio foram alocadas em processos erosivos e/ou grotas com maior escoamento de água, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende além da retenção de um maior volume de água, a estabilização do processo erosivo. O maior número desse tipo de intervenção no presente projeto, se justifica pela baixa taxa de infiltração de água no solo da microbacia, bem como ao grande porte dos processos erosivos e/ou grotas, nos locais onde as mesmas foram alocadas.

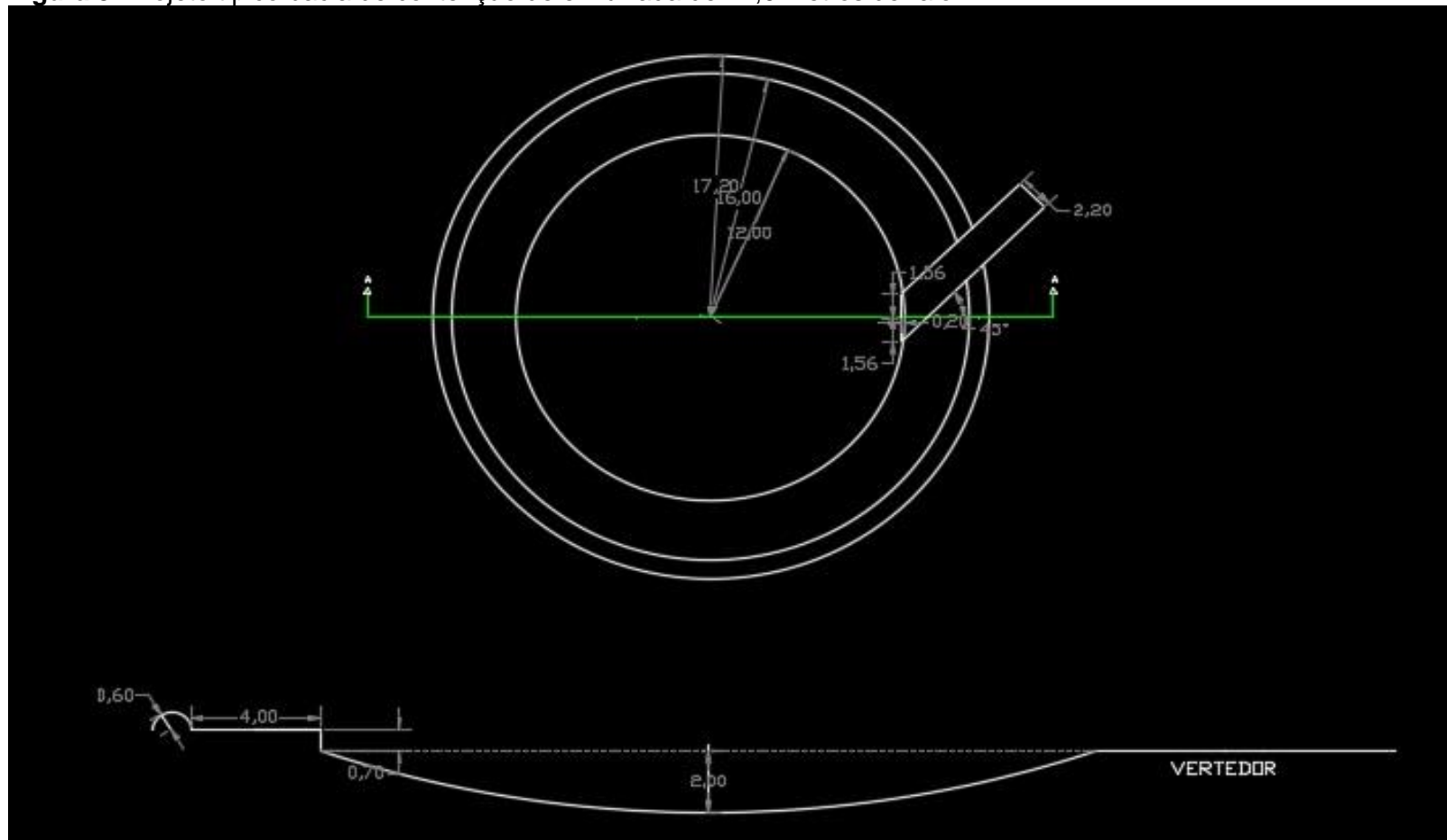
**Profundidade** – as profundidades das bacias de captação de enxurrada serão de no mínimo 2,0 metros com raio mínimo de 12 metros, medidos do seu centro até a base do vertedouro. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo da base do vertedouro (ponto mais profundo do mesmo) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade média será considerada da base do vertedor à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.

**Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 metros de largura (L) por 0,70 metros de profundidade (P), devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada. Figura 3 apresenta o projeto típico.



**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 3.** Projeto típico bacia de contenção de enxurrada de 12,0 metros de raio.



