

**Destinatário:**

Governo do Estado do Rio Grande do Sul

**Proponente:**

Embyá Paisagens & Ecossistemas

**PARQUES LINEARES VALE DO TAQUARI  
PASSO DE ESTRELA**

**Memorial Descritivo**

Revisão R08. Março, 2026.



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**

SECRETARIA DE  
DESENVOLVIMENTO URBANO  
E METROPOLITANO

EMBYÁ

**Contratada**

EMBYA PAISAGISMO, URBANISMO ARQUITETURA LTDA  
CNPJ: 05.656.197/0001-35  
Endereço: Rua Dona Mariana 133, Botafogo, Rio de Janeiro – RJ  
Representante legal: Duarte Guedes Vaz e Silva

**Contratante**

Federação Varejista do Estado do Rio Grande do Sul  
CNPJ: 44.126.569/0001-73  
Endereço: Avenida Senador Tarso Dutra, 565, sala 1711, Petrópolis, Porto Alegre - RS

Data de assinatura do contrato: 13 de agosto de 2025

**Fiscal**

Governo do Estado do Rio Grande do Sul  
Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano - SEDUR  
CNPJ: 87.934.675/0001-96  
Endereço: Praça Marechal Deodoro, s/n, Centro, Porto Alegre – RS

## PARQUE LINEAR PASSO DE ESTRELA - RS

**Endereço:** Rua 12 de Outubro, 205 - Passo de Estrela - Cruzeiro do Sul - RS

**Etapa:** EX - EXECUTIVO

**Disciplina:** TER - TERRAPLENAGEM

**Responsável Técnico:** Marcos Paulo Garcia de Queiroz

Registro Técnico: CREA/SP - 5062294318

ART: 2620252014970

**MARCOS PAULO  
GARCIA DE  
QUEIROZ:31309685800**

Assinado de forma digital por MARCOS PAULO GARCIA DE QUEIROZ:31309685800  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=39157027000128, ou=Videoconferencia, ou=Certificado PF A1, cn=MARCOS PAULO GARCIA DE QUEIROZ:31309685800  
Dados: 2026.03.12 15:29:58 -03'00'

### Equipe – AVIA PROJETOS DE ENGENHARIA:

Bianca Felix Tosta

Engenheira Civil

Douglas Maxwel

Engenheiro Eletricista

Mayara Fernanda Soares

Engenheira Civil

### Histórico de Revisão

Revisão	Data da Revisão	Detalhes
R00	10/11/2025	Emissão inicial
R01	17/11/2025	Novo Urbanístico
R02	25/11/2025	Novo Urbanístico
R03	05/12/2025	Modelagem da Trilha e Novas Cotas de Banhado
R04	09/12/2025	Detalhamento do Projeto Executivo
R05	20/02/2026	Novo Urbanístico
R06	25/02/2026	Ajustes da terraplenagem para compatibilização com a drenagem
R07	27/02/2026	Ajustes da terraplenagem para compatibilização com a drenagem
R08	04/03/2026	Ajustes da terraplenagem para compatibilização com a drenagem

## SUMÁRIO

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>5</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÕES DO SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 DEFINIÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 LIMPEZA DA ÁREA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 DEMARCAÇÃO DO TERRENO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 ESCAVAÇÕES DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>7</b>
<b>3.4 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5 COBERTURA VEGETAL DAS QUADRAS .....</b>	<b>11</b>
<b>3.6 CARREGAMENTO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.6.1 EMPOLAMENTO × COMPACTAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.7 COMPACTAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.8 EXECUÇÃO DE TALUDES E PREVENÇÃO A EROSÕES E ASSOREAMENTOS EM APP .....</b>	<b>13</b>
<b>4. TERRACEAMENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>5. BARREIRAS DE SEDIMENTOS .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ARRUAMENTO .....</b>	<b>18</b>
<b>7. QUADRAS E LOTES .....</b>	<b>18</b>
<b>8. CONCLUSÃO DA TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>18</b>
<b>9. PAVIMENTAÇÃO DAS VIAS .....</b>	<b>18</b>

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A terraplenagem é base e fator primordial do loteamento, pois ela dará condições reais da efetividade da infraestrutura e situação das futuras moradias, função dos greides das ruas e níveis das quadras, os quais foram definidos, de maneira minuciosa, considerando a topografia predominante.

