

6.2.3 Regularização do subleito

Após as devidas escavações, que poderão ser executadas com equipamentos diferentes em pontos específicos, como: tratores de esteira e escavadeiras hidráulicas, o subleito estará desregularizado para receber as camadas supra sequentes, assim, deverá ser executada a regularização do subleito previamente ao início do lançamento das camadas superiores. A regularização do subleito compreendo movimentos de terra até 20 cm, de corte ou aterro, qualquer movimento de terra com espessura superior a esta será considerado terraplenagem.

6.2.4 Aplicação da manta geotêxtil

Sobre o subleito regularizado deverá ser executado uma manta geotêxtil em toda a área de construção do aterro. O objetivo do geotêxtil é impedir que o material depositado na camada supra sequente seja perdido em contato com o subleito. Considerando que a camada seguinte terá função drenante, é de fundamental importância que esta permaneça inalterada.

6.2.5 Camada drenante

Sobre a manta geotêxtil deverá ser executada a camada drenante. Esta camada terá a função de drenar a água contida no subleito que será expulsa do solo pela ação do carregamento gerado pela construção do dique. Esta camada terá espessura fixa de 30 cm.

A camada drenante será executada com areia média, trazida da jazida de areia indicada ou similar. Será transportada em caminhões basculantes, que executarão o descarregamento sobre a área de construção. O serviço de espalhamento será realizado por trator de esteira, podendo em caráter de acabamento, ser utilizado motoniveladora.

A camada drenante não deverá ser adensada.

6.2.6 Aplicação de geogrelhas

6.2.6.1 Considerações gerais

As geogrelhas foram dimensionadas como reforço aos solos utilizados na construção do dique. De acordo com os Estudos Geotécnicos, a estrutura do dique foi dividida em três regiões:

- sem a aplicação de geogrelhas;

- com a aplicação de 1 geogrelha; e
- com a aplicação de 2 geogrelhas.

A localização das regiões de aplicação das geogrelhas é apresentada na Tabela 20.

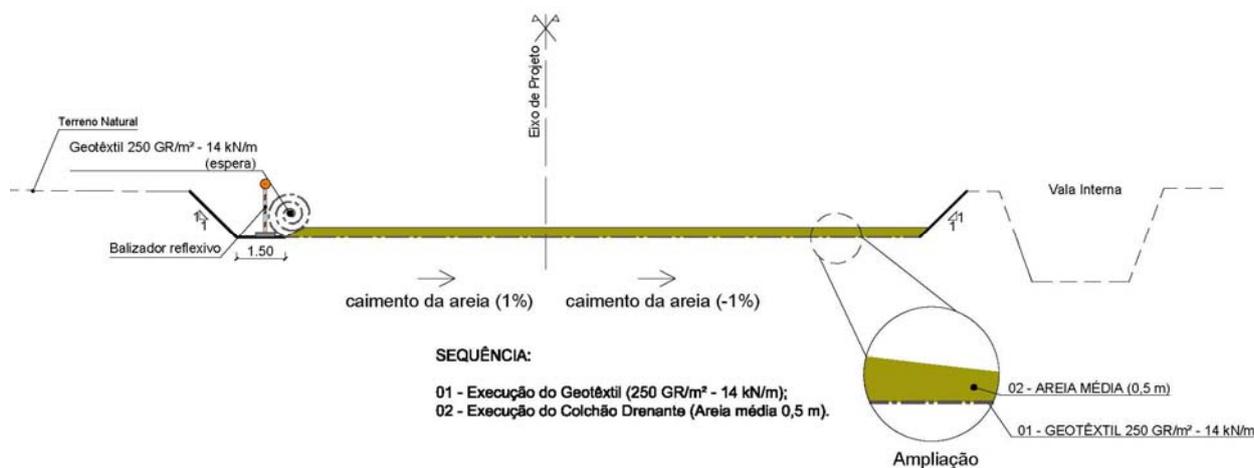
Tabela 20 – Localização das regiões de aplicação das geogrelhas

Região	Estaca Inicial	Estaca Final	Condição
1	0+000	0+240	Sem aplicação de geogrelha
2	0+240	0+900	Com aplicação de 1 geogrelha de 60 kN/m sobre o colchão drenante
3	0+900	2+350	Com aplicação de 2 geogrelhas de 400 kN/m: - 1ª sobre o colchão drenante; - 2ª 30 cm sobre a 1ª.