**Fonte:** Fábio Andrade Padilha, 2020.



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

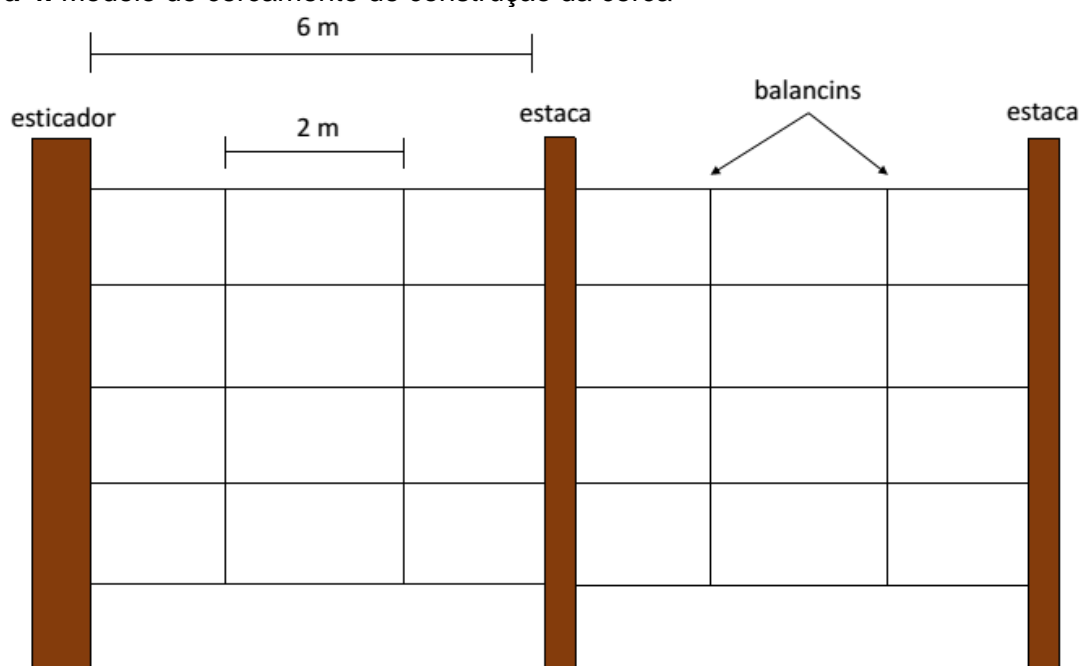
### 2.2. Cercamento

#### 2.2.1. Cerca de arame liso

O modelo de cerca proposto é baseado em um modelo de arame liso, devido à maior facilidade de implantação, menor risco de acidente em locais acidentados, maior durabilidade, maior resistência e menor susceptibilidade à furto e invasão da área cercada.

O objetivo desta ação é evitar a entrada de animais que possam pisotear as áreas de afloramento de água/áreas ciliares e preservar a vegetação nesses locais. O modelo do cercamento é mostrado na figura 4.

**Figura 4.** Modelo do cercamento de construção da cerca



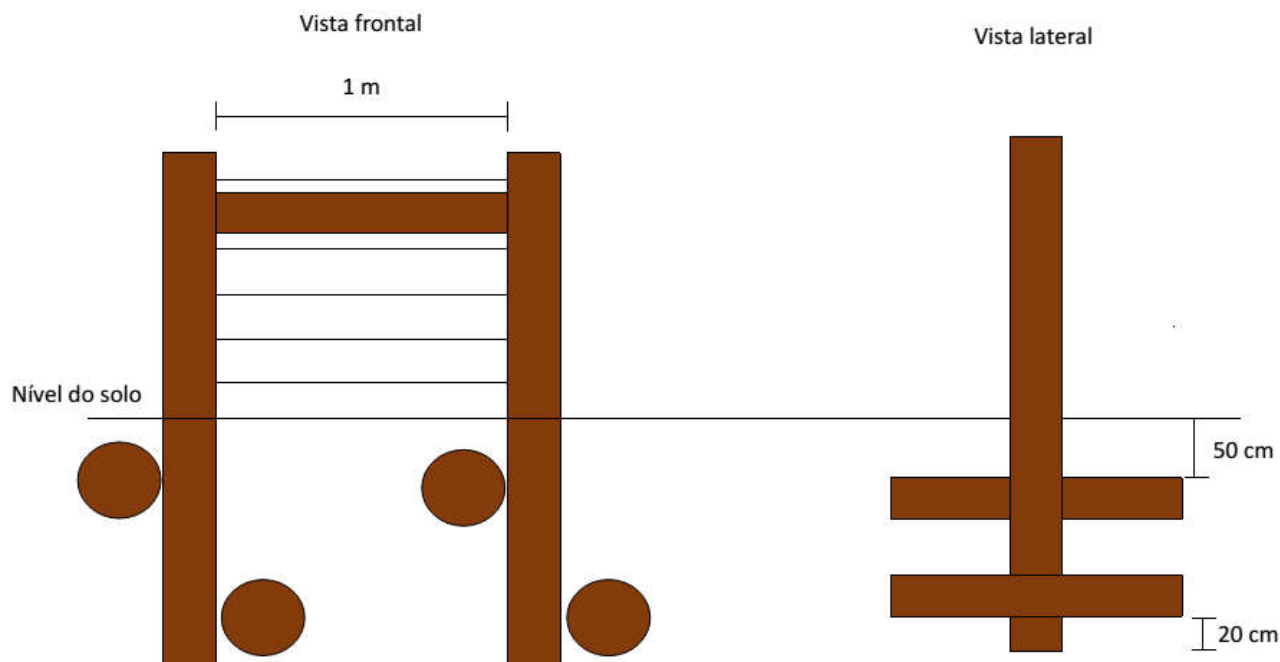
Os esticadores (mourões maiores) serão de eucalipto tratado\*, diâmetro mínimo de 0,16 m na parte mais fina (superior) e altura de 2,5 m. Profundidade enterrada de 0,9 m, mais 1,6 m de altura externa. Nos cercamentos propostos os esticadores deverão estar posicionados nos cantos e em cada angulação (curva) da cerca, em grupos de três, para maior estabilidade da cerca e permitir maior tensão no arame. Para o escoramento dos esticadores serão utilizadas seções de estacas de eucalipto tratado com 1,0 m de comprimento e com diâmetro mínimo de 0,6m. Na parte superior (acima do solo) a seção da estaca deverá ser encaixada nos esticadores no sentido horizontal, sendo que os encaixes devem ter no mínimo 5,0 cm de profundidade em cada esticador. Na parte inferior (abaixo do solo) serão utilizadas duas seções de estacas de eucalipto tratado com 1,0 m de comprimento e com diâmetro mínimo de 0,6m, dispostas perpendicularmente ao eixo da cerca. A primeira seção deve estar a 50 cm abaixo do solo e a segunda seção deve estar 20 cm acima da parte mais profunda do esticador. O modelo de escoramento dos esticadores é apresentado na figura 5.





