# PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA RUA TRIÂNGULO CENTRAL - 2ª ETAPA

## SANTA BÁRBARA - MG

## PROJETO GEOTÉCNICO



**ELABORAÇÃO**

PLATOR
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

**REALIZAÇÃO**

SANTA BARBARA

# PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA RUA TRIÂNGULO CENTRAL - 2ª ETAPA – SANTA BÁRBARA - MG

**Resumo:**

Este arquivo contém o Memorial Descritivo e Lista de Desenhos do projeto executivo da contenção, referente a Pavimentação E Urbanização Da Rua Triângulo Central - 2ª Etapa em Santa Bárbara - MG.

| REV | DATA | TIPO | DESCRIÇÃO | POR | VERIFICADO | AUTORIZADO | APROVADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 04 | 13/01/2026 | B | REVISÃO | ECS | TFM | MCFN | MCFN |
| 03 | 11/11/2025 | B | REVISÃO | YTSS | TFM | MCFN | MCFN |
| 02 | 14/08/2025 | B | REVISÃO | GFSP | TFM | MCFN | MCFN |
| 01 | 15/07/2025 | B | REVISÃO | ASFA | TFM | MCFN | MCFN |
| 00 | 29/05/2025 | A | PARA APROVAÇÃO | LRCD | TFM | MCFN | MCFN |

**EMISSÕES**

| TIPOS | | |
|---|---|---|
| | A – PARA APROVAÇÃO | C – ORIGINAL |
| | B – REVISÃO | D - CÓPIA |

***EMPRESA CONTRATADA*:**

**PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE**

Avenida Barão Homem de Melo, Nº 3280 - Estoril, Belo Horizonte - MG - CEP.: 30.494-080

TEL.: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920

EMAIL: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

PLATOR ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

***RESPONSÁVEIS TÉCNICOS*:**

Thiago Figueiredo Machado (Engenheiro Civil – CREA MG 239874-D)

*VOLUME*:

**PROJETO EXECUTIVO DA OBRA DE CONTENÇÃO**

*REFERÊNCIA*:

**JANEIRO/2025**

## SUMÁRIO

***1 APRESENTAÇÃO ..... 3***
1.1 EQUIPE TÉCNICA ..... 3
***2 LISTA DE DESENHOS ..... 3***
***3 INTRODUÇÃO ..... 4***
***4 LOCALIDADE DA INTERVENÇÃO ..... 5***
***5 NOTAS DE PROJETO ..... 5***
***6 EXECUÇÃO E CONTROLE ..... 7***
6.1 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E CONTROLE ..... 7
6.2 RESPONSABILIDADES ..... 8
6.3 ACOMPANHAMENTO ..... 8
***7 MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS ..... 9***
7.1 REATERRO ..... 9
7.2 GEOTÊXTIL ..... 10
7.3 GABIÕES CAIXA ..... 10
7.4 ESTABILIDADE DE TALUDE ..... 13
7.5 PEDRAS PARA ENCHIMENTO ..... 14
7.6 VEGETAÇÃO SUPRIMIDA ..... 14
7.7 SOLO GRAMPEADO ..... 15
7.7.1 MÉTODO CONSTRUTIVO ..... 15
7.7.2 PERFURAÇÃO ..... 16
7.7.3 MONTAGEM ..... 17
7.7.4 INJEÇÃO ..... 18
7.7.5 DRENAGEM ..... 18
7.7.6 DRENO PROFUNDO ..... 18
7.7.7 CHUMBADOR ..... 19
7.7.8 HIDROSSEMEADURA ..... 20
7.7.9 CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS ..... 21
7.7.10 GERAL ..... 22
***8 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS ..... 22***
8.1 DRENAGEM NO SOLO GRAMPEADO ..... 22
8.2 ELEMENTOS DE DRENAGEM ..... 23
8.3 CUIDADOS COM CONSTRUÇÕES EXISTENTES ..... 23
8.4 IMPOSSIBILIDADE DE UTILIZAR LÍQUIDO NA PERFURAÇÃO DOS FUROS ..... 23
***9 ENCARGOS – SERVIÇOS A EXECUTAR ..... 24***
***10 LIMPEZA GERAL DA OBRA ..... 24***
***11 RECEBIMENTO DA OBRA ..... 25***

# 1 APRESENTAÇÃO

## 1.1 EQUIPE TÉCNICA

A Plator Engenharia De Meio Ambiente apresenta no presente documento a equipe técnica descrita abaixo:

**Quadro 1.1 – Equipe Técnica**

| | |
|---|---|
| **EQUIPE TÉCNICA:** | Thiago Figueiredo Machado (Coordenador)<br><br>Dalvana Carla Paiva Rocha (Supervisora)<br>Gabriel Fernando da Silva Pena (Supervisor)<br><br>Érica Carolina dos Santos |

# 2 LISTA DE DESENHOS

O projeto de execução da contenção da Pavimentação E Urbanização Da Rua Triângulo Central - 2ª Etapa em Santa Bárbara - MG é composto pelos desenhos a seguir:

**Quadro 2.1 – Lista de Desenhos**

| ARQUIVO | CONTEÚDO |
|---|---|
| PRJ-173122-EXE-GEOEST-0202-REV03 | O ARQUIVO CONTEMPLA:<br><br>CONTENÇÃO: IMPLANTAÇÃO; MAPA CHAVE.<br><br>CONTENÇÃO: MAPA CHAVE; PERFIL LONGITUDINAL; PERFIS TRANSVERSAIS; DETALHE DE DRENO DHP; DETALHE DOS GRAMPOS; DETALHE HIDROSSEMEADURA.<br><br>GABIÃO: MAPA CHAVE; COMICS DA ARMAÇÃO DAS CAIXAS; AMARRAÇÃO DA MALHA E TIRANTES; CONFORMAÇÃO ENTRE CAIXAS; FECHAMENTO LATERAL; DETALHE TÍPICO; PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA GEOTÊXTIL; ESPECIFICAÇÕES. |

# 3 INTRODUÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade apresentar a solução estrutural proposta pela **PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE** e definir as condições técnicas ideais/específicas mínimas a serem obedecidas na execução da contenção da **Pavimentação E Urbanização Da Rua Triângulo Central - 2ª Etapa** em **Santa Bárbara - MG**, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, e constituirá parte integrante do contrato desta obra.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com as normas técnicas pertinentes. As prescrições contidas no presente memorial e demais memoriais específicos de projetos, serão executadas em conformidade com as normas técnicas da ABNT e legislações federais, estaduais, municipais vigentes e pertinentes.

Quando não houver descrição do tipo de serviço a ser executado, o material ou equipamento a ser utilizado, a **PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE**, autora dos Projetos, dará todo e qualquer suporte e informação técnica necessárias ao perfeito desempenho das atividades.

Caberá a CONTRATADA manter no canteiro de serviços, mão de obra em número e qualificações compatíveis com a natureza da obra e com seu cronograma, de modo a imprimir aos trabalhos o ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.

Caberá a CONTRATADA manter o canteiro de serviços provido de todos os materiais necessários à execução de cada uma das etapas, de modo a garantir o andamento contínuo da obra, no ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.

Caberá a CONTRATADA manter ininterrupto serviço de vigilância no canteiro de serviços, cabendo-lhe integral responsabilidade pela guarda da obra e de seus materiais e equipamentos, até a sua entrega a CONTRATANTE.

Todos os danos causados a obra ou a terceiros pela CONTRATADA, deverão ser reparados à custa desta.

O atestado de execução da obra, para fins de acervo técnico só será fornecido após a lavratura do Termo de Recebimento Definitivo.

## 4 LOCALIDADE DA INTERVENÇÃO

O presente projeto trata-se da contenção a ser implantada na Rua Triângulo Central - 2ª Etapa, no munícipio de Santa Bárbara - MG, localizada na Rua Triângulo Central, Santa Bárbara - MG, CEP 35.960-000, conforme ilustra a Figura 1.




**Figura 1 – Localização da obra.**

## 5 NOTAS DE PROJETO

As notas que compõem o presente projeto estrutural são descritas abaixo:

1. Medidas e dimensões em centímetros, níveis em metros, exceto onde especificado o contrário;
2. A topografia do terreno natural e as cotas de projeto deverão ser confirmadas para locação da estrutura proposta;

3. Todos os trabalhos deverão ter acompanhamento sistemático de engenheiro com experiência em execução de obras similares, de modo a garantir total segurança na execução das estruturas;
4. Conformação dos taludes deve ser ajustada na execução;
5. O talude exposto, deverá ser limpo, com a remoção de todo material "solto" e da vegetação rasteira. A limpeza do talude deve ser executada com cautela e da forma gradual, acompanhando o andamento da execução da obra;
6. O método executivo deverá ser adequado às condicionantes locais e geológicas, visando a segurança durante a execução da obra;
7. Para execução das estruturas propostas, deverá ser observada a estabilidade das escavações com a finalidade de manter a segurança dos profissionais e a integridade da estrutura;
8. Caso a obra seja interrompida por qualquer motivo, deverão ser tomadas medidas preventivas, como: proteger o talude contra infiltração de águas pluviais, não escavar além da face já grampeada, evitar o acúmulo de água no terreno, etc;
9. O comprimento final das estruturas deverá ser estabelecido em campo por engenheiro consultor de geotecnia;
10. A execução e colocação dos gabiões e a execução do aterro devem ser simultâneas, ou seja, o levantamento do muro deve ser efetuado concomitantemente com a execução do aterro;
11. Recomenda-se o retaludamento de forma manual;
12. O aterro deverá ser compactado em camadas com espessura máxima acabada de 25cm, até atingir o grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia normal de compactação, e desvio de umidade máximo de 2%. Junto à face, com largura mínima de 1,0m, a compactação deve ser processada através do uso de placas vibratórias ou sapos mecânicos, para evitar danos pela proximidade do rolo compactador;
13. Os parâmetros de resistência dos solos de aterro e fundação deverão ser iguais ou superiores aos valores utilizados nas análises de estabilidade. Caso contrário, o estudo perderá sua validade e deverá ser revisado;
14. Observar os detalhes típicos dos DHP (dreno horizontal profundo);
15. Prever canaletas de escoamento dos DHP;

16. Os grampos (barra de aço CA-50) devem ser dotados de proteção anticorrosiva, através de pintura dupla com tinta epóxi;
17. Os grampos serão submetidos a ensaios de arrancamento antes do início das obras, conforme a norma pertinente;
18. As pressões de injeção da calda deverão ser equivalentes à da atmosfera, com controle visual;
19. A injeção será realizada pelo método ascendente, ou seja, do fundo do furo para a extremidade superior (boca), utilizando mangueira ou tubo de injeção, com o objetivo de preencher o furo uniformemente e sem vazios.
20. Prever sistema de drenagem na crista dos muros de gabião.

# 6 EXECUÇÃO E CONTROLE

Além dos procedimentos técnicos indicados nos capítulos a seguir, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas pela ABNT e demais normas pertinentes, direta e indiretamente relacionadas, com os materiais e serviços objetos do contrato de construção da obra.

No caso de obras ou serviços executados com materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos à custa da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

## 6.1 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E CONTROLE

- NBR 7481:2022 - Tela de aço soldada – Armadura para concreto;
- NBR 10514:1988 - Redes de aço com malha hexagonal de dupla torção, para confecção de gabiões – Especificação;
- NBR 11682:2009 - Estabilidades de Taludes;
- NBR 8964:2024 - Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para gabiões;
- NBR 16920-2:2021 - Muros e taludes em solos reforçados – Parte 2: Solos Grampeados.

## 6.2 RESPONSABILIDADES

Ficam reservados à CONTRATANTE, o direito e a autoridade, para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omisso neste memorial, nos documentos técnicos, e que não seja definido em outros documentos técnicos ou contratuais, como o próprio contrato ou outros elementos fornecidos.

Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da **PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE**.

É da máxima importância, que o Engenheiro Residente e ou R.T. promovam um trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, e demais envolvidos na obra, durante todas as fases de organização e construção, bem como com o pessoal de equipamento e instalação, e com usuários das obras. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica preconizada para os serviços objeto da licitação.

Devem-se observar todas as normas pertinentes à Segurança e Saúde no Trabalho, bem como diálogo, diário de obra, contando com a presença do Técnico de Segurança do Trabalho, respeitando-se a quantidade de funcionários/normas vigentes.

As especificações, os memoriais descritivos destinam-se a descrição e a execução das obras e serviços completamente acabados nos termos deste memorial e objeto da contratação, e com todos os elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

## 6.3 ACOMPANHAMENTO

As obras e serviços serão fiscalizados por pessoal designado pela CONTRATANTE, o qual será doravante, aqui designado FISCALIZAÇÃO.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à CONTRATADA, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem-feitos e de acabamento

esmerado, em número compatível com o ritmo da obra, para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no CREA.

O R.T. da CONTRATADA, não poderá ausentar-se da obra por mais de 48 horas, bem como nenhum serviço técnico em que sua responsabilidade técnica for exigível, do tipo concretagem de estruturas etc., poderá ser executado sem sua supervisão.

## 7 MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e/ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO e das demais normas citadas.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza, ficando sua guarda sob a responsabilidade da CONTRATADA.

É vedada a utilização de materiais e ou equipamentos improvisados e ou usados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas.

Todas as especificações quanto a cobrimentos, resistência e eventuais detalhes específicos devem ser consultados nas notas do projeto.

### 7.1 REATERRO

O reaterro de valas será processado até o nível da rua lateral existente ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança à estrutura do gabião e bom acabamento da superfície. Será executado com o material proveniente dos cortes e escavações.

O reaterro das valas será feito após a execução de cada linha de gabião concluída, em camadas com espessura máxima acabada de 25 cm, até atingir o grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia normal de compactação. Junto à face, e com espaçamento mínimo de 1,0 m, a compactação deve ser processada através do uso de placas vibratórias ou sapos mecânicos, para evitar danos pela proximidade do rolo, antes da compactação, deve ser colocada a manta geotêxtil no tardoz da contenção.

## 7.2 GEOTÊXTIL

Entre as caixas de gabiões e o terreno, será utilizado filtro geotêxtil formado por filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente de modo a constituir uma manta de alta resistência, obtida através de processos mecânicos classificada como "manta geotêxtil não-tecida", geotêxtil.

A união entre mantas deverá ser feita por sobreposição de no mínimo 0,30m. O sentido dessa sobreposição levará em conta: o sentido de espalhamento do material de aterro/enchimento, a inclinação do terreno/suporte, o sentido de escoamento da água, o risco de lixiviação/lavagem do solo e a direção do vento no momento da instalação do geotêxtil.

## 7.3 GABIÕES CAIXA

Trata-se de estruturas de arrimo tipo gravidade, flexíveis e permeáveis, constituídas por caixas de tela metálica em malha hexagonal de dupla torção, preenchidas por pedra de mão ou britadas, cujo diâmetro deve estar entre uma vez e meia a duas vezes e meia a máxima abertura da malha.

As caixas devem ser adequadamente solidarizadas através de tirantes metálicos de forma a promover as devidas amarrações. A estrutura resultante é monolítica, flexível, permeável e auto drenante, além de ser durável. O processo de montagem deve ser executado em três etapas, conforme projeto. As rochas devem ser dispostas de forma que se acomodem bem, diminuindo o índice de vazios entre elas. Não poderá ser utilizado nenhum tipo de equipamento com retroescavadeira para arrumação das rochas.

Gabiões tipo caixa confeccionados em malha hexagonal de dupla torção, (EN 10223-3), com resistência à tração de 40,0 kN/m (ASTM A 975), a partir de arames de aço, no diâmetro externo 3,2 mm, revestidos com liga (Zn90AI10-MM), conforme a (NBR 8964). Os gabiões tipo caixa apresentam diafragmas inseridos de metro em metro durante o processo de fabricação e são acompanhados de arames do mesmo tipo, para as amarrações e atirantamentos, no diâmetro de 3,2 mm e nas proporções de 8% sobre o peso dos gabiões.

Os gabiões são produzidos de acordo com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3 que garantem maior resistência e desempenho do material em ensaios qualitativos do revestimento metálico, tais como: Névoa salina (EN ISO 9227) com tempo de exposição ≥ 2000 h ou Kesternich (EN ISO 6988), com resistência à oxidação ≥ 56 ciclos.

Preparação: Os fardos de gabiões são entregues na obra dobrados. O arame necessário para as operações de montagem e união dos gabiões pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado. O armazenamento deve ser feito, sempre que possível, em lugar próximo ao da montagem. A montagem começa com o transporte das gaiolas, ainda dobradas, até o lugar da instalação.

1. Identificar os amarrados ou fardos dos gabiões, organizando-os no canteiro de obras por tipo e dimensões;
2. Reservar uma área limpa, com piso plano, regular e duro para os trabalhos de pré-montagem das caixas;
3. Apoiar e abrir completamente o gabião sobre esta superfície, a fim de regularizá-lo naqueles pontos onde o mesmo estiver eventualmente amassado devido à formação dos fardos e/ou transporte;
4. Levantar e redobrar a 90° as paredes laterais aos pares para a união das arestas ou cantos da caixa. Nesta etapa, se necessário, pode-se lançar mão de um pedaço de madeira serrada para realinhar e refazer a dobra das paredes laterais;
5. Unir as arestas dos quatro cantos da caixa, bem como as das divisões internas ou paredes diafragmas. Esta costura de união deve ser criteriosa, pois assegura a firmeza e o bom funcionamento da caixa na montagem final:
    - Unir primeiramente os cantos superiores usando as pontas dos arames de reforço, aqueles de maior diâmetro que estão dispostos nesta região;

- Em seguida, costurar, de baixo para cima, percorrendo toda a linha de união de arestas;
- A costura deve ser feita com o arame de amarração, fornecido juntamente com as caixas;
- Após a fixação do arame de amarração no vértice inferior, realiza-se a costura passando o arame por todas as malhas, alternando voltas simples com voltas duplas do arame de amarração até atingir o vértice superior.

**Tabela 1 – Propriedades geométricas das caixas**

| Propriedades geométricas dos Gabiões Caixa[4] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Comprimento das caixas | m | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| Largura das caixas | m | 1,0 | | | | |
| Altura das caixas | m | 0,5 | | 1,0 | | |
| Tolerância no comprimento | % | +/- 3 | | | | |
| Tolerância na largura e na altura | % | +/- 5 | | | | |

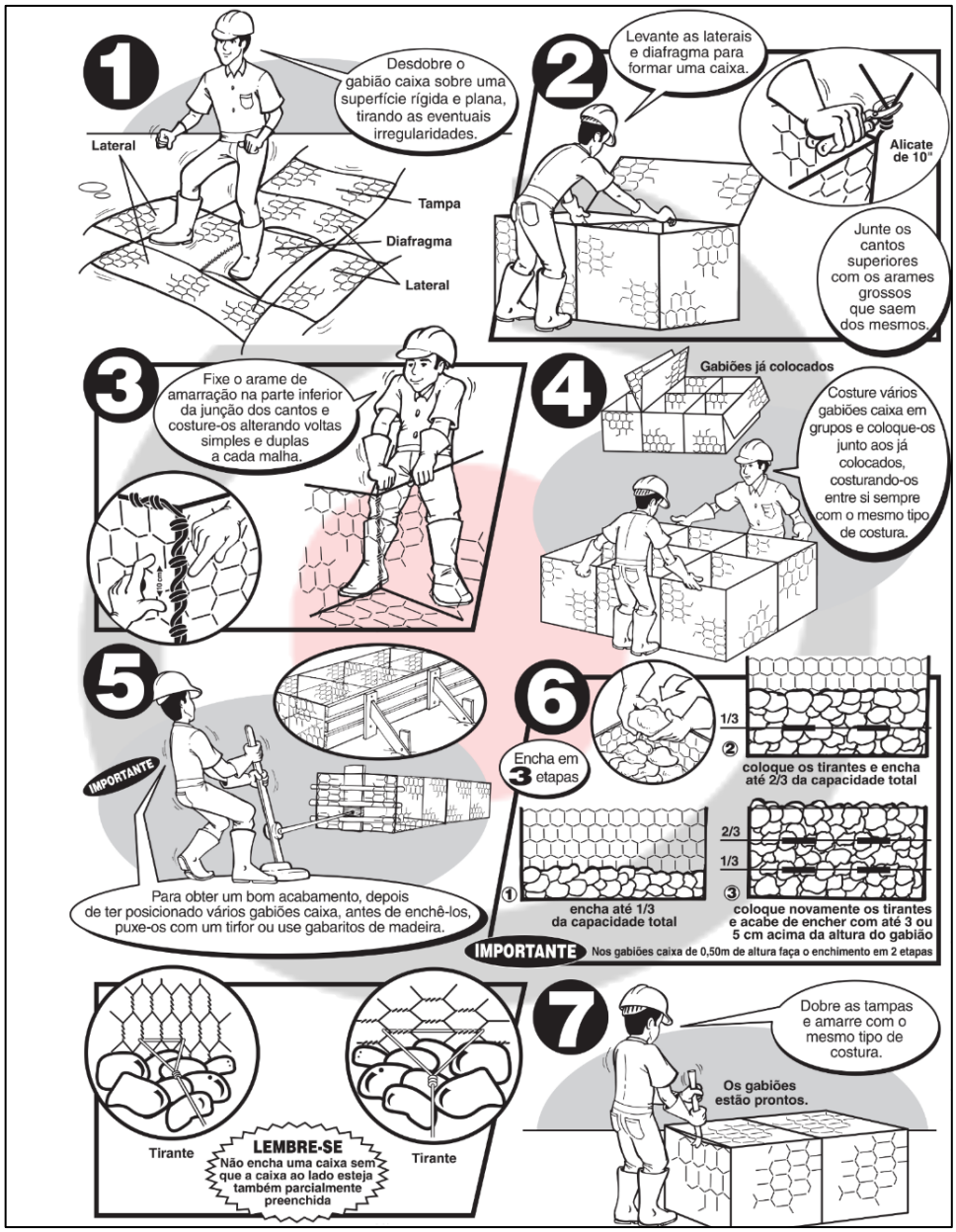



**Figura 2 – Comics da armação do gabião.**

## 7.4 ESTABILIDADE DE TALUDE

A empresa obriga-se a executar as obras de acordo com o projeto, afim de que os trabalhos sejam desenvolvidos com a máxima perfeição e o mínimo de desperdício.

Os materiais correntes nos cortes serão classificados conforme especificado:

- Os aterros deverão ser efetuados em camadas não superiores a 25 centímetros, e compactados manualmente;
- O material utilizado nos aterros deverá ser isento de matérias orgânicas;

- Os materiais de empréstimo para aterros, que eventualmente tenham que ser transportados de jazida, deverá ser de primeira categoria;
- Durante a execução deverá ser mantida a perfeita compactação do aterro;
- Após a conclusão da obra, será utilizado plantio de hidrossemeaduras nos taludes para proteção superficial;
- O material que será utilizado para realização do reaterro e solo melhorado deverá seguir os seguintes parâmetros: Coesão=10kPa; Ângulo de Atrito=28°; Peso Específico= 17KN/m³.