Este memorial tem como finalidade a descrição e especificações técnicas de projeto para elaboração dos serviços de terraplenagem para o Parque Linear Passo de Estrela, Rua 12 de Outubro, 205 - Passo de Estrela - Cruzeiro do Sul - RS



Figura 1 - Localização

## 2. CARACTERIZAÇÕES DO SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

O serviço de terraplenagem tem como objetivo a conformação do relevo terrestre para implantação de obras de engenharia para edificações, respeitando as premissas de declividades mínimas e máximas, definição dos pontos estratégicos para localização dos equipamentos públicos de saneamento básico e projetando a área habitacional visando o conforto e estética, além da adequação com o sistema viário, sistema de lazer e áreas externas.

## 2.1 DEFINIÇÃO

Terraplenagem é a técnica de engenharia de escavação e movimentação de solos. O serviço de terraplenagem compreende as seguintes etapas:

- Limpeza da área;
- Demarcação do terreno;
- Escavação de terraplenagem;
- Movimentação de terra;
- Carregamento, transporte e espalhamento;
- Compactação;
- Execução de taludes e prevenção a erosões e assoreamentos em app.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 LIMPEZA DA ÁREA

O terreno será convenientemente limpo, com remoção da camada vegetal superficial, até uma profundidade aproximada de 10 cm.

Todo o material proveniente da camada vegetal será armazenado em pontos estratégicos como determinadas quadras e praças conforme Figura 2 e posteriormente espalhado nas áreas de lazer, em forma de aterro orgânico, para melhoria e aproveitamento na urbanização das praças e jardins.



Figura 2 – Limpeza/Depósito de camada vegetal

### 3.2 DEMARCAÇÃO DO TERRENO

Após a limpeza, será promovida a demarcação do sistema de arruamento, com indicação dos níveis de corte e aterro e na sequência, locação das quadras e lotes.

### 3.3 ESCAVAÇÕES DE TERRAPLENAGEM

Os materiais a serem escavados na obra em questão foram classificados como de 1ª categoria. O serviço de terraplanagem consistirá em uma limpeza da camada vegetal existente no terreno, composto de vegetação de pequeno porte (capim e pequenos galhos) com 257.699,05 m<sup>2</sup> de área. Todo o material proveniente da camada vegetal será lançado como bota-fora nas áreas de lazer, em forma de aterro orgânico, para melhoria e aproveitamento na urbanização das praças e jardins e posteriormente também espalhado em quadras para proteção vegetal.

- A área de trabalho deverá ser previamente limpa, devendo ser retirados, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços;
- Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser devidamente escoradas;
- Os serviços de escavação de terraplenagem deverão ter responsável técnico legalmente habilitado;

- As escavações terão profundidade de corte variável sendo a máxima de 8,295 m de profundidade. O volume de corte é igual a 118.965,91 m<sup>3</sup>, sendo que deverá ser compensado no próprio terreno para regularização das ruas e quadras;

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados em camadas de 30 cm para compactação dos aterros;

- O material escavado será movimentado com auxílio de tratores adequados para o mesmo.