Fonte: Consultora (2019)

A Figura 57 apresenta o detalhamento da região 1.

Figura 57 – Detalhamento da região 1

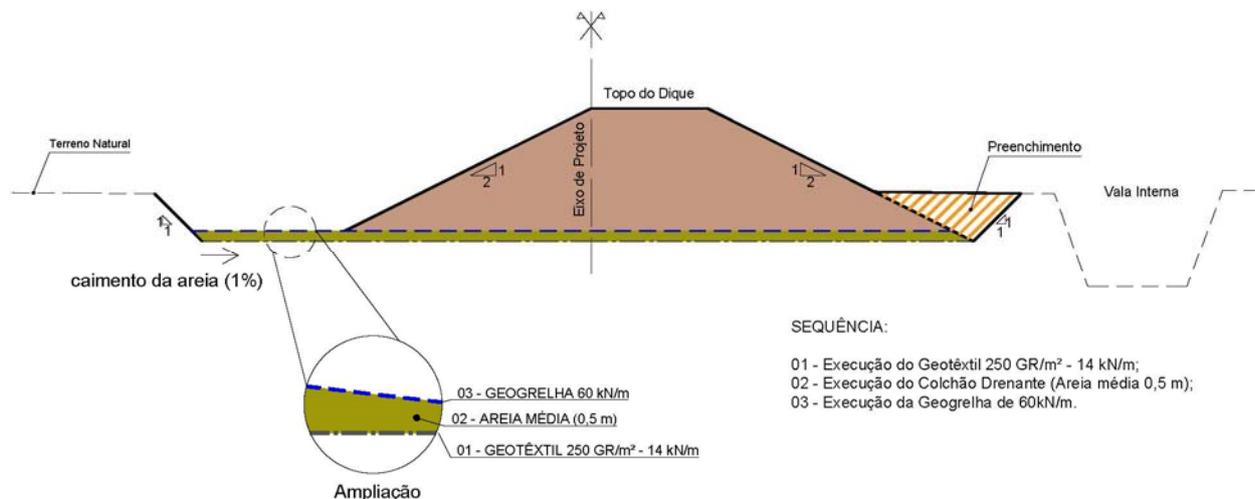


Fonte: Consultora (2019)

Como pode ser observado na Figura 57 a região 1 não apresenta a aplicação de geogrelha, somente geotêxtil e o colchão drenante.

A Figura 58 apresenta o detalhamento da região 2.

Figura 58 – Detalhamento da região 2

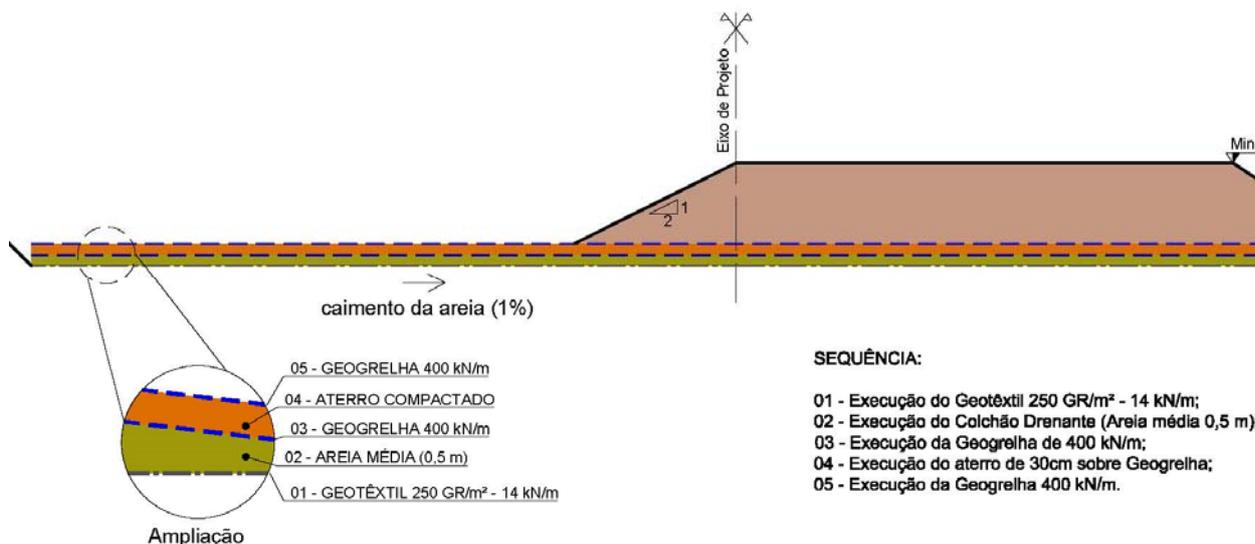


Fonte: Consultora (2019)

Como pode ser observado na Figura 58 a região 2 apresenta a aplicação de geogrelha diretamente sobre o colchão drenante.