## 7.5 PEDRAS PARA ENCHIMENTO

Devem ser maciças, não frágeis, podendo ser usados granitos, basaltos, diabásios, pedras calcárias, nunca utilizando material de granulometria inferior 150% da abertura das malhas, provenientes de rochas selecionadas e aprovadas pela fiscalização, com índice de desgaste a abrasão, segundo o ensaio “Los Angeles”, menor ou igual a 40%. As pedras devem ser arrumadas dentro das caixas (não simplesmente jogadas ou despejadas) de modo a que fique o menor número de vazios, colocando-se uma primeira camada de pedras arrumadas, correspondente a 1/3 da altura da caixa, após o que se colocam os tirantes, sem esticá-los demais para não provocar a deformação da rede do paramento.

Estando os gabiões bem cheios, fecham-se as tampas, amarrando-as por todas as quinas, com costura, com descrito nas técnicas de montagem. Para a base do gabião será necessário a utilização de enrocamento de pedras rachão, com dimensões variadas entre 0,05 até 0,2 metros.

## 7.6 VEGETAÇÃO SUPRIMIDA

Será necessária a supressão de vegetação existente em alguns pontos ao longo das estruturas de contenção para manutenção da fidelidade da seção transversal sugerida nos projetos executivos.

Tal remoção também será necessária em função da influência de raízes e vegetações que podem comprometer a estabilidade do maciço e/ou encostas

## 7.7 SOLO GRAMPEADO

O solo grampeado é uma técnica de melhoria de solos que permite a contenção de taludes por meio da execução de chumbadores, concreto projetado e drenagem. Os grampos promovem a estabilização geral do maciço, o concreto projetado garante a estabilidade local junto ao paramento e a drenagem atua em ambos os casos.

Conforme descrito pela NBR 16920-2, o solo grampeado consiste na aplicação de grampos no maciço com o objetivo de promover seu reforço resistente à tração. O sistema envolvido nesse tipo de estrutura é composto por três elementos principais: solo, grampos e paramento.

Os grampos são normalmente constituídos por barras metálicas, que, combinadas com a injeção de calda de cimento sob pressão, promovem o grampeamento do trecho onde estão inseridos. No presente projeto, serão utilizadas barras de aço CA-50 com diâmetro de 20 mm.

O tratamento da face do maciço grampeado (paramento) será realizado por meio de concreto projetado, reforçado por uma tela de aço. A tela utilizada será um painel eletrossoldado, fabricado com barras de aço CA-60, formando uma malha quadrada de 10 cm × 10 cm, com fios de 4,2 mm de diâmetro. Essa configuração proporciona elevada resistência à tração e rigidez estrutural, garantindo um suporte eficiente ao revestimento e contribuindo para a estabilidade superficial do solo.

Além disso, será implementado um sistema de drenagem interna no maciço para minimizar a pressão intersticial e mitigar riscos de instabilidade. No topo do talude, será aplicada a técnica de hidrossemeadura para reduzir os processos erosivos locais e favorecer a revegetação da área.

### 7.7.1 MÉTODO CONSTRUTIVO

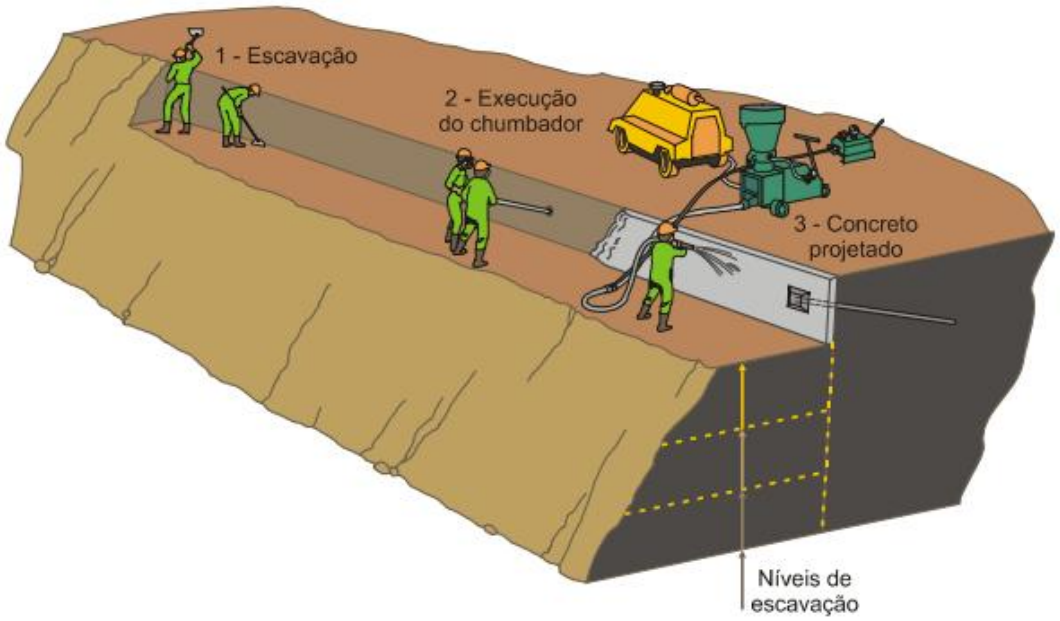
Sequência geral dos trabalhos:

- Chumbador;
- Definição;
- Perfuração;
- Montagem;
- Injeção;

- Equipamentos;
- Drenagem;
- Dreno Profundo e Dreno de Paramento;
- Controle Executivo.

Inicia-se com o corte do solo na geometria de projeto, neste projeto o solo grampeado tem por objetivo reforçar o talude. Segue-se com a execução da primeira linha de chumbadores. Para essa situação, recomenda-se a execução descendente dos grampos, ou seja, o solo grampeado deve ser executado de cima para baixo. Simultaneamente ao avanço dos trabalhos executam-se os drenos profundos.

**Figura 3 – Esquema construtivo do solo grampeado (ilustrativo)**




### 7.7.2 PERFURAÇÃO

As perfurações são executadas por equipamentos, pesando entre 25 e 500 Kg, portanto leves, de fácil manuseio, instalação e trabalho sobre qualquer talude. Como fluído de perfuração e limpeza do furo, não é recomendável a utilização de água, ar, lama, ou nenhum deles em se optando por trados helicoidais contínuos. Indica-se a lavagem da cavidade com calda de cimento. A depender da profundidade do furo, diâmetro, área de trabalho, pode-se optar por perfuratrizes tipo sonda, crawlair, wagon

drill, ou até perfuratrizes manuais. Quando a condição de trabalho permite alta produtividade, são utilizadas esteiras de perfuração, cujo peso varia entre 2000 e 4000 Kg. Os chumbadores tem sempre inclinação abaixo da horizontal variando de 5º a 30º, deverá ser consultado no projeto a inclinação de cada trecho.

A escolha do método de perfuração deve ser tal que a cavidade perfurada permaneça estável até que a injeção seja concluída.

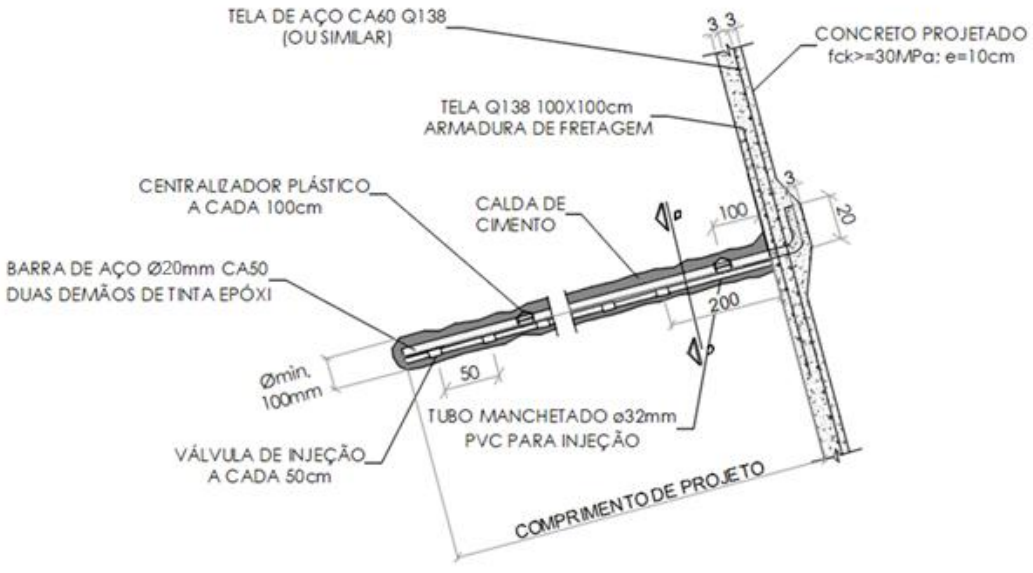
### 7.7.3 MONTAGEM

Concluída a perfuração, segue-se a instalação e fixação dos grampos. Estes são metálicos e não devem perder suas características de resistência ao longo do tempo, devendo receber tratamento anticorrosivo, usualmente por meio de resinas poliméricas e calda de cimento.

A barra de aço a ser utilizada terá diâmetro de 20 mm, com centralizadores espaçados a cada 1,0 m. Adjacente à barra, será instalado um ou mais tubos de injeção perdidos, com diâmetro de 32 mm, providos de válvulas a cada 0,5 m, estendendo-se até 2,0 m da boca do furo.

Ao longo desses elementos, deverão ser instalados dispositivos centralizadores, garantindo seu contínuo e uniforme recobrimento com a calda de cimento, conforme a representação da Figura 4.

**Figura 4 – Esquema de montagem**



### 7.7.4 INJEÇÃO

Injeta-se a bainha pelo tubo auxiliar removível, de forma ascendente, com calda de cimento fator água/cimento próximo de 0,5 (em peso), proveniente de misturador de alta turbulência até o seu extravasamento na boca do furo. Como uma boa alternativa, pode-se preencher o furo com calda e então introduzir a estrutura metálica. A bainha é a fase inicial de injeção em que se pretende recompor a cavidade escavada.

Não se executa a reinjeção, a não ser que haja dois ou mais tubos de injeção perdidos.

### 7.7.5 DRENAGEM

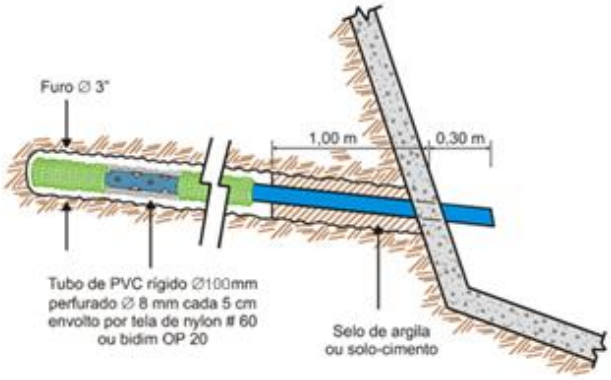
A prática usual recomenda sempre a execução de serviços de drenagem profunda e de superfície. Como drenagem profunda, tem-se o DHP – dreno sub-horizontal Profundo. Os drenos de superfície são os barbacãs, drenos de paramento e canaletas. A drenagem é vital para o bom funcionamento da solução.

Durante a execução devem ser avaliadas e determinadas as posições e fluxos do lençol freático, que dificilmente o são na fase do projeto. Desta forma haverá um correto ajuste no sistema de drenagem.

### 7.7.6 DRENO PROFUNDO

São elementos que captam as águas distantes da face do talude antes que nela aflorem. Ao captá-las, as conduzem ao paramento e despejam em canaletas. Os drenos sub-horizontais profundos, DHP, resultam da instalação de tubos plásticos drenantes de 1¼” a 2” em perfurações no solo de 2½” a 4”. Os tubos são perfurados e recobertos por manta geotêxtil ou telas de nylon. São drenos lineares embutidos no maciço, cujos comprimentos se situam normalmente entre 6,0 e 18,0m.