### **3.4 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA**

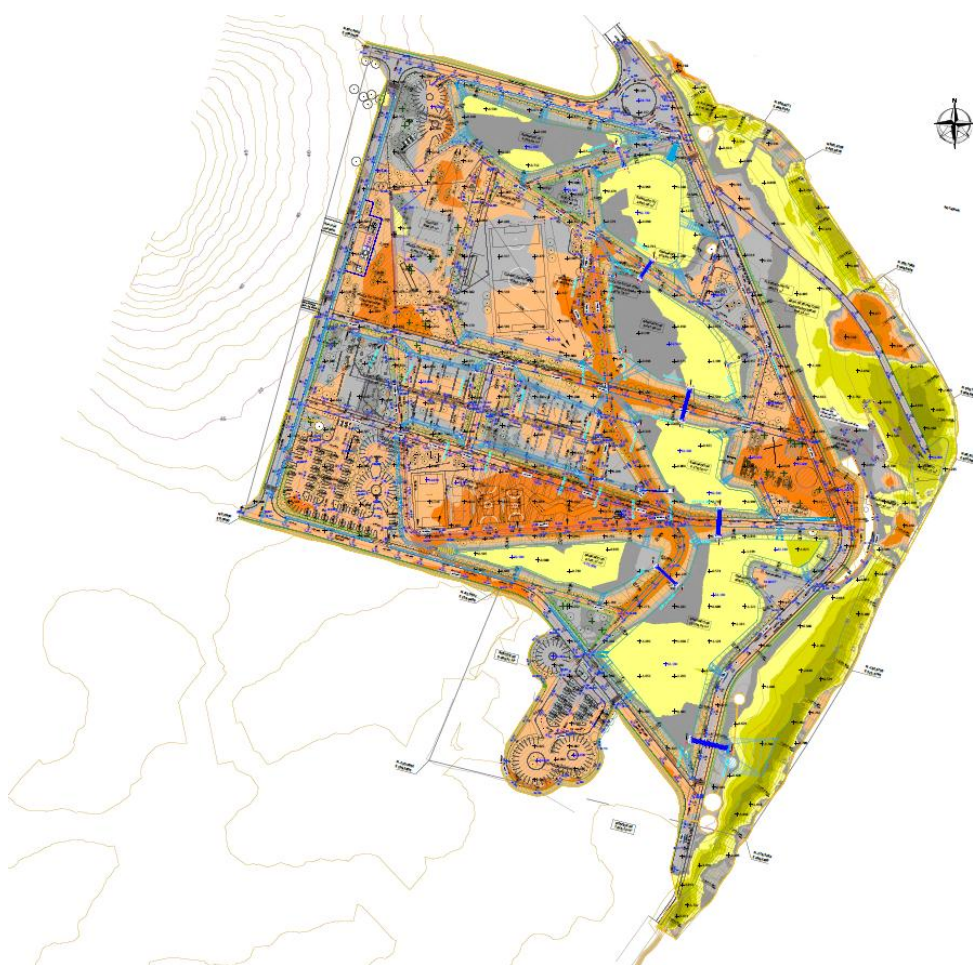
Para o movimento de terra, caracterizado por cortes e aterros, foi levado em consideração compensação interna de material. As características topográficas locais se mostraram acentuadas, resultando nos cortes e aterros apresentados na Tabela 1, para atender as normas do município: declividade mínima do sistema viário de 0,3% e máxima de 8%. Para conciliar aspectos de qualidade, acessibilidade, conforto e estética, garantir o escoamento pluvial e a implantação do sistema de água e esgoto, o projeto de terraplenagem considerou a regularização de algumas quadras do empreendimento e outras havendo taludes no seu interior.



TABELA DE CORTE e ATERRO					
NÚMERO	ÁREA	ELEVAÇÃO MÍNIMA	ELEVAÇÃO MÁXIMA	COR	STATUS
1	3.004,40 m <sup>2</sup>	-8,295 m	-5,000 m		CORTE
2	8.018,21 m <sup>2</sup>	-5,000 m	-3,000 m		CORTE
3	10.887,82 m <sup>2</sup>	-3,000 m	-1,500 m		CORTE
4	42.082,48 m <sup>2</sup>	-1,500 m	-0,500 m		CORTE
5	31.154,81 m <sup>2</sup>	-0,500 m	0,000 m		CORTE
6	51.318,15 m <sup>2</sup>	0,000 m	0,500 m		ATERRO
7	79.795,43 m <sup>2</sup>	0,500 m	1,500 m		ATERRO
8	30.776,67 m <sup>2</sup>	1,500 m	3,000 m		ATERRO
9	661,69 m <sup>2</sup>	3,000 m	5,006 m		ATERRO
CÁLCULO DE VOLUMES					
LOCAL	CORTE (m <sup>3</sup> )	ATERRO (m <sup>3</sup> )	ATERRO	EMPRÉSTIMO (m <sup>3</sup> )	COR
			+ 20 % COMPAC.(m <sup>3</sup> )		
GERAL	118.965,91	149.181,12	179.017,34	-60.051,43	
ESTE CÁLCULO CONTEMPLA O EMPREENDIMENTO:					
<b>EMBYÁ - PASSO DE ESTRELA</b>					
FOI CONSIDERADA UMA LIMPEZA DA CAMADA VEGETAL DE 10cm E APÓS ESSA LIMPEZA, FORAM CALCULADOS OS VOLUMES APRESENTADOS ACIMA.					
ÁREA TOTAL DE TERRAPLENAGEM E DE LIMPEZA DA CAMADA VEGETAL: 257.699,65 m <sup>2</sup>					
ÍNDICE DE ATERRO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ): 0,69 m					
NOTA: ESTE EMPRÉSTIMO DE MATERIAL DEVERÁ SER PROVENIENTE DE JAZIDA DEVIDAMENTE LICENCIADA.					