A Figura 59 apresenta o detalhamento da região 3

Figura 59 – Detalhamento da região 3



Fonte: Consultora (2019)

Como pode ser observado na Figura 59 na região 3 a aplicação da primeira geogrelha será diretamente sobre o colchão de areia. Sobre a primeira geogrelha será compactado 30 cm do material importado destinado a construção do dique. Sobre esta camada de solo compactado será aplicada a segunda geogrelha.

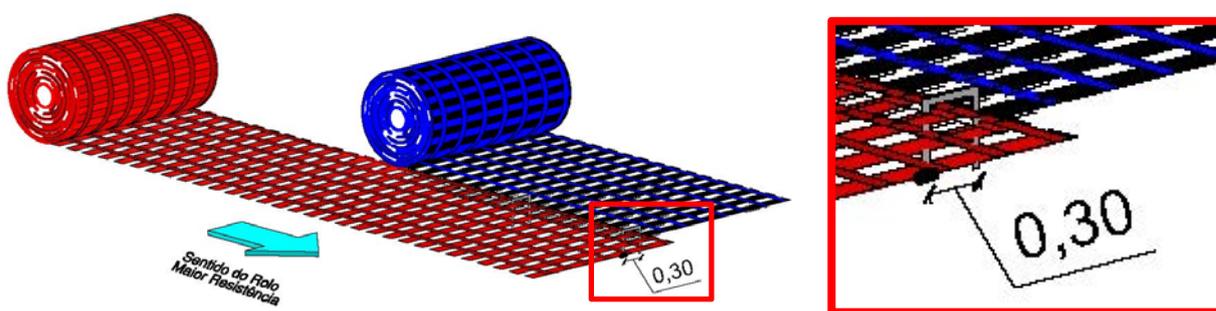
- Detalhes de aplicação
- Sentido de resistência principal

As geogrelhas deverão ser dispostas transversalmente em relação ao eixo do dique devido ao sentido de resistência principal.

6.2.6.2 Sobreposição transversal, ancoragem e fixação

As geogrelhas deverão ser transpassadas em uma espessura de 30 cm. Deverão ser fixadas com grampos metálicos distanciados em 2 metros. Os grampos serão em formato “U”, de aço CA-60 4,2 mm. A Figura 60 apresenta o detalhe de fixação das geogrelhas.