**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 5.** Modelo de escoramento dos esticadores.



Estacas (mourões menores) serão de eucalipto tratado\*. Diâmetro mínimo de 0,10 na parte mais fina (superior). Altura 2,20 m total – profundidade enterrada de 0,6 m, mais 1,6 m de altura externa. Estes mourões deverão estar 6 metros entre si.

Distanciadores (balancins) com camada pesada de zincagem diâmetro mínimo de 0,0034 m. Altura 1,20 m, estando a 0,40 m do chão, preso nos cinco fios de arame liso e amarrados no 1º e 5º. Estes deverão estar distantes 2,0 m entre si, considerando inclusive as estacas e esticadores.

O arame deverá ser ovalado galvanizado, de primeira linha, com camada pesada (tripla) de galvanização e carga mínima de ruptura de 700 kgf/cm². Deverão ser utilizados 5 fios de arame.

Estes deverão estar na seguinte disposição:

1º fio: – o mais baixo, 40 cm do chão

2º fio: 25 cm do 1º

3º fio: 25 cm do 2º

4º fio: 30 cm do 3º

5º fio 30 cm do 4º e de 5 a 10 cm da ponta (cabeça) do mourão.

### 2.2.2. Cerca de arame farpado

O modelo de cerca é baseado em cercas de arame farpado devido à maior facilidade de implantação em locais mais sinuosos em detrimento do arame liso.

O objetivo desta ação é evitar a entrada de animais que possam pisotear as áreas de afloramento de água/áreas ciliares e preservar a vegetação nesses locais.

Os esticadores (mourões maiores) serão de eucalipto tratado, diâmetro mínimo de 0,16 m. Altura 2,50 m. Profundidade enterrada de 0,90 m, mais 1,60 m de altura externa. Estes mourões deverão estar distantes, no máximo, 100,00 metros entre si quando em linha reta e nas curvas e/ou cantos. Truques, escoras e estaços deverão ser colocados onde necessários, sendo imprescindíveis nos inícios, nos cantos e curvas e nos finais.



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

Estacas (mourões menores) serão de eucalipto tratado. Diâmetro mínimo de 0,10 m na parte mais fina (superior). Altura 2,20 m total – profundidade enterrada de 0,60 m, mais 1,60 m de altura externa. Estes mourões deverão estar 6,00 metros entre si.

Distanciadores (Balancins) com camada pesada de zincagem diâmetro de 0,0034 m. Altura 1,20 m, estando a 0,40 m do chão, preso nos cinco fios de arame farpado e amarrados no 1º, 3º e 5º. Estes deverão estar distantes 2,0 metros entre si, considerando inclusive as estacas e esticadores, figura 6.