Tabela 1 – Cálculo de volumes

Nesta tabela nota-se as legendas de corte e aterro com as cores apresentadas em planta e também o cálculo analítico com valores de corte e aterro. Com estes dados conclui-se que a terraplenagem está com empréstimo de 60.051,43 m<sup>3</sup>, que deverá ser proveniente de jazida devidamente licenciada.



**Figura 3 – Mapa de manchas**

### 3.5 COBERTURA VEGETAL DAS QUADRAS

Após finalizada a execução de terraplenagem, a camada vegetal que estava armazenada em pontos estratégicos é lançada em praças, jardins e área de lazer (Exemplo em Figura 4) como solo orgânico para maior fertilidade e o material restante espalhado em quadras.



Figura 4 - Rua pavimentada / Coberturas em Quadras

### 3.6 CARREGAMENTO, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO

Este projeto considera a compensação interna do volume de corte e aterro. Desta forma, os itens de carregamento, transporte e espalhamento são etapas que estão delimitadas em uma distância média de transporte de 500 m. Facilitando a execução da obra e garantindo uma boa qualidade e velocidade dos trabalhos.

#### 3.6.1 EMPOLAMENTO × COMPACTAÇÃO

Variação de volume dos materiais ocorre durante a execução de uma escavação ou de uma terraplenagem. Essas variações volumétricas devem ser conhecidas para fins de controle e determinação de volumes trabalhados. A experiência em obras de terraplenagem mostra que um determinado volume de material no corte ao ser desagregado sofrerá um aumento de volume e ao ser compactado terá uma redução de volume. Porém o coeficiente de compactação sempre é maior ao de empolamento, criando-se então uma diferença, essa diferença é utilizada como fator de multiplicação ao volume de aterro. A seguir uma ilustração com valores simbólicos para melhor entendimento:

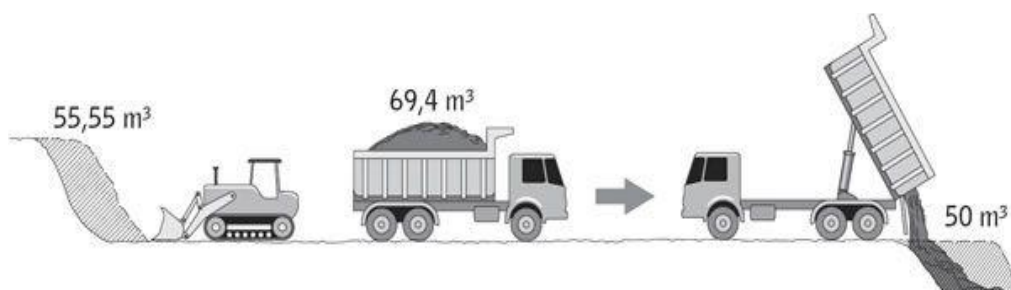


Figura 5 - Exemplo de Empolamento x Compactação

Nota-se que o coeficiente de empolamento na figura 10 acima é de 1,25 (25%), porém ao ser aterrado reduziu aproximadamente 28% em relação do transporte. Na apresentação do projeto é calculada essa compensação direta, onde no exemplo com a redução de 55,55 m³ para 50 m³ foi de 10%.

Os valores acima são simbólicos e não há nenhuma aplicação ao projeto.

<b>TABELA I</b>				
<b>Pesos específicos, fator de conversão e empolamento de materiais:</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>Solto kgf/m³</b>	<b>Corte kgf/m³</b>	<b>f</b>	<b>e %</b>
Argila natural	1 661,0	2 017,0	0,82	21
Argila seca	1 483,0	1 839,0	0,80	25
Argila molhada	1 661,0	2 076,0	0,80	25
Terra úmida	1 602,0	2 017,0	0,79	26
Terra seca	1 513,0	1 899,0	0,79	26
Arenito	1 513,0	2 522,0	0,59	69
Areia seca solta	1 424,0	1 602,0	0,88	13
Areia molhada	1 839,0	2 077,0	0,88	13
Pedra britada	1 602,0	2 670,0	0,60	66
Terra úmida 50% rocha 50%	1 721,0	2 284,0	0,75	33
Pedras soltas até 20 cm $\varnothing$	1 340,0	2 670,0	0,50	100

Tabela 2 - Pesos específicos, fator de conversão e empolamento

<b>TABELA II</b>			
<b>Coeficientes de compactação</b>			
<b>Material</b>	<b>Ao natural</b>	<b>Solto</b>	<b>Compactado</b>
Areia	1,0	1,13	0,95
Terra comum	1,0	1,26	0,90
Argila	1,0	1,25	0,90
Rocha britada	1,0	1,60	1,30

Tabela 3 - Coeficientes de compactação

Fonte: Apostila de Equipamentos Digitalizada\_Tadeo\_Jaworski - Prof. Camilo Borges Neto, Ms.C.Eng. Civil; Out/2011.