Figura 60 - Detalhe da sobreposição e fixação da geogrelha



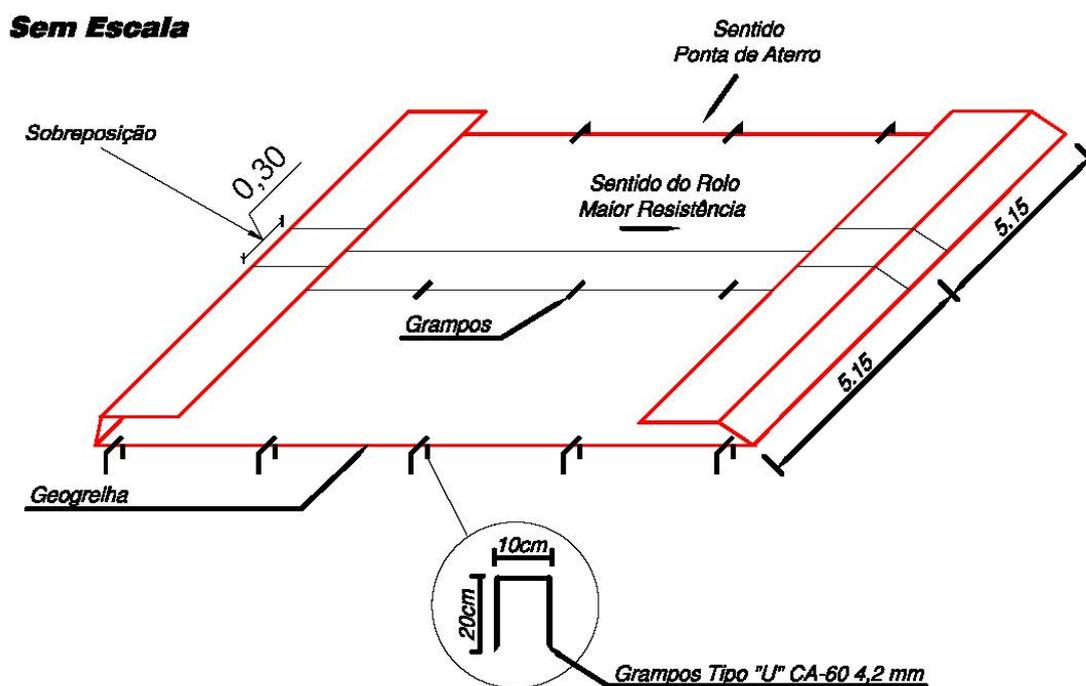
Visão geral do transpasse e fixação

Ampliação

Fonte: Consultora (2019)

A Figura 61 apresenta o esquema geral de instalação das geogrelhas, resumindo as informações citadas.

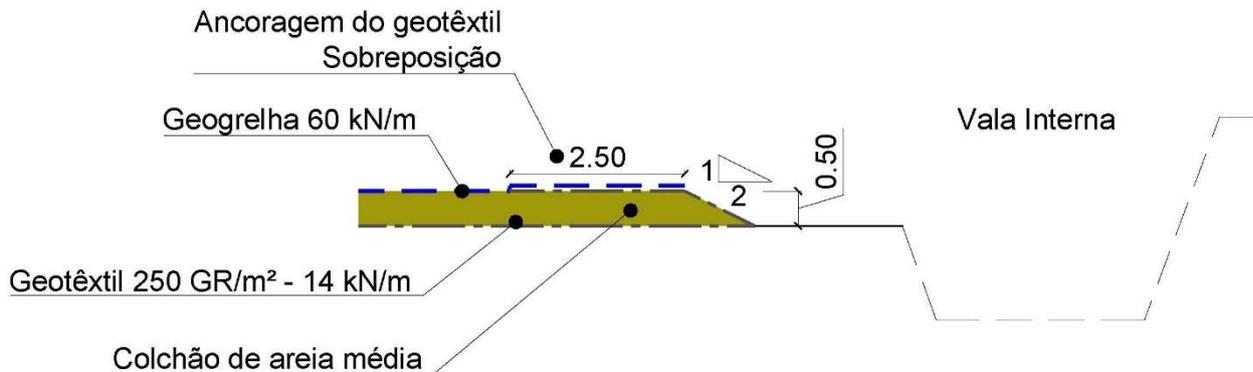
Figura 61 – Esquema geral de instalação



Fonte: Consultora (2019)

Figura 62 apresenta o esquema de ancoragem do geotêxtil sobre o colchão drenante.

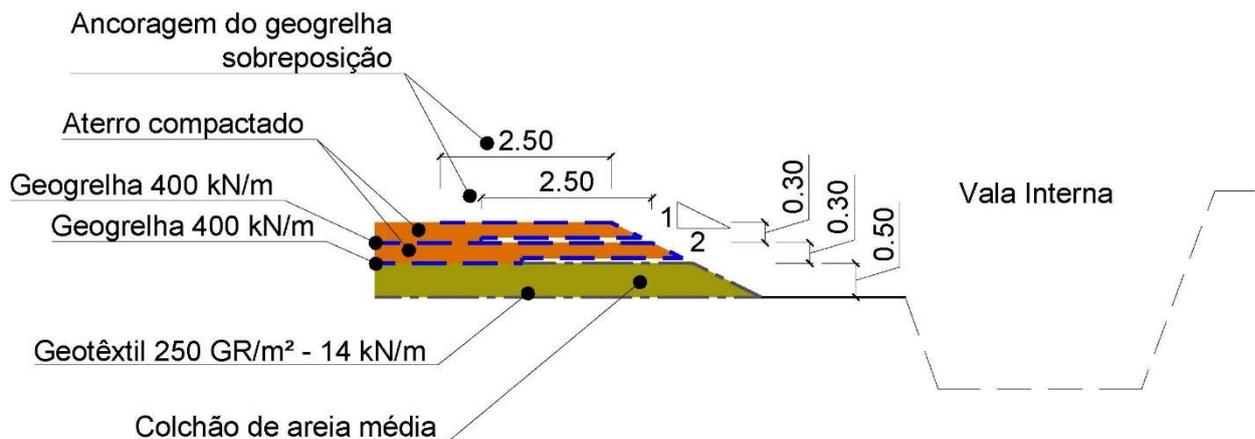
Figura 62 – Esquema de ancoragem do geotêxtil