Arame deverá ser galvanizado classe 250, tipo A, diâmetro de 1,60 mm, espaçamento entre farpas de 125 mm. Tração mínima de ruptura 350 Kgf. Estes deverão estar na seguinte disposição:

1º fio: – o mais baixo 40 cm do chão 2º fio: 25 cm do 1º

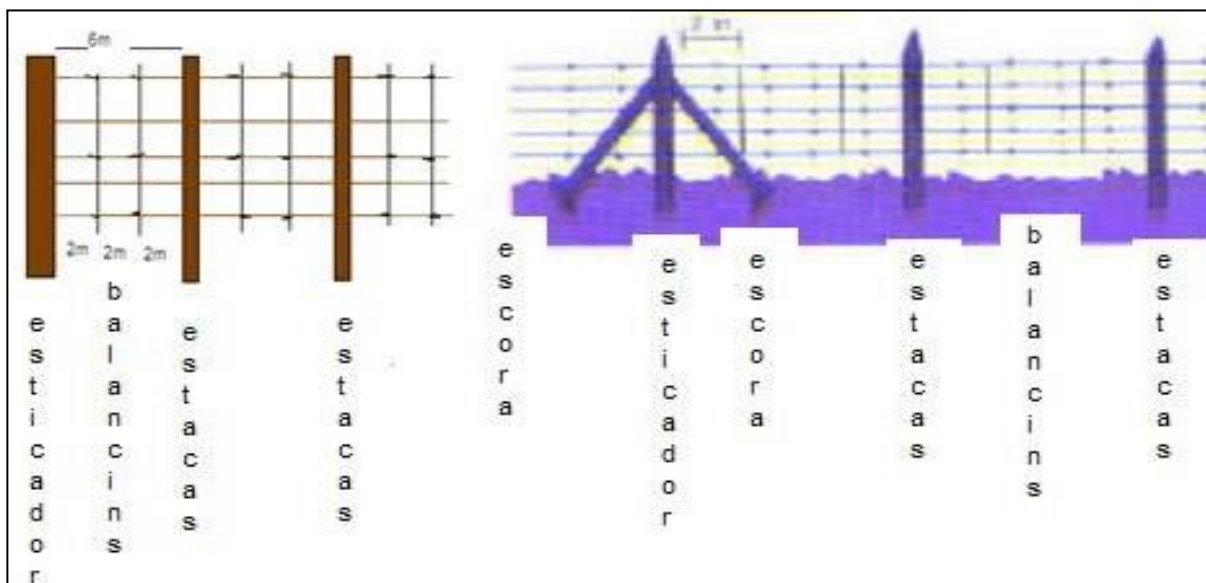
3º fio: 25 cm do 2º

4º fio: 30 cm do 3º

5º fio 30 cm do 4º e de 5 a 10 cm da ponta (cabeça) do mourão.

Grampos galvanizados – zincagem pesada, polidos com dimensões: 1x9.

**Figura 6.** Modelo de cerca de arame farpado.



Fonte: Bráulio Jordão, 2020.

**OBS.: Todos os eucaliptos tratados utilizados deverão ter garantia mínima de 15 anos e possuir a placa metálica contra rachadura na parte superior.**

### 2.2.3. Placas de identificação

As placas serão de (0,3 x 0,2 m) com dados de identificação do presente projeto serão colocadas a cada 200 m de cerca, caso a cerca tenha comprimento menor que 200 m, deverá ser colocado no mínimo uma placa, no local de maior visibilidade. A placa deverá ser fixada com amarração firme através de arame nos dois últimos fios (dois mais altos) da cerca.

As placas de identificações deverão ser em chapa galvanizada e colocadas entre o 4º e 5º fios da cerca (fios mais altos) a cada 200 metros, totalizando 5 placas por quilômetro e deverão ter o padrão abaixo:





**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 7.** Modelo de placa galvanizada.



Fonte: Codevasf, 2020.

### **2.3. Paliçadas de madeira**

As paliçadas foram alocadas em processos erosivos e/ou grotas localizadas em áreas de difícil acesso para as máquinas, normalmente com afloramento de rochas e vegetação densa, com presença de espécies com restrição de corte, tal como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e o pau d'arco (*Handroanthus* sp.), impossibilitando a limpeza da área para construção de estruturas mais robustas, como gabião.

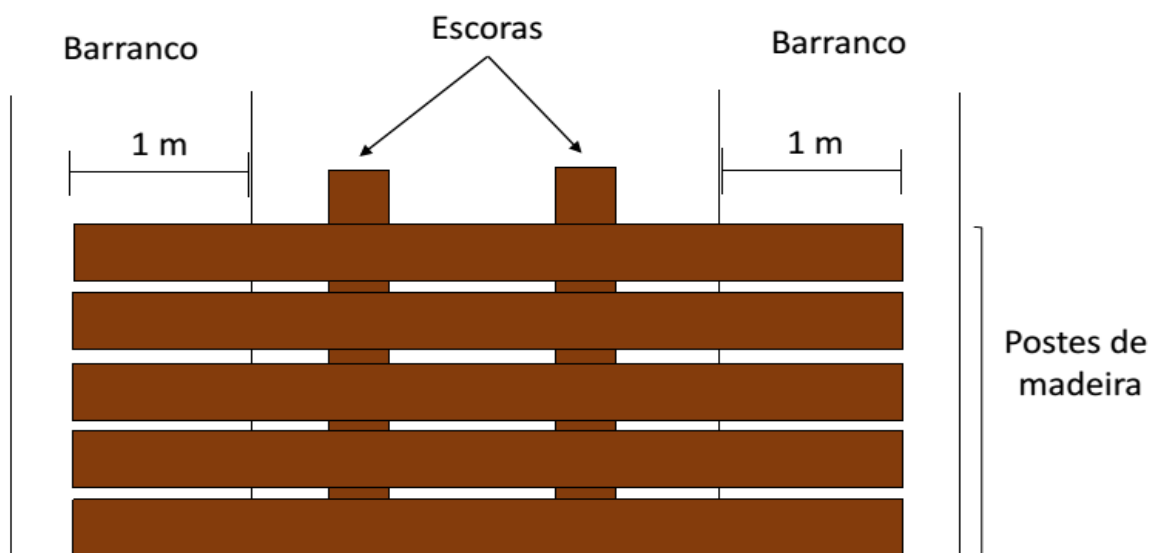
As paliçadas deverão ser construídas a partir do nível inferior da grotas, utilizando para tal postes de eucalipto tratado\* com diâmetro mínimo de 0,10 m na parte mais fina. Durante a construção da paliçada, cada poste deverá ser ancorado em no mínimo um metro em cada borda da grotas ou processo erosivo, obedecendo as dimensões especificadas para cada ponto. Em todas as paliçadas deverão ser colocadas duas escoras verticais (2,20 m de comprimento diâmetro mínimo de 14 cm na parte mais fina) na parte de trás. Cada uma das escoras será reforçada com uma mão francesa na parte de trás, fixada por pregos. O modelo de construção das paliçadas está apresentado na figura 8.