**Figura 5 – Esquema de dreno profundo (DHP)**




### 7.7.7 CHUMBADOR

Chumbadores são peças moldadas “in loco”, por meio das operações de perfuração com equipamento mecânico ou manual, instalação e fixação de armação metálica, com injeção de calda de cimento sob pressão. Os diâmetros adotados nos furos são de 100mm.

A ferragem deve estar centrada e com recobrimento totalmente seguro, certificando-se, portanto, de que a armação não será corroída. Garantir-se que não tenha havido perda de calda ou resina, observando-se minutos após a injeção junto à boca do chumbador se não houve decantação.

A calda de injeção deverá atender ao projeto, não contendo cimentos agressivos à armação do chumbador. O fator água / cimento é ajustado em campo, em função das condições da estabilidade da cavidade perfurada e sua permeabilidade. Sugere-se que todo chumbador receba pelo menos uma fase de injeção além da bainha.

A proteção anticorrosiva com tinta polimérica, pintura eletrolítica ou qualquer processo de inibição da corrosão, deverá ser eficiente, mesmo com o manejo das barras. Como sugestão de proteção anticorrosiva, poderíamos adotar a proposta da “NBR5629 Tirantes Ancorados no Terreno”, publicada em 1996, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, considerando o grampo como sendo o trecho ancorado de um tirante.

**Tabela 2 – Classe chumbador**

| Classe | Tipo de Chumbador | Proteção |
|---|---|---|
| 1 | Permanentes em meio agressivo, ou provisórios em meio muito agressivo | Dupla com emprego de pintura anticorrosiva e calda de cimento |
| 2 | Permanentes em meio não agressivo, ou provisórios em meio medianamente agressivo | Proteção simples através de calda de cimento injetada |
| 3 | Provisórios em meio não agressivo | |
| A definição de agressividade é subjetiva e pode-se adotar aquela proposta na NBR5629. | | |

O ensaio de tracionamento do chumbador deve ser realizado, para que se obtenham dados para projeto. Sugere-se a execução de ensaios num mínimo de 10% das ancoragens, ou quantidade tal que permita haver representatividade do resultado. Durante a perfuração devem ser observadas as posições estruturais das camadas de solo em função do corte, ajustando se necessário o posicionamento dos chumbadores.

### 7.7.8 HIDROSSEMEADURA

Na hidrossemeadura a mistura de água, sementes, adubo e nutrientes, adesivos, a ser aplicada na superfície será aqui dimensionada para 5.000 litros de água (carga normal do caminhão aspergidor), correspondente à carga de aplicação para 2.500 m2 de superfície de talude, ou seja, da ordem de 2,0 l/m2, podendo variar em função da análise do solo do talude.

Os valores de utilização de insumos a seguir relacionados estão na forma de orientação básica, podendo sofrer adequações durante o processo de execução, se surgirem limitações que as recomendam, bem como, os estudos de análise do solo edafopedológicos.

A hidrossemeadura consiste na mistura de sementes de gramíneas nativas e outras plantas adequadas para a região, juntamente com mulch (material orgânico que retém umidade) e aditivos para estimular a germinação.

Aplicação homogênea da mistura sobre o talude por meio de equipamentos de hidrossemeadura. Aplicação de um composto adesivo biodegradável para fixar as sementes e o mulch ao solo, evitando a erosão.

Abaixo apresentamos a tabela de orientação de sementes e fertilizantes, para o lançamento da hidrossemeadura.

**Tabela 3 – Volume ou peso de sementes e fertilizantes**

| Elementos da Mistura | Volume (litros) | Peso (kg) |
|---|---|---|
| Esterco de galinha | - | 25 |
| Biostab (adesivo) | - | 70 |
| Biohum (mistura orgânica) | - | 220 |
| Biomulch (protetor superficial) | - | 220 |
| Sulfato de amônia | - | 27 |
| Cloreto de potássio | - | 27 |
| Superfosfato simples | - | 54 |
| Sementes de azevem | 18 | - |
| Sementes de brachiaria | 18 | - |
| Sementes de gordura | 18 | - |
| Sementes de setária | 18 | - |
| Sementes de feijão quandu | 10 | - |
| Sementes de calopogônio | 10 | - |
| Sementes de mucuna | 10 | - |

O preparo do solo, nos casos de hidrossemeadura, consiste basicamente em executar ranhuras, ou coveamento com ferramenta manual, no sentido horizontal do talude para promover e facilitar a adesão da mistura no talude, bem como sobre superfícies em que as condições físicas sejam extremamente restritivas.

Em áreas inclinadas extensas, com ausência de bermas ou banquetas (erosões reconformadas), deve-se promover a confecção de terraços com base de 1 m e declividade de 5 %, como forma de proteção contra o “run-off” da mistura.

### 7.7.9 CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS

Utilização de sementes de plantas nativas, sempre que possível, para promover a biodiversidade local.

Adoção de práticas sustentáveis de manejo, minimizando o uso de produtos químicos e optando por métodos naturais de controle de pragas e doenças.

### 7.7.10 GERAL

Para que se possa avançar com a aplicação desta técnica, bem como sua otimização, é fundamental a medida de deformação do maciço. Não há quem o faça até o momento, exceto em caráter acadêmico. Sugere-se que sejam tomadas deformações, da forma mais simples e prática possível. Considera-se no mínimo, leitura de deformações de pinos tomados com teodolitos, em 3 faixas verticais do muro, de tal forma que sejam representativas da obra. As propostas acima visam a compilação de informações, quando não há recomendações específicas do projeto em execução.

## 8 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

A execução de um sistema de solo grampeado requer um planejamento detalhado e cuidados específicos para garantir a eficiência e durabilidade da obra. Abaixo, abordamos as considerações técnicas relacionadas à drenagem, às construções existentes e à impossibilidade de utilizar líquido na perfuração dos furos.

### 8.1 DRENAGEM NO SOLO GRAMPEADO

A drenagem é um elemento fundamental em sistemas de solo grampeado, pois visa:

- **Diminuir a pressão neutra:** A água presente no solo exerce pressão neutra, que pode comprometer a estabilidade do talude. A drenagem eficiente remove essa água, aumentando o fator de segurança.
- **Aumentar a vida útil dos grampos:** A água pode corroer os grampos e acelerar a degradação do concreto projetado. A drenagem adequada minimiza esses efeitos.
- **Evitar a formação de lençóis freáticos:** A presença de lençóis freáticos pode gerar pressões hidrostáticas significativas, comprometendo a estabilidade do talude.

## 8.2 ELEMENTOS DE DRENAGEM

- **Coleta de água superficial:** Todo o projeto deve ser aliado a coleta de águas superficiais e dimensionamento destes dispositivos.
- **Drenos horizontais:** Tubos perfurados instalados em camadas, para interceptar a água que flui paralelamente ao talude.
- **Camadas drenantes:** Materiais geotêxteis utilizados na face do talude.

## 8.3 CUIDADOS COM CONSTRUÇÕES EXISTENTES

Ao executar um sistema de solo grampeado próximo a construções existentes, é fundamental adotar medidas para evitar danos:

- **Monitoramento:** Realizar um monitoramento contínuo das construções durante a execução da obra, utilizando instrumentos como inclinômetros e piezômetros.
- **Vibrações:** Limitar as vibrações geradas pelas máquinas e equipamentos, utilizando equipamentos de menor porte e adotando medidas de amortecimento.
- **Comunicação com os vizinhos:** Manter uma comunicação constante com os proprietários das construções vizinhas, informando-os sobre os procedimentos e possíveis impactos da obra.

## 8.4 IMPOSSIBILIDADE DE UTILIZAR LÍQUIDO NA PERFURAÇÃO DOS FUROS

A impossibilidade de utilizar líquido na perfuração dos furos pode ser devido a diversos fatores, como a presença de lençol freático, a contaminação do solo ou restrições ambientais. Nesses casos, é necessário utilizar técnicas de perfuração a seco, como a perfuração rotativa.

A utilização de fluidos de maneira descontrolada, pode criar instabilidade, além de atingir os imóveis ao sopé do talude.

## 9 ENCARGOS – SERVIÇOS A EXECUTAR

As escavações de valas, deverão propiciar depois de concluídas, condições para execução das fundações.

O fundo das valas deverá ser perfeitamente regularizado, compactado e nivelado. As valas escavadas para a execução dos elementos das fundações, deverão ter no fundo das mesmas uma camada de 5,0 cm de concreto magro. A fundação deverá seguir rigorosamente as dimensões e cotas de projetos.

Para a execução da fundação, deverão ser tomadas precauções para que não ocorram danos nas edificações ou outras obras adjacentes, nas instalações hidráulicas, elétricas, telefônicas etc., existentes.

Na concretagem dever-se adotar cuidados para que não haja segregação dos materiais, ou mistura com terra. Deverão ser utilizadas formas de tábuas devidamente enrijecidas e travadas, observando-se a estanqueidade.

Os elementos estruturais em concreto, serão executados com Fck, armação, dimensões e detalhes conforme projeto.

## 10 LIMPEZA GERAL DA OBRA

Os serviços de limpeza serão rigorosamente executados no decorrer da obra. O canteiro de obras será mantido em perfeita ordem. Entulhos deverão ser removidos, mantendo os locais de trabalho, barracões, acessos, enfim toda a obra a mais organizada e limpa possível.

A limpeza final abrangerá também a desmontagem das instalações provisórias do canteiro, a completa remoção dos materiais provenientes desta desmontagem, bem como os resíduos e/ou entulhos resultantes da limpeza final da obra. A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação apresentando funcionamento ideal para todas as instalações, equipamentos e aparelhos pertinentes com todas as ligações às redes de serviços públicos.

## 11 RECEBIMENTO DA OBRA

Concluídos todas as obras e serviços, objetos desta licitação, se estiverem em perfeitas condições atestada pela FISCALIZAÇÃO, e após efetuados todos os testes e ensaios necessários, bem como recebida toda a documentação exigida neste memorial e nos demais documentos contratuais, serão recebidos provisoriamente por esta através de Termo de Recebimento Provisório.

A CONTRATADA fica obrigada a manter as obras e os serviços por sua conta e risco, até a lavratura do “Termo de Recebimento Definitivo”, em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

Decorridos o prazo de 60 (sessenta) dias após a lavratura do “Termo de Recebimento Provisório”, se os serviços de correção das anormalidades por ventura verificadas forem executados e aceitos pela FISCALIZAÇÃO, e comprovado o pagamento da contribuição devida a Previdência Social relativa ao período de execução das obras e dos serviços, será lavrado o “Termo de Recebimento Definitivo”.

Aceitas as obras e serviços, a responsabilidade da CONTRATADA pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsiste na forma da Lei.