Observa-se na Figura 62 o acréscimo na extensão de geotêxtil em função da ancoragem. Além da extensão de geotêxtil na base considerou-se 3,5 metros a mais, 2,5 no topo e 1 na lateral. Este acréscimo repete-se no lado esquerdo.

A Figura 63 apresenta o esquema de ancoragem da geogrelha sobre o colchão drenante e sobre a camada de aterro compactada de 30 cm.

Figura 63 – Esquema de ancoragem do geogrelha



Observa-se na Figura 63 o acréscimo na extensão de geogrelha em função da ancoragem. Além da extensão de geogrelha na base considerou-se 3,1 metros a mais, 2,5 no topo e 0,6 na lateral. Este acréscimo repete-se no lado esquerdo.

6.2.7 Aterramento

6.2.7.1 Execução e compactação dos aterros

Após a aplicação das geogrelhas será iniciada a construção do aterramento. O aterro deverá ser construído com argila importada da jazida indicada ou similar, desde

que atenda as especificações técnicas fornecidas pelo Estudos Geotécnicos. O material será carregado em caminhões basculantes que farão o transporte.

O material deverá ser basculado na região onde será executada a compactação, o espalhamento será realizado com tratores de esteira, para fins de acabamento será aceito a utilização de motoniveladora.

As camadas a serem compactadas deverão ter espessura entre 15 e 30 cm, após o espalhamento será iniciado o processo de compactação.

Durante o processo de compactação o teor de umidade ótima deverá ser garantido. A partir dos ensaios laboratoriais realizados nas amostras coletadas na jazida indicada, definiu-se por análise estatística o teor de umidade ótimo em 16,06%. Para este fim, deverá ser utilizado caminhão tanque de modo a manter a camada úmida. Caso haja dificuldade em atingir o teor de umidade ótima o solo deverá ser escarificado com grade de discos para facilitar a percolação da água no interior da camada.

Assim como o teor de umidade ótima, a densidade máxima de compactação deverá ser garantida. Através de análise estatística definiu-se como densidade máxima de compactação 1.504, g/cm³, sobre este valor do grau de compactação deverá ser de 100% do Proctor Normal.

A compactação do solo deverá ser iniciada com rolo pé-de-carneiro e finalizada com rolo liso estático.

O número de passada dos rolos está condicionada ao atingimento do grau de compactação especificado.

6.2.7.2 Controle tecnológico

Para o acompanhamento da qualidade de execução do serviço de terraplenagem foram previstos ensaios para o controle tecnológico.

6.2.7.3 Ensaio de compactação

Foi previsto 1 ensaio a cada 600 metros cúbicos de aterro executado. Terão a função validar o grau de compactação executado em campo. Deverão ser espalhados entre as camadas de aterro variando a posição entre bordo direito, eixo e esquerdo em relação ao eixo.

6.2.7.4 Ensaio de granulometria, limite de liquidez e plasticidade

Foi previsto um ensaio para cada 7 ensaios de compactação executados. Terão a função de validar durante a exploração da jazida se a classificação da jazida se mantém inalterada.

Deverão ser espalhados entre as camadas de aterro variando a posição entre bordo direito, eixo e esquerdo em relação ao eixo.

6.2.7.5 Ensaio de massa específica "in situ"

Foi previsto 1 ensaio a cada 200 metros cúbicos de aterro executado. Terão a função validar a densidade máxima em campo. Deverão ser espalhados entre as camadas de aterro variando a posição entre bordo direito, eixo e esquerdo em relação ao eixo.