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 8.** Modelo de construção das paliçadas de madeira.



As escoras devem ser fixadas de forma a deixar um “ponta” de 10 a 20 cm acima do último poste instalado no sentido perpendicular à erosão.

Todas as paliçadas deverão ter duas estruturas de escora vertical como apresentado na Figura 4, e duas mãos francesas de eucalipto tratado\*, diâmetro mínimo de 0,12m, sendo uma para cada escora. Para dar sustentação à mão francesa, de forma a impedir que seu “pé” movimente quando a mesma estiver sob ação de carga elevada, após acúmulo de sedimento à montante da estrutura, deverá ser utilizada uma peça de eucalipto tratado\* de 1,1 m de comprimento e diâmetro mínimo de 0,6 m enterrada 0,9 m no solo, o mais próximo possível do “pé” de cada mão francesa.

**OBS.: Todos os eucaliptos tratados utilizados deverão ter garantia mínima de 15 anos e possuir a placa metálica contra rachadura na parte superior.**

### 2.4. Barramento de pedra, com pedra local.

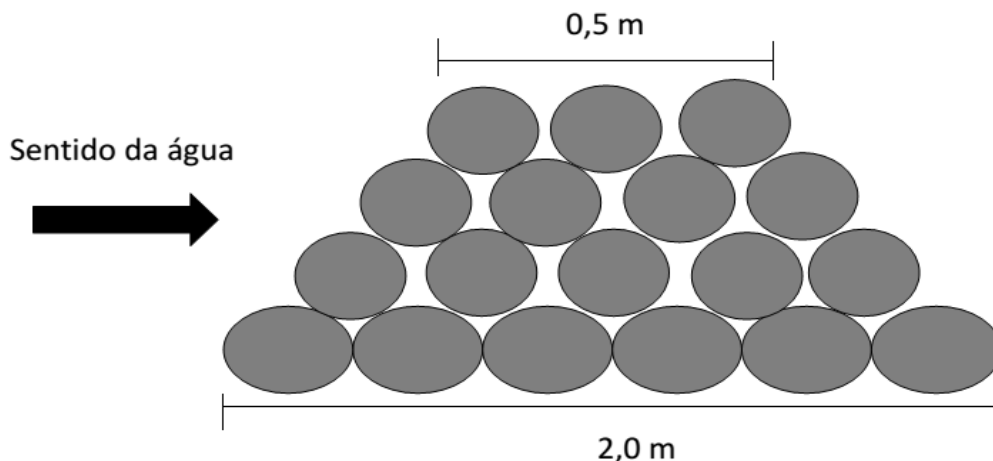
Os barramentos de pedra foram alocados em afluentes de grande contribuição para a Grotta do Paiol, em locais com abundância de pedras, que não possuem condições para a construção de bacias de captação de enxurrada, gabião ou paliçada de madeira.

Deverão ser construídos, utilizando as pedras existentes nos locais previstos, de forma trapezoidal. As pedras presentes no local deverão ser juntadas com retroescavadeira e o barramento de pedra deverá ser construído manualmente. Os barramentos de pedra deverão ser “envelopados” com caixa tipo gabião, para evitar o arraste das pedras. A largura da base deve ter 2,0 m e a largura da crista 1,0 m. A altura e o comprimento de cada barramento de pedra proposto estão especificados no projeto. O modelo de construção dos barramentos de pedra está apresentado na figura 9 e 10.



**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

**Figura 9 e 10.** Modelo de construção dos barramentos de pedra.



Fonte: <https://www.pedreiralageado.com.br/muro-gabiao-o-que-e-e-quais-as-vantagens/>

## **2.5. Reforma de bacias de captação de enxurrada existentes**

A reforma das barragens preexistentes se apresenta como um fator de grande importância para a concretização dos objetivos do presente pleito, uma vez que, possuem capacidade de retenção de grande volume de água e sedimentos, além de contribuírem de forma significativa para a dessedentação animal e a recarga do lençol freático.