De acordo com a Prefeitura,

THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654

Assinado digitalmente por THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC SOLUTI Multipla v5, OU=37767890000171, OU=Videoconferencia, OU=Certificado PF A1, CN=THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.01.14 08:32:45-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

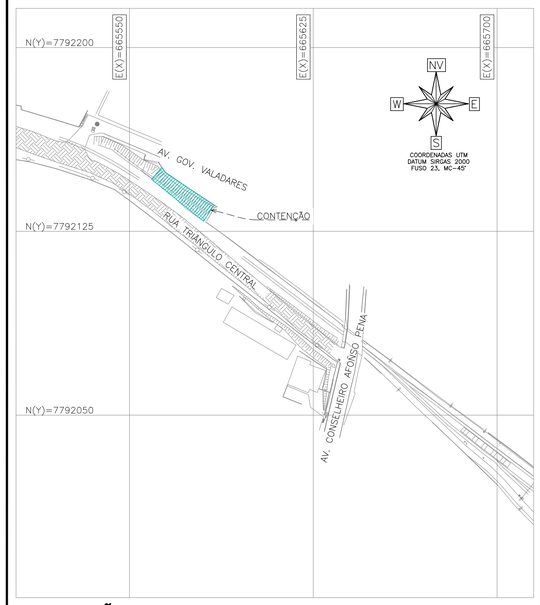
THIAGO FIGUEIREDO MACHADO
CREA MG - 239874/D




## IMPLANTAÇÃO – CONTENÇÃO EM SOLO GRAMPEADO E GABIÃO

ESCALA 1:100

## MAPA CHAVE




## CONTENÇÃO

ESCALA 1:1250

## REVISÕES

| REV | PRANCHAS REVISADAS | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| REV00 | – | EMISSÃO INICIAL |
| REV01 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE LOCAÇÃO DE SONDAGEM, ASSINATURA E ALTERAÇÃO NO QUANTITATIVO |
| REV02 | 01 A 02 | ALTERAÇÃO DA SOLUÇÃO PARA SOLO GRAMPEADO |
| REV03 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE SOLUÇÃO |
| REV04 | 01 A 03 | ATENDIMENTO DE COMENTÁRIOS |

## PROJETOS DE REFERÊNCIA

## CARREGAMENTO UTILIZADO

SOBRECARGAS:
PARA O TALUDE 20 kN/m²
PARA EDIFICAÇÕES 10 kN/m²

## NOTAS

1. MEDIDAS E DIMENSÕES EM CENTIMETROS, NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE ESPECIFICADO O CONTRÁRIO;
2. A TOPOGRAFIA DO TERRENO NATURAL E AS COTAS DE PROJETO DEVERÃO SER CONFIRMADAS PARA LOCAÇÃO DA ESTRUTURA PROPOSTA;
3. TODOS OS TRABALHOS DEVERÃO TER ACOMPANHAMENTO SISTEMÁTICO DE ENGENHEIRO COM EXPERIÊNCIA EM EXECUÇÃO DE OBRAS SIMILARES, DE MODO A GARANTIR TOTAL SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS;
4. CONFORMAÇÃO DOS TALUDES DEVE SER AJUSTADA NA EXECUÇÃO;
5. O TALUDE EXPOSTO, DEVERÁ SER LIMPO, COM A REMOÇÃO DE TODO MATERIAL "SOLTO" E DA VEGETAÇÃO RASTEIRA. A LIMPEZA DO TALUDE DEVE SER EXECUTADA COM CAUTELA E DA FORMA GRADUAL, ACOMPANHANDO O ANDAMENTO DA EXECUÇÃO DA OBRA;
6. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO ÀS CONDICIONANTES LOCAIS E GEOLÓGICAS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
7. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS, DEVERÁ SER OBSERVADA A ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES COM A FINALIDADE DE MANTER A SEGURANÇA DOS PROFISSIONAIS E A INTEGRIDADE DA ESTRUTURA;
8. CASO A OBRA SEJA INTERROMPIDA POR QUALQUER MOTIVO, DEVERÃO SER TOMADAS MEDIDAS PREVENTIVAS, COMO: PROTEGER O TALUDE CONTRA INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS, NÃO ESCAVAR ALÉM DA FACE JÁ GRAMPEADA, EVITAR O ACÚMULO DE ÁGUA NO TERRENO, ETC;
9. O COMPRIMENTO FINAL DAS ESTRUTURAS DEVERÁ SER ESTABELECIDO EM CAMPO POR ENGENHEIRO CONSULTOR DE GEOTECNIA;
10. A EXECUÇÃO E COLOCAÇÃO DOS GABIÕES E A EXECUÇÃO DO ATERRO DEVEM SER SIMULTÂNEAS, OU SEJA, O LEVANTAMENTO DO MURO DEVE SER EFETUADO CONCOMITANTEMENTE COM A EXECUÇÃO DO ATERRO;
11. RECOMENDA-SE O RETALUDAMENTO DE FORMA MANUAL;
12. O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ACABADA DE 25cm, ATÉ ATINGIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 98% EM RELAÇÃO À ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO, E DESVIO DE UMIDADE MÁXIMO DE 2% JUNTO À FACE, COM LARGURA MÍNIMA DE 1,0m. A COMPACTAÇÃO DEVE SER PROCESSADA ATRAVÉS DO USO DE PLACAS VIBRATÓRIAS OU SAPOS MECÂNICOS, PARA EVITAR DANO PELA PROXIMIDADE DO ROLO COMPACTADOR;
13. OS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS SOLOS DE ATERRO E FUNDAÇÃO DEVERÃO SER IGUAIS OU SUPERIORES AOS VALORES UTILIZADOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE, CASO CONTRÁRIO, O ESTUDO PERDERÁ SUA VALIDADE E DEVERÁ SER REVISADO;
14. OBSERVAR OS DETALHES TÍPICOS DOS DHP (DRENO HORIZONTAL PROFUNDO);
15. PREVER CANALETAS DE ESCOAMENTO DOS DHP;
16. OS GRAMPOS (BARRA DE AÇO CA-50) DEVEM SER DOTADOS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA, ATRAVÉS DE PINTURA DUPLA COM TINTA EPÓXI;
17. OS GRAMPOS SERÃO SUBMETIDOS A ENSAIOS DE ARRANCAMENTO ANTES DO INÍCIO DAS OBRAS, CONFORME A NORMA PERTINENTE;
18. AS PRESSÕES DE INJEÇÃO DA CALDA DEVERÃO SER EQUIVALENTES À DA ATMOSFERA, COM CONTROLE VISUAL;
19. A INJEÇÃO SERÁ REALIZADA PELO MÉTODO ASCENDENTE, OU SEJA, DO FUNDO DO FURO PARA A EXTREMIDADE SUPERIOR (BOCA), UTILIZANDO MANGUEIRA OU TUBO DE INJEÇÃO, COM O OBJETIVO DE PREENCHER O FURO UNIFORMEMENTE E SEM VAZIOS;
20. PREVER SISTEMA DE DRENAGEM NA CRISTA DOS MUROS DE GABIÃO.

| REVISÃO | DESCRIÇÃO | TIPO | ELABORADO | VERIFICADO | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | EXE | LRCD | TFM | 29/05/2025 |
| 01 | REVISÃO | EXE | ASFA | TFM | 15/07/2025 |
| 02 | REVISÃO | EXE | GFSP | TFM | 14/08/2025 |
| 03 | REVISÃO | EXE | YTSS | TFM | 11/11/2025 |
| 04 | REVISÃO | EXE | ECS | TFM | 12/01/2026 |

TIPOS DE EMISSÃO
ATP - ANTEPROJETO
BSC - BÁSICO
EXE - EXECUTIVO
APV - APROVADO
PCT - P/ CONSTRUÇÃO
ASB - "AS BUILT"
CNC - CANCELADO


ELABORAÇÃO:
Plator Engenharia de Meio Ambiente
PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE
AV. BARÃO HOMEM DE MELO, Nº 3280 – ESTORIL
BELO HORIZONTE–MG | CEP.: 30.494–080
TEL.: (31) 3347–4405 / (31) 3347–7079 / (31) 3571–1920
EMAIL: contato@grupoproj.etoengenharia.com.br


REALIZAÇÃO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA BÁRBARA
PRAÇA CLEVES DE FARIA, Nº 122, CENTRO –
SANTA BARBARA–MG | CEP 35.960–000
TEL.: (31)3832–1066

PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA RUA TRIÂNGULO CENTRAL - 2ª ETAPA
RUA TRIÂNGULO CENTRAL, SANTA BÁRBARA–MG, CEP.: 35.960–000

# PROJETO GEOTÉCNICO

AUTORIA DO PROJETO:
THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654
THIAGO FIGUEIREDO MACHADO
CREA MG - 236874D

CONTRATANTE DO PROJETO:
RESPONSÁVEL DA CONTRATANTE

DATA: JANEIRO/2026
ESCALA: INDICADA
CÓDIGO: PRJ–EST

TÍTULO DOS DESENHOS:
CONTENÇÃO: IMPLANTAÇÃO E MAPA CHAVE.

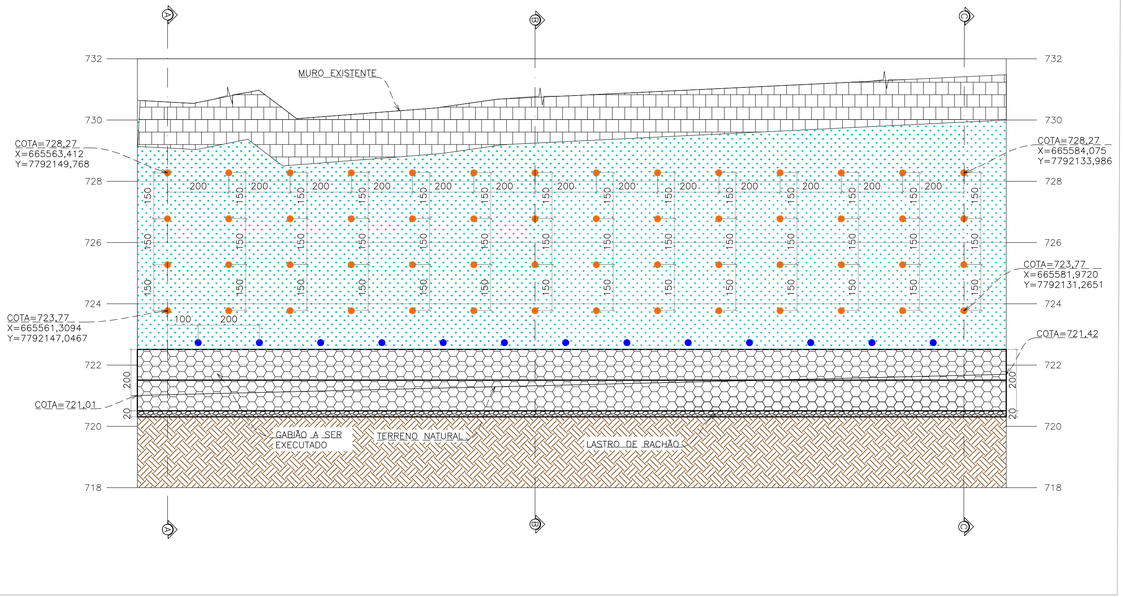
PRANCHA: 01/03


DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS; PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DO AUTOR.


TÍTULO DOS DESENHOS:
PRJ-173122-EXE-GEOEST-0202-REV04

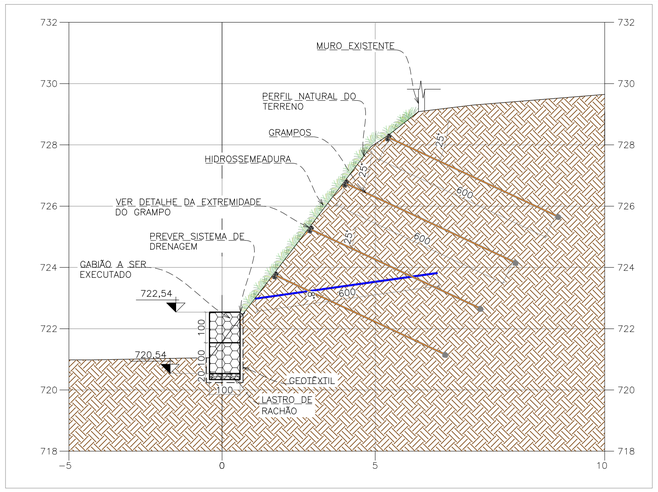

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS; PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DOS AUTORES.