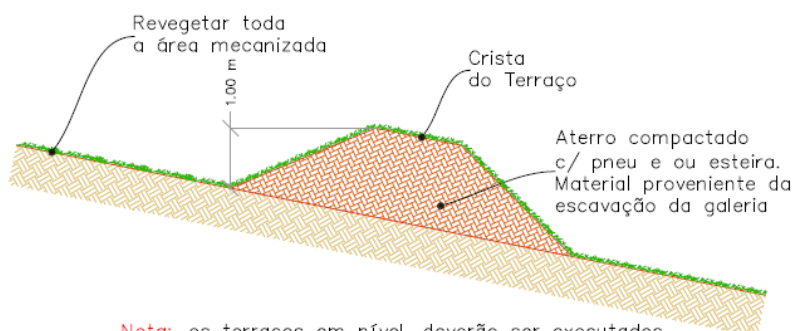
### 3.7 COMPACTAÇÃO

- As camadas serão compactadas com rolo compactador pé de carneiro ou rolo liso, garantindo a obtenção de GC > 98%, conforme regido pela ABNT NBR 7182, e controlando o grau de compactação através de ensaio de densidade in situ. Para as áreas de pavimento GC > 100 % do proctor normal.
- O lançamento será feito em camadas de no máximo 30 cm em toda a extensão do aterro até atingir a compactação ideal;
- Em áreas de aterro sobre solos moles (caso exista), estes serão removidos até que se atinja solo adequado para o lançamento do aterro;
- Para execução dos aterros deverão ser realizados ensaios de laboratório no local, garantindo a compactação com umidade ótima e consequentemente a qualidade do aterro.

### 3.8 EXECUÇÃO DE TALUDES E PREVENÇÃO A EROSÕES E ASSOREAMENTOS EM APP

- Os serviços de execução e proteção dos taludes visam impedir que a precipitação das águas pluviais escoem de maneira a não causar danos aos serviços de terraplenagem, especialmente às encostas dos taludes;
- Os taludes internos nas quadras provenientes dos cortes não terão inclinação superior a 3,00:1,00 m (H:V) e taludes de aterros não terão inclinação superior a 3,00:1,00 m (H:V).
- A proteção superficial dos taludes será precedida de obras de regularização que se incluem no preço de consolidação;

- Após a regularização, será colocada sobre o talude, uma camada de terra vegetal e adubo e a seguir o revestimento de grama adequada ao clima da região, com no mínimo 50 mudas/m<sup>2</sup>, ou placas de grama com no mínimo de 20 cm de lado;
- As placas serão batidas e estaqueadas, quando necessário, de tal forma a aderirem ao terreno. A grama será posteriormente recoberta com terra vegetal, e deverá ser substituída quando a mesma estiver morta;
- Após o limite da saia de aterro deverão ser executados terraços com o próprio material, conforme detalhe abaixo, para evitar erosões e assoreamento no corpo hídrico.



**Nota:** os terraços em nível, deverão ser executados sobre o eixo da galeria de águas pluvias a fim de se evitar o afloramento da mesma.

Figura 6 – Terraço em nível

#### 4. TERRACEAMENTO

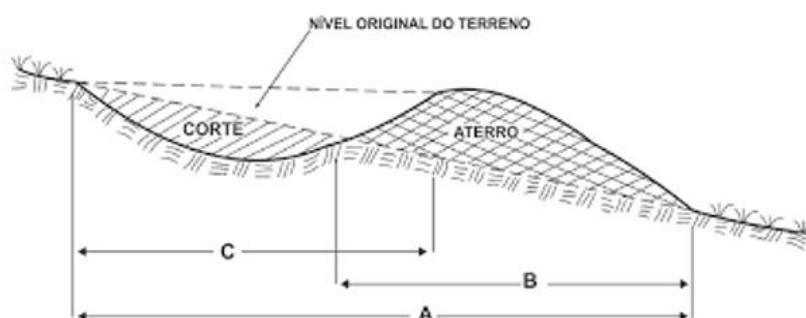


Figura 7 - Esquema de corte e aterro para terraceamento em nível

O terraço comum feito no trecho A se dá pelo aterro no trecho B proveniente do próprio corte dentro do trecho C. Este último é utilizado para reduzir a velocidade da água, pois quando o nível d'água exceder o tamanho do aterro, essa já estará em menor volume.