Será realizado a limpeza, desassoreamento e recuperação de rompimentos e sangradores das barragens preexistentes. Para tal, será utilizado pá mecânica, devido ao maior rendimento e indicação técnica para esse tipo de trabalho.

Esse serviço será pago por volume de movimentação de terra, ou seja, o volume da bacia de captação de enxurrada será levantado antes e após a execução do serviço, sendo pago, portanto, a diferença de volume da estrutura, ou seja, o volume de sedimento retirado do interior das bacias de captação de enxurrada que já sofreram processo de assoreamento.

## **2.6. Cercamento e desobstrução de nascentes**

A partir de relatos de moradores da microbacia, foram identificados locais onde existiam antigas nascentes. No presente projeto, foi proposto o cercamento desses locais de acordo com a legislação vigente (raio de 50 metros). Com a implantação das contenções (bacias de captação de enxurrada, barragens, paliçadas e barramentos de pedra) a



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

montante dessas antigas nascentes, bem como sua desobstrução e cercamento, espera-se a revitalização das mesmas.

Basicamente esse procedimento consiste na desobstrução propriamente dita, uma vez que essas nascentes foram assoreadas ao longo do tempo. Para tal, será utilizado retroescavadeira, equipamento que possibilita a limpeza do local da nascente sem causar compactação, pois devido às suas características a mesma pode trabalhar a certa distância do ponto de afloramento do lençol freático. Para a execução desse serviço foi previsto ainda mão de obra, pois em alguns pontos pode ser difícil o acesso das máquinas.

Esse serviço será pago por volume de movimentação de terra, ou seja, o volume da nascente será levantado antes e após a execução do serviço, sendo pago, portanto, a diferença de volume da mesma, ou seja, o volume de sedimento retirado do interior das nascentes obstruídas.

**OBS.: Todos os eucaliptos tratados utilizados deverão ter garantia mínima de 15 anos e possuir a placa metálica contra rachadura na parte superior.**

### 2.7. Gabião

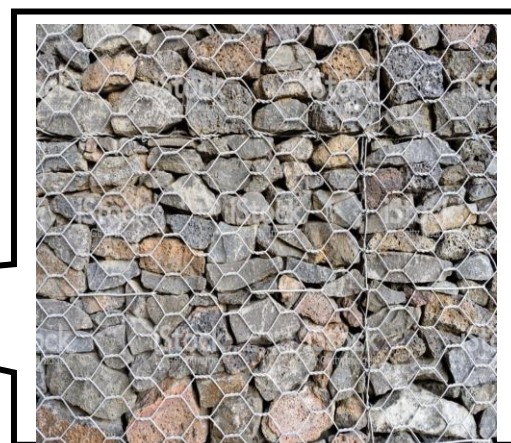
Os gabiões foram alocados exclusivamente no leito principal (transversal) da Grota do Paiol. Na opção por esse tipo de barramento, levou-se em consideração o menor custo e o fato de que o mesmo permitirá a passagem de pequenas quantidades de água, o que possibilitará a retenção e a disponibilidade de água ao longo da grota por um maior período de tempo, contribuindo inclusive, para uma possível perenização da mesma.

Antes de iniciar a execução dessas estruturas a contratada deverá contratar o projeto executivo das mesmas, conforme previsto e planilha, com objetivo de definir os pontos de construção e o volume da estrutura, de forma que ela conseguir resistir à pressão da água e dos sedimentos que terá que barrar.

Antes da execução dos gabiões a contratada deverá limpar o ponto de execução, retirando todo o solo, logo após deverá ser aberta uma vala de 0,5m de profundidade para melhorar a estabilidade das estruturas e evitar a fluxo de água (na base dos mesmos) entre os gabiões e a rocha presente no “fundo” da grota (caso exista). Essa vala deverá avançar no mínimo 1,0 m em cada ombreira da estrutura a ser construída, com o objetivo de interromper qualquer fluxo de água através do contato gabião/ombreira o que poderia levar a instabilidade da estrutura construída

A rocha empregada para construção dos gabiões devera “ser sã”, ou seja, sem alteração, apresentar boa resistência a erosão hidráulica, com características de resistência e dureza iguais ou similares ao calcário, devendo a rocha ser arrumada na caixa do gabião de forma a obter o mínimo de vazio possível, conforme detalhe na figura 11.

**Figura 11.** Visão geral do gabião tipo.







**Ministério do Desenvolvimento Regional**  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR



Fonte: <http://www.umamc.com.br/noticias/228-barragem-de-contencao-no-rio-dos-queimados>

## 2.8. Terraços em nível

Os terraços foram alocados em áreas de pastagem com processos erosivos em fase inicial e cuja declividade possui indicação técnica para a implantação desse tipo de intervenção.

Os terraços serão construtivamente do tipo “MANGUM” e quanto à função “em Nível”.