A1 841x594mm



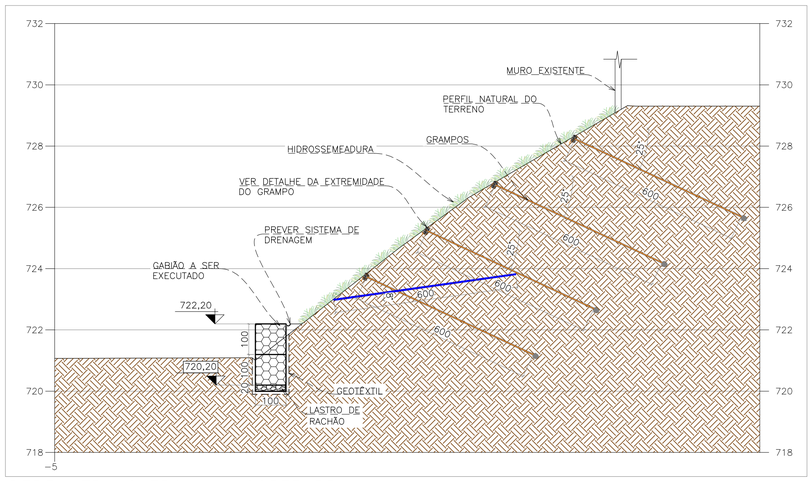

## PERFIL LONGITUDINAL – CONTENÇÃO EM SOLO GRAMPEADO E GABIÃO

ESCALA 1:100



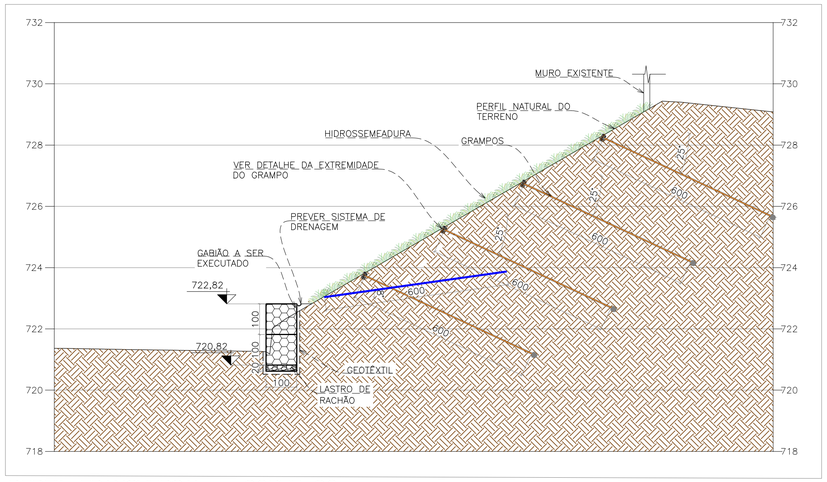

## PERFIL TRANSVERSAL – CORTE AA

ESCALA 1:100




## PERFIL TRANSVERSAL – CORTE BB

ESCALA 1:100

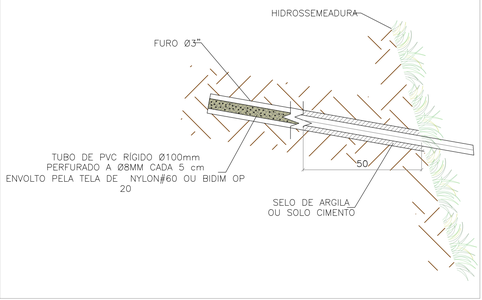



## PERFIL TRANSVERSAL – CORTE CC

ESCALA 1:100

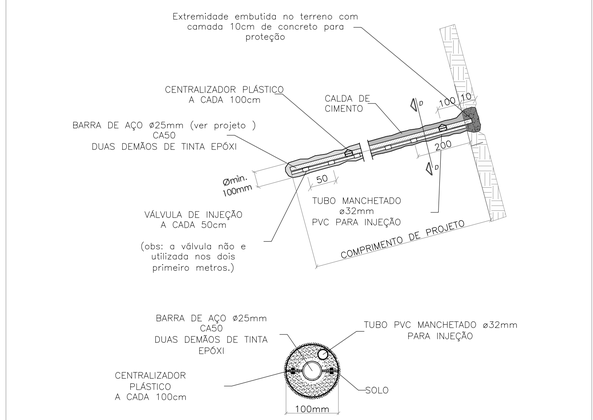
LEGENDA

- HIDROSSEMEADURA
- TERRENO NATURAL APÓS INTERVENÇÃO
- GABIÃO
- LASTRO DE RACHÃO
- GEOTÊXTIL



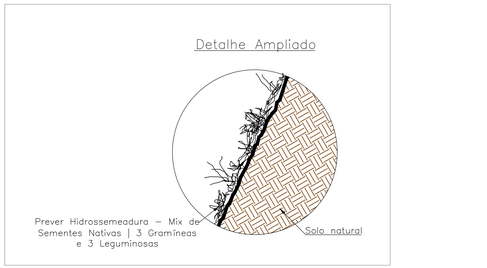

## DETALHE DE DRENO DHP

SEM ESCALA




## DETALHE DOS GRAMPOS

SEM ESCALA




## DETALHE DE HIDROSSEMEADURA

SEM ESCALA

| QUANTIDADES | | |
|---|---|---|
| TIRANTES / GRAMPOS | | |
| DESCRIÇÃO DO MATERIAL | UNIDADE | QUANTIDADE |
| TIRANTES ø25 mm x 56 Prof.=6,0m | Kg | 1293,60 |
| CENTRALIZADOR | Unid. | 280,00 |
| TUBO DE INJEÇÃO ø32 mm | m | 336,00 |
| VÁLVULA MANCHETE | Un | 448,00 |
| CONCRETO PARA INJEÇÃO | $m^3$ | 2,64 |

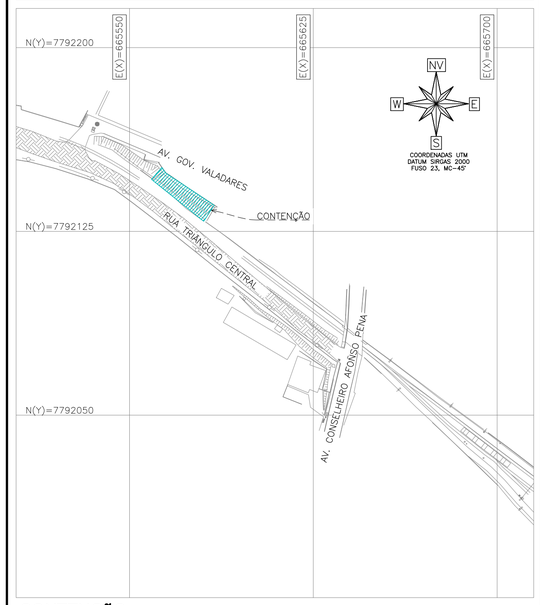
| COR | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (m) | ESPAÇAMENTO VERTICAL (m) | COMPRIMENTO (m) | ÂNGULO DE INSTALAÇÃO (°) | DIÂMETRO (mm) | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.00 | 1.50 | 6.00 | 25 | 25.00 | CA50 |
| | 2.00 | - | 6.00 | 25 | 100.00 | DHP |

| QUANTITATIVO | | |
|---|---|---|
| DISPOSITIVOS DE DRENAGEM | | |
| DESCRIÇÃO DO MATERIAL | QUANT. | TOTAL (m) |
| TUBO PVC - DHP ø 100mm Comp.=6 | 13 | 78 |

| QUANTITATIVO | | |
|---|---|---|
| DESCRIÇÃO | QUANTIDADE | UNIDADE |
| HIDROSSEMEADURA | 312,93 | $m^2$ |

| QUANTIDADE GABIÕES | | |
|---|---|---|
| EXTENSÃO DO MURO = | 27 | m |
| DESCRIÇÃO DO MATERIAL | UNIDADE | QUANTIDADE |
| GABIÃO TIPO CAIXA - H=1,00m | $m^3$ | 54 |
| DISPOSITIVO DE CONEXÃO (ARAME) | Kg | 16,20 |
| GEOTEXTIL NÃO TECIDO | $m^2$ | 105,30 |
| PEDRA RACHÃO PARA ENCHIMENTO DOS GABIÕES | $m^3$ | 62,10 |
| PEDRA RACHÃO PARA PREPARAÇÃO DA BASE | $m^3$ | 5,40 |

## MAPA CHAVE




## CONTENÇÃO

ESCALA 1:1250

### REVISÕES

| REV | FRANCHAS REVISADAS | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| REV00 | – | EMISSÃO INICIAL |
| REV01 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE LOCAÇÃO DE SONDAGEM, ASSINATURA E ALTERAÇÃO NO QUANTITATIVO |
| REV02 | 01 A 02 | ALTERAÇÃO DA SOLUÇÃO PARA SOLO GRAMPEADO |
| REV03 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE SOLUÇÃO |
| REV04 | 01 A 03 | ATENDIMENTO DE COMENTÁRIOS |

| PROJETOS DE REFERÊNCIA | CARREGAMENTO UTILIZADO |
|---|---|
| | SOBRECARGAS:<br>PARA O TALUDE 20 kN/m²<br>PARA EDIFICAÇÕES 10 kN/m² |

### NOTAS

1. MEDIDAS E DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE ESPECIFICADO O CONTRÁRIO;
2. A TOPOGRAFIA DO TERRENO NATURAL E AS COTAS DE PROJETO DEVERÃO SER CONFIRMADAS PARA LOCAÇÃO DA ESTRUTURA PROPOSTA;
3. TODOS OS TRABALHOS DEVERÃO TER ACOMPANHAMENTO SISTEMÁTICO DE ENGENHEIRO COM EXPERIÊNCIA EM EXECUÇÃO DE OBRAS SIMILARES, DE MODO A GARANTIR TOTAL SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS;
4. CONFORMAÇÃO DOS TALUDES DEVE SER AJUSTADA NA EXECUÇÃO;
5. O TALUDE EXPOSTO, DEVERÁ SER LIMPO, COM A REMOÇÃO DE TODO MATERIAL "SOLTO" E DA VEGETAÇÃO RASTEIRA. A LIMPEZA DO TALUDE DEVE SER EXECUTADA COM CAUTELA E DA FORMA GRADUAL; ACOMPANHANDO O ANDAMENTO DA EXECUÇÃO DA OBRA;
6. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO ÀS CONDICIONANTES LOCAIS E GEOLÓGICAS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
7. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS, DEVERÁ SER OBSERVADA A ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES COM A FINALIDADE DE MANTER A SEGURANÇA DOS PROFISSIONAIS E A INTEGRIDADE DA ESTRUTURA;
8. CASO A OBRA SEJA INTERROMPIDA POR QUALQUER MOTIVO, DEVERÃO SER TOMADAS MEDIDAS PREVENTIVAS, COMO: PROTEGER O TALUDE CONTRA INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS, NÃO ESCAVAR ALÉM DA FACE JÁ GRAMPEADA, EVITAR O ACÚMULO DE ÁGUA NO TERRENO, ETC;
9. O COMPRIMENTO FINAL DAS ESTRUTURAS DEVERÁ SER ESTABELECIDO EM CAMPO POR ENGENHEIRO CONSULTOR DE GEOTECNIA;
10. A EXECUÇÃO E COLOCAÇÃO DOS GABIÕES E A EXECUÇÃO DO ATERRO DEVEM SER SIMULTÂNEAS, OU SEJA, O LEVANTAMENTO DO MURO DEVE SER EFETUADO CONCOMITANTEMENTE COM A EXECUÇÃO DO ATERRO;
11. RECOMENDA-SE O RETALUDAMENTO DE FORMA MANUAL;
12. O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ACABADA DE 25cm, ATÉ ATINGIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 98% EM RELAÇÃO À ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO, E DESVIO DE UMIDADE MÁXIMO DE 2% JUNTO À FACE, COM LARGURA MÍNIMA DE 1,0m, A COMPACTAÇÃO DEVE SER PROCESSADA ATRAVÉS DO USO DE PLACAS VIBRATÓRIAS OU SAPOS MECÂNICOS, PARA EVITAR DANO PELA PROXIMIDADE DO ROLO COMPACTADOR;
13. OS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS SOLOS DE ATERRO E FUNDAÇÃO DEVERÃO SER IGUAIS OU SUPERIORES AOS VALORES UTILIZADOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE, CASO CONTRÁRIO, O ESTUDO PERDERÁ SUA VALIDADE E DEVERÁ SER REVISADO;
14. OBSERVAR OS DETALHES TÍPICOS DOS DHP (DRENO HORIZONTAL PROFUNDO);
15. PREVER CANALETAS DE ESCOAMENTO DOS DHP;
16. OS GRAMPOS (BARRA DE AÇO CA-50) DEVEM SER DOTADOS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA, ATRAVÉS DE PINTURA DUPLA COM TINTA EPÓXI;
17. OS GRAMPOS SERÃO SUBMETIDOS A ENSAIOS DE ARRANCAMENTO ANTES DO INÍCIO DAS OBRAS, CONFORME A NORMA PERTINENTE;
18. AS PRESSÕES DE INJEÇÃO DA CALDA DEVERÃO SER EQUIVALENTES À DA ATMOSFERA, COM CONTROLE VISUAL;
19. A INJEÇÃO SERÁ REALIZADA PELO MÉTODO ASCENDENTE, OU SEJA, DO FUNDO DO FURO PARA A EXTREMIDADE SUPERIOR (BOCA), UTILIZANDO MANGUEIRA OU TUBO DE INJEÇÃO, COM O OBJETIVO DE PREENCHER O FURO UNIFORMEMENTE E SEM VAZIOS;
20. PREVER SISTEMA DE DRENAGEM NA CRISTA DOS MUROS DE GABIÃO.