6.2.7.6 Ensaio de teor de umidade "in situ"

Foi previsto 1 ensaio a cada 200 metros cúbicos de aterro executado. Terão a função validar o teor de umidade da camada aterrada em campo. Deverão ser espalhados entre as camadas de aterro variando a posição entre bordo direito, eixo e esquerdo em relação ao eixo.

6.2.8 Instalação de dispositivos de drenagem

6.2.8.1 Calha de concreto

Após a conformação da geometria do dique deverão ser assentadas as calhas de concreto. Estas calhas de concreto foram previstas para facilitar o escoamento das águas pluviais.

6.2.8.1.1 *Declividade longitudinal e diferença de cota*

A declividade longitudinal das calhas deverá ser de 0,3 %. A cada 30 metros de calha assentada foi previsto uma descida d'água, a partir da inclinação de 0,3% e da distância máxima entre saídas de 30 metros, espera-se uma variação de cota da calha sobre a berma de no máximo 0,09 metros.

6.2.8.1.2 *Detalhamento do material*

- As calhas serão de concreto simples DN 300 m, utilizadas para a coleta das águas pluviais provenientes dos taludes. As calhas serão assentadas diretamente sobre a camada compactada de aterro.

- A argamassa de rejuntamento será de traço 1:3, utilizando areia média e cimento Portland Composto CP II-32.

6.2.8.1.3 *Execução*

- Antes de iniciar o assentamento das calhas, a superfície deverá estar regularizada e com a declividade prevista em projeto.

- Transportar com cuidado a calha para não danificar a peça.

- Posicionar a ponta da calha junto à bolsa da calha já assentada, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe.

- O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas das calhas para as bolsas, ou seja, cada calha assentada deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta da calha subsequente.

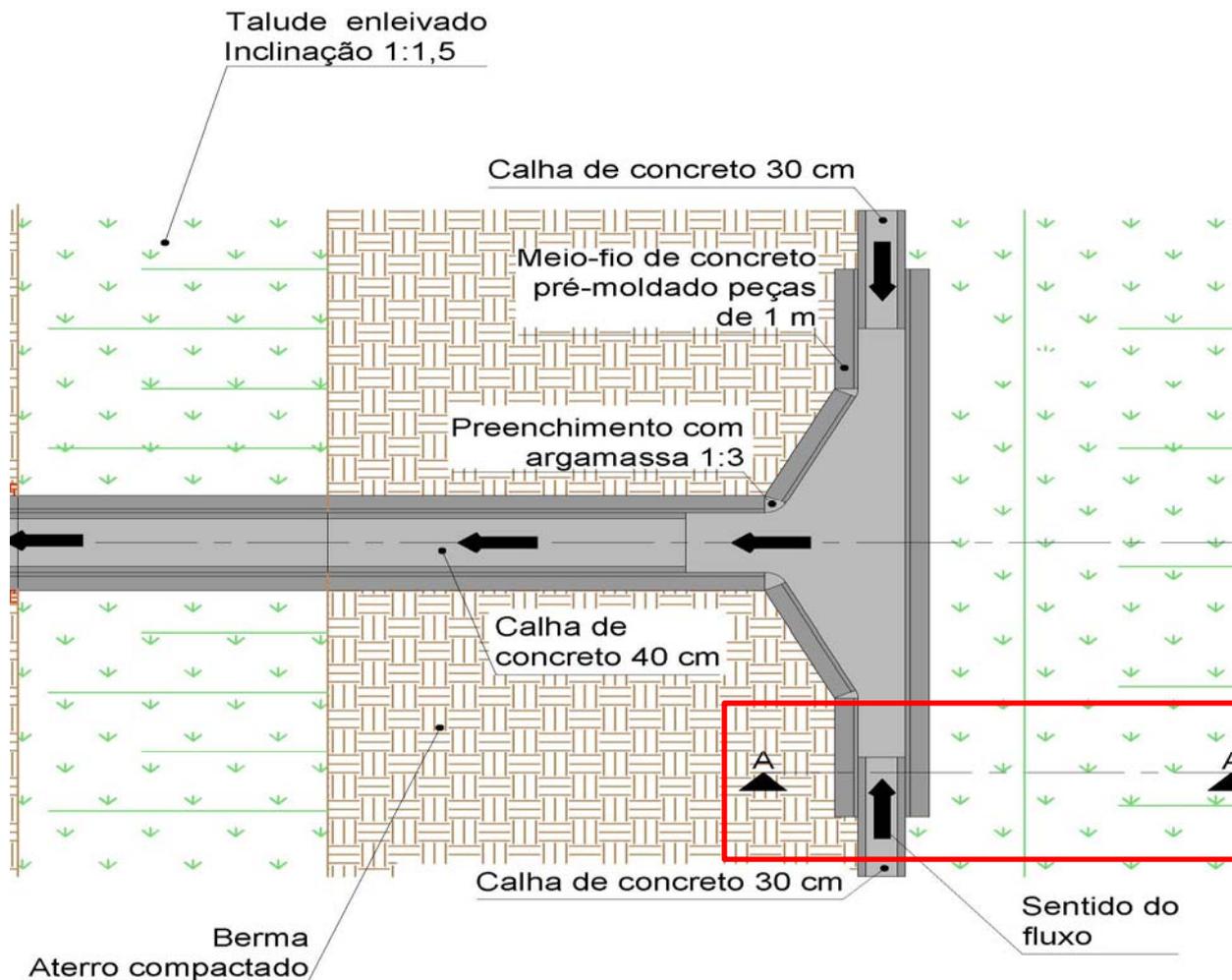
- Finalizado o assentamento das calhas, executam-se aos rejuntos, feitos com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro da calha.