Terão como funções principais interceptar as enxurradas e contribuir para que a água proveniente do escoamento superficial infiltre, figura 12 e 13.

**Figura 12 e 13.** Visão de terraço quanto a função em nível.



Fonte: Bráulio Jordão, 2007.

**Base do terraço** – Variável de 3,0 m a 6,0 m, devendo essa dimensão ser definida quando do início de implantação do terraço, baseado na cultura implantada ou a implantar na área a ser terraceada.

**Altura** – A altura mínima dos terraços deverá ser de 0,70 m, devendo também ser definida quando do início de sua implantação.

**Espaçamentos entre terraços** – Deverão ser definidos quando da implantação dos mesmos, uma vez que o espaçamento entre terraços está condicionado à declividade do terreno e as características físicas do solo. A locação dos terraços deverá ser feita pela empresa contratada para a sua implantação e deverá seguir a fórmula de Bentley (EMBRAPA, 1980) a qual tem como principais fundamentos a declividade do terreno e as características físicas do solo, conforme a seguir:



## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

$$EV = (2 + D/X) \cdot 0,305$$

EV = espaçamento vertical entre terraços;

D = declive do terreno em %;

X = Fator que depende do tipo de solo e sua resistência à erosão. (Ver tabela a seguir):

Resistência à erosão hídrica*	Terraço em Nível	FATOR "X"
	Alta	4,5
	Média	5,0
	Baixa	5,5

\*O fator "X" considerado para a Grota do Paiol foi 4,5.

EH= espaçamento horizontal entre terraços

$$EH = (100 \cdot EV)/D$$

A contratada poderá utilizar ainda o quadro 1, para locação dos terraços em campo.

Quadro 1. Espaçamentos para culturas perenes e anuais sem gradiente (nivelados)

Quadro 10 - 1. Elementos para cálculo percentual de argila com gradiente (m/cento)							
		Textura arenosa		Textura média		Textura argilosa	
Declividade (%)		< 15% de argila		15% a 35% de argila		> 35% de argila	
		metros					
		E.H	E.V.	E.H	E.V.	E.H	E.V.
1		73	0,73	76	0,76	81	0,81
2		43	0,85	46	0,92	51	1,02
3		33	0,98	36	1,07	41	1,22
4		28	1,10	31	1,22	36	1,42
5		24	1,22	27	1,37	33	1,63
6		22	1,34	26	1,53	31	1,83
7		21	1,46	24	1,68	29	2,03
8		20	1,59	23	1,83	28	2,24
9		19	1,71	22	1,98	27	2,44
10		18	1,83	21	2,14	26	2,64

Fonte: EMBRAPA, 2012 adaptado de Resck, 1981

**OBS.:** Por questões de segurança o primeiro terraço (entende-se por primeiro terraço, aquele cordão de terraço mais alto dentro da vertente do terreno a serem implantados os terraços) deverá ser locado com a metade do espaçamento calculado.

**Características construtivas** - A construção dos terraços deve obrigatoriamente iniciar de cima para baixo, ou seja, do local mais alto para o local mais baixo, afim de evitar problemas de estouro de terraços. A construção dos terraços deverá ser feita utilizando-se preferencialmente uma grade terraceadora, para tanto a empresa contratada deverá dimensionar o equipamento com base nas características técnicas do empreendimento, podendo ainda serem executados com motoniveladora. Deverá ser construído no sentido



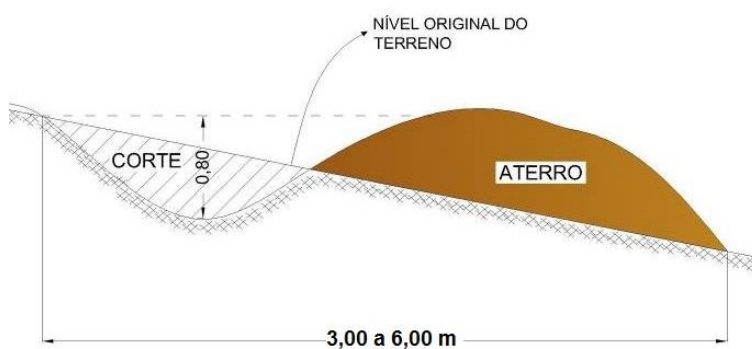


## Ministério do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR

transversal à declividade e em nível. Consiste numa estrutura mecânica resultante da movimentação de terra, através de cortes e aterros, sem compactação, tendo como resultado a formação do conjunto: canal ou valeta e “camalhão” ou dique/monte de terra. Deve-se tomar cuidado com os taludes evitando que os mesmos se tornem íngremes, figura 13.

**Figura 13.** Esquema típico construção de terraço em nível.



Fonte: Bráulio Jordão, 2020.

### 2.9. Recuperação de atoleiros

Ao longo das estradas vicinais da localidade foram verificados alguns pontos de acúmulo de água e com isso o solo se torna extremamente friável, formando pontos de “atoleiros”. Quando o volume de água que passa pelo local é elevado o material solto, com o transito de veículos e animais, é carregado para o leito do rio, provocando assoreamento do mesmo.