| REVISÃO | DESCRIÇÃO | TIPO | ELABORADO | VERIFICADO | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | EXE | LRCD | TFM | 29/05/2025 |
| 01 | REVISÃO | EXE | ASFA | TFM | 15/07/2025 |
| 02 | REVISÃO | EXE | GFSP | TFM | 14/08/2025 |
| 03 | REVISÃO | EXE | YTSS | TFM | 11/11/2025 |
| 04 | REVISÃO | EXE | ECS | TFM | 12/01/2026 |

TIPOS DE EMISSÃO: ATP - ANTEPROJETO; BSC - BÁSICO; EXE - EXECUTIVO; APV - APROVADO; PCT - P/ CONSTRUÇÃO; ASB - "AS BUILT"; CNC - CANCELADO

ELABORAÇÃO:
Plator Engenharia de Meio Ambiente
PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE
AV. BARÃO HOMEM DE MELO, Nº 3280 – ESTORIL
BELO HORIZONTE–MG | CEP.: 30.494-080
TEL.: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920
EMAIL: contato@grupoprojetoengenharia.com.br

REALIZAÇÃO:
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA BÁRBARA
PRAÇA CLEVES DE FARIA, Nº 122, CENTRO – SANTA BÁRBARA–MG | CEP 35.960-000
TEL: (31)3832-1066

PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA RUA TRIÂNGULO CENTRAL - 2ª ETAPA
RUA TRIÂNGULO CENTRAL, SANTA BÁRBARA–MG, CEP.: 35.960-000

# PROJETO GEOTÉCNICO

AUTORIA DO PROJETO: THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654 — THIAGO FIGUEIREDO MACHADO, CREA MG - 238674D

CONTRATANTE DO PROJETO: RESPONSÁVEL DA CONTRATANTE

DATA: JANEIRO/2026 | ESCALA: INDICADA | CÓDIGO: PRJ–EST

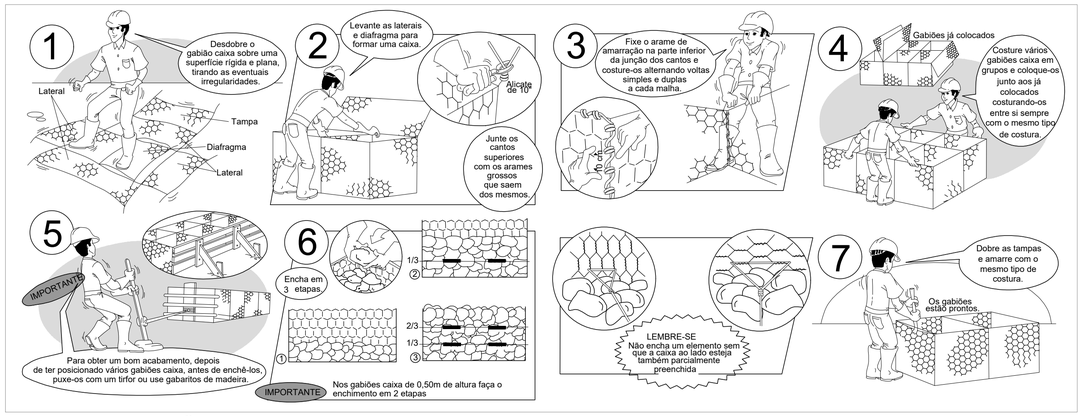
TÍTULO DOS DESENHOS: CONTENÇÃO: MAPA CHAVE; PERFIL LONGITUDINAL; PERFIS TRANSVERSAIS; DETALHE DE DRENO DHP; DETALHE DOS GRAMPOS; DETALHE HIDROSSEMEADURA. | PRANCHA: 02/03

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS; PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DO AUTOR.

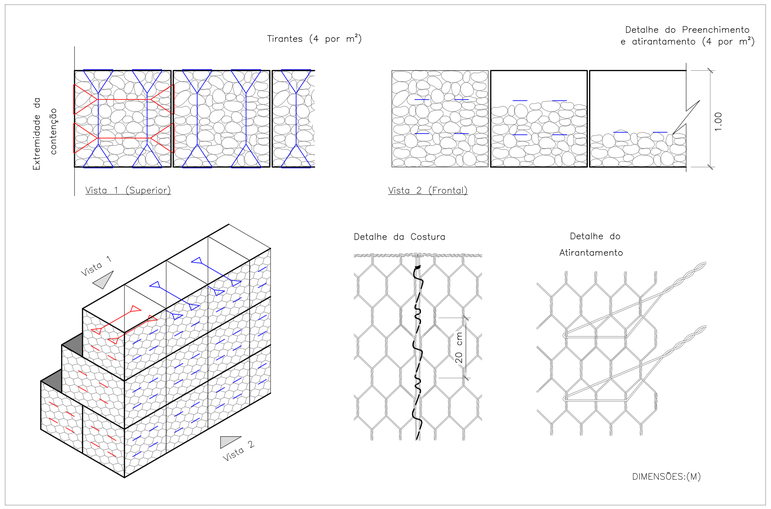
TÍTULO DOS DESENHOS: PRJ-173122-EXE-GEOEST-0202-REV04

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DOS AUTORES.

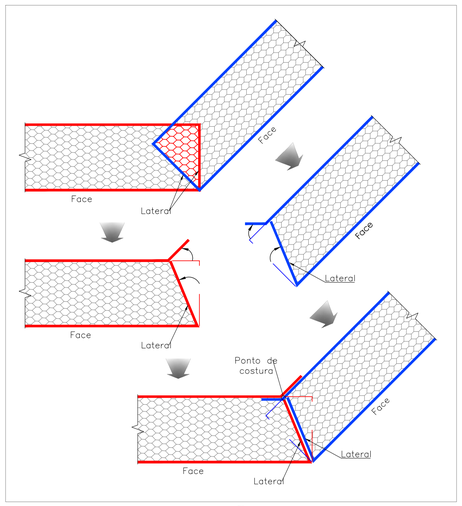
A1 841x594mm



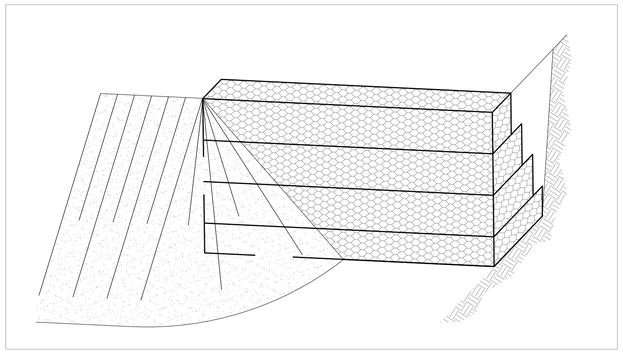

## COMICS DA ARMAÇÃO DAS CAIXAS
SEM ESCALA



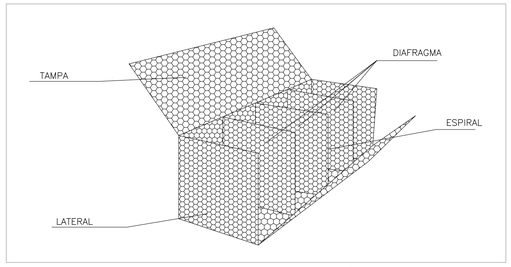

## DETALHE – AMARRAÇÃO DA MALHA E TIRANTES
SEM ESCALA



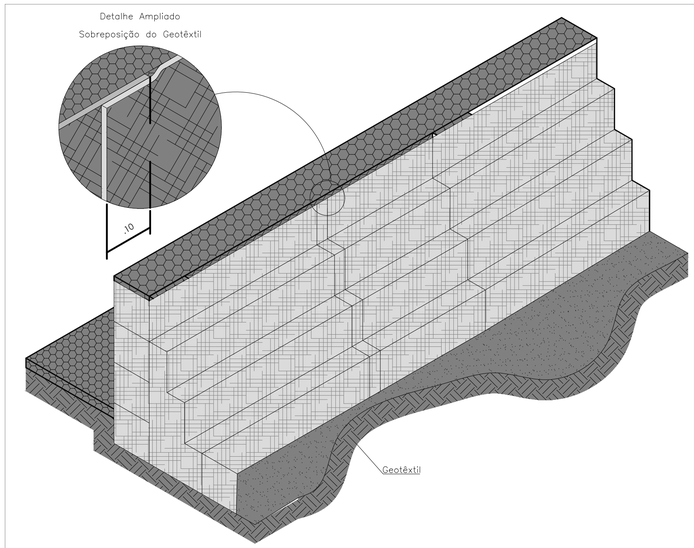

## DETALHE – CONFORMAÇÃO ENTRE CAIXAS
SEM ESCALA



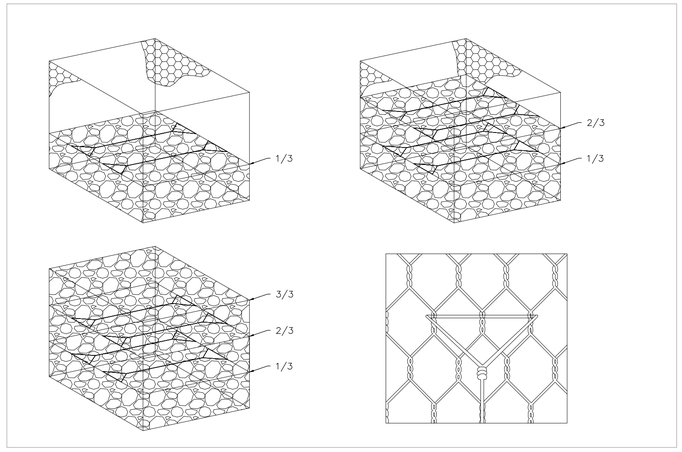
## DETALHE – FECHAMENTO LATERAL
SEM ESCALA




## DETALHE TÍPICO – CAIXA DOS GABIÕES
SEM ESCALA




## PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA DO GEOTÊXTIL
SEM ESCALA




## DETALHE TÍPICO – ATIRANTAMENTO
SEM ESCALA

**Especificação - Geotêxtil**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Descrição | Geotêxtil nãotecido 100% poliéster, agulhado e consolidado térmicamente por calandragem. | | | |
| Propriedades | Resistência longitudinal à tração (Fa(1X)a larga) | 10,00 kN/ m | ASTM D 4595 NBR ISO 10319 | Embalagem: Bobinas |
| | Alongamento (Fa(1X)a larga) | 50,00 % | | |
| | Resistência ao puncionamento CBR | 1,50 kN | ASTM D 6241 / NBR 12236 | Dimensões: 2,30 x 100,00 m 4,60 x 100,00 m |
| | Permeabilidade normal | 0,20 cm/s | ASTM D 4491 / NBR ISO 11058 | |
| | Gramatura | 200,00 g/ m² | ASTM D 5261 / NBR ISO 9864 | |

A estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de geossintéticos de alta qualidade e desempenho e que obrigatoriamente atendam às propriedades listadas.