6.2.8.2 Descidas de água

Após o assentamento das calhas de concreto deverão ser construídas as descidas de água, com o objetivo de extravasar as calhas de concreto.

A descida d'água foi dividida em duas partes: área de transição e a descida propriamente dita. A Figura 64 apresenta a área de transição.

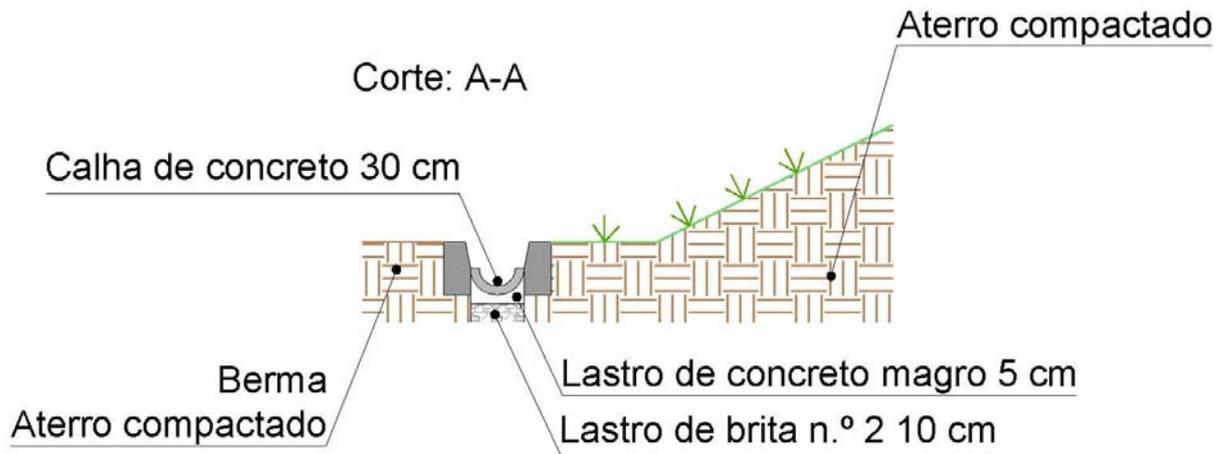
Figura 64 - Área de transição



Fonte: Consultora (2019)

A área de transição tem por objetivo captar a água proveniente das calhas de concreto e direciona-las à descida d'água, será construída sobre a berma de equilíbrio. Destaca-se que para a estabilização da calha de concreto e contenção da camada de concreto magro, bem como, a camada de brita 2, foram utilizados meios-fios de concreto ao invés de concreto moldado in loco, esta medida tem por objetivo facilitar a execução da área de transição. A calha de concreto indicada tem diâmetro de 30 cm. A transição entre a calha de concreto e área de transição pode ser vista na Figura 64.

Figura 65 – Corte A-A – Detalhe construtivo



Fonte: Consultora (2019)

A área de fundação será construída de concreto magro de 5 cm de espessura sobre lastro de brita n.º 2 de 10 cm de espessura.

A Figura 66 apresenta a planta e perfil da descida d'água.