A recuperação destes pontos visa elevar o eixo estradal, através da execução de aterros utilizando o solo próximo ao local, evitando assim, o acúmulo de água pluvial. O material destinado ao aterro deverá ser disposto em camadas de no máximo 20 cm e compactado com os pneus da pá carregadeira, devendo a mesma estar com a concha cheia de solo, para aumentar o peso próprio do equipamento, assim obter maior eficiência de compactação.

### 2.10. Proteção de taludes à montante dos gabiões

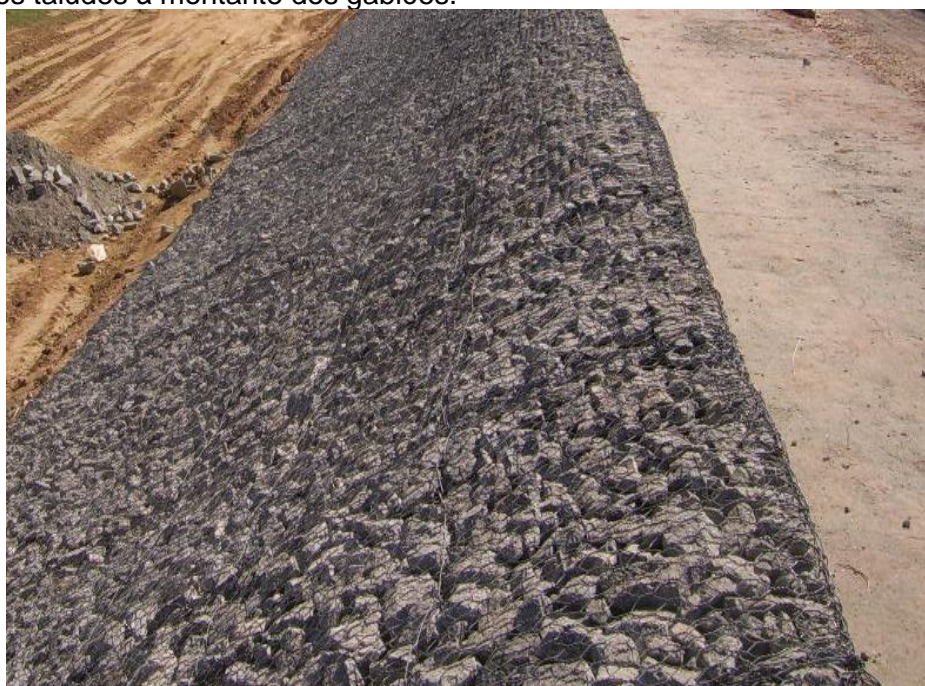
Essa ação visa a proteção dos taludes à montante dos gabiões, pois com a estrutura será construída dentro da grota a velocidade das enxurradas são elevadas, com isso, quando elas atingirem os barramentos (gabiões) será formado vórtices que irá solapar os taludes da grota próximo aos gabiões.

Para evitar esse problema que futuramente irá prejudicar a estabilidade dos gabiões será feito a proteção desses taludes com pedra local, sendo que em cada talude será protegida uma faixa mínima de 10 metros lineares. As pedras presentes no local deverão

**Ministério do Desenvolvimento Regional****Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR**

ser juntadas pelas contratada com retroescavadeira e dispostas de forma manual nos taludes, que deverão sofrer uma conformação previa, visando homogeneizar a declividade dos mesmos. Após a disposição das pedras de forma e evitar o mínimo de vazios possíveis, a camada de pedra será coberta com uma tela de arame galvanizada e fixada com grampos e mourão de eucalipto tratado com diâmetro mínimo de 0,6 m, figura 14 e 15.

**Figura 14 e 15.** Exemplo de proteção de talude com pedra coberta com tela, como projetado para proteção dos taludes à montante dos gabiões.



**Fonte:** <https://www.lfambiental.com.br/gabiao>

**Ministério do Desenvolvimento Regional**

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Gerência Regional de Revitalização da Bacia Hidrográfica – 1ª/GRR



Fonte: <http://awacomercial.com.br/blog/quais-sao-os-tipos-de-gabioes/>

**3. FISCALIZAÇÃO**

- 3.1. O Fiscal do Contrato será designado pela Contratante nos termos da legislação vigente;
- 3.2. A Contratada se obriga a cumprir fiel e integralmente as exigências que venham a serem feitas pelo Fiscal que terá plenos poderes para:
  - 3.2.1. Recusar materiais e serviços em desacordo com os manuais técnicos;
  - 3.2.2. Propor as medidas que couberem a cada caso; e
  - 3.2.3. Exigir da Contratada a retirada de quaisquer prepostos que embaracem a sua ação fiscalizadora, independentes de justificativa;
- 3.3. A Contratada se obriga a fornecer, em qualquer época, os esclarecimentos técnicos que lhe venham a ser solicitado pela Contratante ou pelo Fiscal do Contrato, no que tange ao objeto deste acordo, de modo a garantir o seu perfeito acompanhamento técnico.