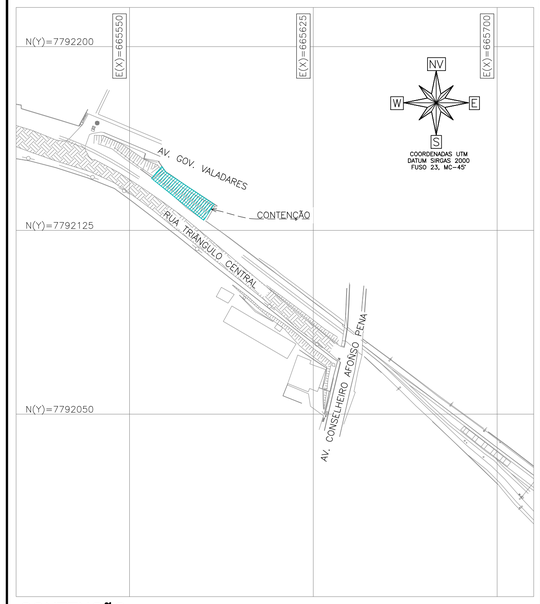
**Especificação - Dispositivos Contínuos de Conexão**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dispositivos Contínuos de Conexão são utilizados nas operações de amarração e atirantamento da maioria das soluções em dupla torção. Estes são metálicos, produzidos com o mesmo tipo de aço utilizado na confecção das malhas e possui diâmetro de 2,2 mm. | | | |
| Tensão de ruptura do dispositivo | 380 a 500 - Classe A | mPA | EN 10223-3 |
| Alongamento na ruptura do dispositivo | 3 - Classe A | % | EN 10223-3 * |
| Revestimento | 250 | g/ m² | NBR 8964/ EN 10223-3 |
| Resistência do revestimento metálico à Névoa Salina | <5% de oxidação após 2000 horas | | EN ISO 9227 / EN 10223-3 |

**Gabião Tipo Caixa**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gabiões tipo Caixa são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Os tipo Caixa são subdivididos em células por diafragmas, inseridos a cada metro durante a fabricação (exceção feita aos gabiões com comprimento inferior a 2 m, que não recebem diafragmas). Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos gabiões, são necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados ou produzidos in situ. | | | |
| Ensaio de abrasão | ≥100,000 | ciclos | NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado) |
| Resistência química em ambiente aquoso | 1<pH<14 | Consultar tabela de resistência química* | |
| Força máxima de puncionamento | 22,75 | kN | ASTM A975 (Adaptado) |
| Resistência da conexão na borda | 27,00 | kN/m | ASTM A975 (Adaptado) |
| Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich) | <5% de oxidação após 250 ciclos | EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3 | |
| Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina) | <5% de oxidação após 6000 horas | EN ISO 9227 / EN 10223-3 | |
| Temperatura de fragilidade | -35°C | NBR 8964 / EN 10223-3 | |

## MAPA CHAVE




## CONTENÇÃO
ESCALA 1:1250

## REVISÕES

| REV | FRANCHAS REVISADAS | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| REV00 | – | EMISSÃO INICIAL |
| REV01 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE LOCAÇÃO DE SONDAGEM, ASSINATURA E ALTERAÇÃO NO QUANTITATIVO |
| REV02 | 01 A 02 | ALTERAÇÃO DA SOLUÇÃO PARA SOLO GRAMPEADO |
| REV03 | 01 A 03 | ACRÉSCIMO DE SOLUÇÃO |
| REV04 | 01 A 03 | ATENDIMENTO DE COMENTÁRIOS |

## PROJETOS DE REFERÊNCIA

## CARREGAMENTO UTILIZADO

SOBRECARGAS:
PARA O TALUDE 20 kN/m²
PARA EDIFICAÇÕES 10 kN/m²

## NOTAS

1. MEDIDAS E DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, NÍVEIS EM METROS, EXCETO ONDE ESPECIFICADO O CONTRÁRIO;
2. A TOPOGRAFIA DO TERRENO NATURAL E AS COTAS DE PROJETO DEVERÃO SER CONFIRMADAS PARA LOCAÇÃO DA ESTRUTURA PROPOSTA;
3. TODOS OS TRABALHOS DEVERÃO TER ACOMPANHAMENTO SISTEMÁTICO DE ENGENHEIRO COM EXPERIÊNCIA EM EXECUÇÃO DE OBRAS SIMILARES, DE MODO A GARANTIR TOTAL SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS;
4. CONFORMAÇÃO DOS TALUDES DEVE SER AJUSTADA NA EXECUÇÃO;
5. O TALUDE EXPOSTO, DEVERÁ SER LIMPO, COM A REMOÇÃO DE TODO MATERIAL "SOLTO" E DA VEGETAÇÃO RASTEIRA, A LIMPEZA DO TALUDE DEVE SER EXECUTADA COM CAUTELA E DA FORMA GRADUAL, ACOMPANHANDO O ANDAMENTO DA EXECUÇÃO DA OBRA;
6. O MÉTODO EXECUTIVO DEVERÁ SER ADEQUADO ÀS CONDICIONANTES LOCAIS E GEOLÓGICAS, VISANDO A SEGURANÇA DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA;
7. PARA EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS, DEVERÁ SER OBSERVADA A ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES COM A FINALIDADE DE MANTER A SEGURANÇA DOS PROFISSIONAIS E A INTEGRIDADE DA ESTRUTURA;
8. CASO A OBRA SEJA INTERROMPIDA POR QUALQUER MOTIVO, DEVERÃO SER TOMADAS MEDIDAS PREVENTIVAS, COMO: PROTEGER O TALUDE CONTRA A INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS, NÃO ESCAVAR ALÉM DA FACE JÁ GRAMPEADA, EVITAR O ACÚMULO DE ÁGUA NO TERRENO, ETC;
9. O COMPRIMENTO FINAL DAS ESTRUTURAS DEVERÁ SER ESTABELECIDO EM CAMPO POR ENGENHEIRO CONSULTOR DE GEOTECNIA;
10. A EXECUÇÃO E COLOCAÇÃO DOS GABIÕES E A EXECUÇÃO DO ATERRO DEVEM SER SIMULTÂNEAS, OU SEJA, O LEVANTAMENTO DO MURO DEVE SER EFETUADO CONCOMITANTEMENTE COM A EXECUÇÃO DO ATERRO;
11. RECOMENDA-SE O RETALUDAMENTO DE FORMA MANUAL;
12. O ATERRO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS COM ESPESSURA MÁXIMA ACABADA DE 25cm, ATÉ ATINGIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 98% EM RELAÇÃO À ENERGIA NORMAL DE COMPACTAÇÃO, E DESVIO DE UMIDADE MÁXIMO DE 2% JUNTO À FACE, COM LARGURA MÍNIMA DE 1,0m, A COMPACTAÇÃO DEVE SER PROCESSADA ATRAVÉS DO USO DE PLACAS VIBRATÓRIAS OU SAPOS MECÂNICOS, PARA EVITAR DANO PELA PROXIMIDADE DO ROLO COMPACTADOR;
13. OS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS SOLOS DE ATERRO E FUNDAÇÃO DEVERÃO SER IGUAIS OU SUPERIORES AOS VALORES UTILIZADOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE. CASO CONTRÁRIO, O ESTUDO PERDERÁ SUA VALIDADE E DEVERÁ SER REVISADO;
14. OBSERVAR OS DETALHES TÍPICOS DOS DHP (DRENO HORIZONTAL PROFUNDO);
15. PREVER CANALETAS DE ESCOAMENTO DOS DHP;
16. OS GRAMPOS (BARRA DE AÇO CA-50) DEVEM SER DOTADOS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA, ATRAVÉS DE PINTURA DUPLA COM TINTA EPÓXI;
17. OS GRAMPOS SERÃO SUBMETIDOS A ENSAIOS DE ARRANCAMENTO ANTES DO INÍCIO DAS OBRAS, CONFORME A NORMA PERTINENTE;
18. AS PRESSÕES DE INJEÇÃO DA CALDA DEVERÃO SER EQUIVALENTES À DA ATMOSFERA, COM CONTROLE VISUAL;
19. A INJEÇÃO SERÁ REALIZADA PELO MÉTODO ASCENDENTE, OU SEJA, DO FUNDO DO FURO PARA A EXTREMIDADE SUPERIOR (BOCA), UTILIZANDO MANGUEIRA OU TUBO DE INJEÇÃO, COM O OBJETIVO DE PREENCHER O FURO UNIFORMEMENTE E SEM VAZIOS;
20. PREVER SISTEMA DE DRENAGEM NA CRISTA DOS MUROS DE GABIÃO.

| REVISÃO | DESCRIÇÃO | TIPO | ELABORADO | VERIFICADO | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | EXE | LRCD | TFM | 29/05/2025 |
| 01 | REVISÃO | EXE | ASFA | TFM | 15/07/2025 |
| 02 | REVISÃO | EXE | GFSP | TFM | 14/08/2025 |
| 03 | REVISÃO | EXE | YTSS | TFM | 11/11/2025 |
| 04 | REVISÃO | EXE | ECS | TFM | 12/01/2026 |

TIPOS DE EMISSÃO
ATP - ANTEPROJETO
BSC - BÁSICO
EXE - EXECUTIVO
APV - APROVADO
PCT - P/ CONSTRUÇÃO
ASB - "AS BUILT"
CNC - CANCELADO

ELABORAÇÃO:
Plator Engenharia de Meio Ambiente
PLATOR ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE
AV. BARÃO HOMEM DE MELO, Nº 3280 – ESTORIL
BELO HORIZONTE–MG | CEP.: 30.494–080
TEL.: (31) 3347–4405 / (31) 3347–7079 / (31) 3571–1920
EMAIL: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

REALIZAÇÃO:
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA BÁRBARA
PRAÇA CLEVES DE FARIA, Nº 122, CENTRO –
SANTA BÁRBARA–MG | CEP 35.960–000
TEL: (31)3832–1066

PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA RUA TRIÂNGULO CENTRAL - 2ª ETAPA
RUA TRIÂNGULO CENTRAL, SANTA BÁRBARA–MG, CEP.: 35.960–000

# PROJETO GEOTÉCNICO

AUTORIA DO PROJETO:
THIAGO FIGUEIREDO MACHADO:13723652654
THIAGO FIGUEIREDO MACHADO
CREA MG - 239874/D

CONTRATANTE DO PROJETO:
RESPONSÁVEL DA CONTRATANTE

DATA: JANEIRO/2026
ESCALA: INDICADA
CÓDIGO: PRJ–EST

TÍTULO DOS DESENHOS:
GABIÃO: MAPA CHAVE; COMICS DA ARMAÇÃO DAS CAIXAS; AMARRAÇÃO DA MALHA E TIRANTES; CONFORMAÇÃO ENTRE CAIXAS; FECHAMENTO LATERAL; DETALHE TÍPICO; PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA GEOTÊXTIL; ESPECIFICAÇÕES.

PRANCHA: 03/03

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS; PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DO AUTOR.

TÍTULO DOS DESENHOS: PRJ-173122-EXE-GEOEST-0202-REV04

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS; PROIBIDO REPRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO OU ALTERAÇÃO SEM ORDEM EXPRESSA DOS AUTORES.

A1 841x594mm