Durante o retardo, a água ficará armazenada por um curto período no trecho C. Sendo que após a chuva, a mesma irá infiltrar no solo e evaporar.

Para determinação do espaçamento vertical (EV) entre os terraços foi utilizada a expressão de cálculo proposta por Francisco Lombardi Neto (1991), que se baseia em dados de pesquisa sobre perdas por erosão de solo e água, considerando a cobertura vegetal, o manejo de restos culturais, bem como a erodibilidade de classes de solo identificados em levantamentos pedológicos recentes.

A equação utilizada para determinar o espaçamento vertical entre os terraços é:

$$EV = 0,4518.k.(S^{0,58}).((u+m)/2)$$

EV = espaçamento vertical entre os terraços (m)

S = declividade (%)

K = índice variável para cada tipo de solo

u = fator de uso do solo

m = fator de manejo do solo (preparo do solo e manejo de restos culturais)

De acordo com a equação e considerando o terraceamento de fator temporário, a execução deverá ser feita considerando terraço médio com medida A de 4,00m e sua construção a cada 5,00m de desnível em todo empreendimento devido sua declividade acentuada. Internamente, este deverá ter declividade máxima de 30% (na entrada ou saída do terraço) a fim de evitar erosões em si próprio. A profundidade do corte deverá ser de 1,00m assim como a altura do aterro.

A seguir, Figuras exemplificam a aplicação.



Figura 8 - Esquema de corte e aterro para terraceamento em nível

A medida que a obra de terraplenagem for avançando, os terraços serão adaptados com o novo terreno de forma então a ser executado no meio da quadra, visando sempre a proteção do solo a jusante e água de escoamento superficial deverá ser direcionada aos pontos baixos.



**Figura 9 - Exemplo 2 de terraceamento**



**Figura 10 - Exemplo 3 de terraceamento e lote com camada vegetal pronto para entrega**



Figura 11 - Exemplo 4 de terraceamento e lote com camada vegetal pronto para entrega

## 5. BARREIRAS DE SEDIMENTOS

Corpos hídricos e matas devem ser protegidos de erosões, para isso, deverão ser previstas barreiras de sedimentos compostas por manta geotêxtil com finalidade de evitar que fragmentos de solo e outros materiais se desprendam e causem assoreamento. Sua instalação deverá ser feita com pontaletes a cada 2,00m.

Após cada chuva, estes deverão ser verificados e se necessário, os materiais retidos devem ser removidos a fim de manter a eficiência do filtro.

As figuras a seguir exemplificam a aplicação da barreira.



Figura 12 - Detalhe de instalação dos pontaletes em barreira de sedimentos



**Figura 13 - Aplicação da manta geotêxtil no pé do talude de aterro, início da APP**

## **6. ARRUAMENTO**

Os greides das ruas foram projetados de forma a atender a topografia local, porém, mantendo declividades constantes entre cruzamentos das vias, para perfeita harmonia do sistema de circulação, bem como evitar pontos de acumulação, não comprometendo o escoamento superficial, permitindo facilidade na coleta de esgotos sanitários, distribuição de água tratada, bem como captação e transporte das águas pluviais.

## **7. QUADRAS E LOTES**

A terraplenagem das quadras tem como finalidade adequação às cotas de greide projetado para acesso aos lotes e garantindo conforto e melhores condições na etapa de construção das edificações, evitando também desconformidade com drenagem pluvial e sistema de esgoto.

## **8. CONCLUSÃO DA TERRAPLENAGEM**

A terraplenagem estará concluída quando o sistema de arruamento, quadras e lotes estiverem com os níveis finais implantados e definidos, em conformidade com o projeto.

## **9. PAVIMENTAÇÃO DAS VIAS**

Todas as ruas do empreendimento serão pavimentadas atendendo normas do departamento de obras da prefeitura do município Cruzeiro do Sul – RS.