

Foto 1 - Observa-se sacolas plásticas.



Foto 2 - Observa-se lixo doméstico soterrado.



Fonte: Consultora (2019)

A partir das sondagens realizadas foi possível confirmar a camada de RSU de 50 cm.

4.3.1.2 Volumetria de RSU

Como dito anteriormente a espessura média da camada de RSU foi estimada em 0,5 metros. A escavação tem início na estaca 1+920 e término na estaca 2+270, logo a extensão total é de 450 metros. A largura média da seção desta região é de 34,8 metros. A Tabela 4 apresenta o volume de remoção de RSU.

Tabela 4 - Volume de remoção de RSU

| Área (m ²) | Espessura (m) | Volume (m ³) |
|------------------------|---------------|--------------------------|
| 15.660 | 0,5 | 7.830 |

Fonte: Consultora (2019)

A Tabela 4 apresenta o total de 7.830 metros cúbicos de remoção de resíduos sólidos urbanos.

4.3.2 Escavação

4.3.2.1 Descrição

De modo a viabilizar a construção da estrutura será necessário a escavação de materiais presentes na área de intervenção, as principais justificativas para as escavações são:

- Abertura da plataforma para conformação da geometria;
- Remoção da camada vegetal e solo orgânico;
- Remoção parcial de camadas de solos moles.

Dessa forma, visando acompanhar a topografia local, foram definidos 7 patamares de elevações, que servirão de base para o início da construção do aterro. Com esta medida pode-se reduzir significativamente os volumes de corte e aterro, a localização de cada patamar é descrita na Tabela 5.

Tabela 5 - Localização dos patamares

| Patamar | Estaca Inicial | Estaca Final | Extensão | Elevação |
|---------|----------------|--------------|----------|----------|
| 1º | 0+000 | 0+240 | 240 m | 4,00 |
| 2º | 0+240 | 0+900 | 660 m | 3,00 |
| 3º | 0+900 | 1+140 | 240 m | 2,00 |
| 4º | 1+140 | 1+280 | 140 m | 1,50 |
| 5º | 1+280 | 1+440 | 160 m | 2,50 |
| 6º | 1+440 | 1+920 | 480 m | 2,00 |
| 7º | 1+920 | 2+370 | 450 m | 2,00 |

Fonte: Consultora (2019)

Assim, atendendo aos patamares apresentados na Tabela 5 serão removidos os solos inservíveis presentes no local de intervenção.

4.3.2.2 Volumetria de escavação

O volume geométrico de escavação foi calculado a cada 20 metros. Este volume considera a escavação de todos os patamares citados anteriormente e desconsidera o trecho final, a partir da estaca 1+960, onde o corte foi considerada na remoção do RSU. A Tabela 6 apresenta o volume geométrico de corte.

Tabela 6 – Volume Geométrico de Corte (m³)

| Estaca | Área de Corte (m²) | Volume de Corte (m³) | Volume de Corte Acumulado (m³) |
|----------|--------------------|----------------------|--------------------------------|
| 0+000.00 | 66,12 | 0 | 0 |
| 0+020.00 | 59,55 | 1256,7 | 1256,7 |

| Estaca | Área de Corte (m ²) | Volume de Corte (m ³) | Volume de Corte Acumulado (m ³) |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0+040.00 | 54,11 | 1136,6 | 2393,3 |
| 0+060.00 | 36,36 | 904,7 | 3298 |
| 0+080.00 | 39,71 | 760,7 | 4058,7 |
| 0+100.00 | 42,98 | 826,9 | 4885,6 |
| 0+120.00 | 56,22 | 992 | 5877,6 |
| 0+140.00 | 58,07 | 1142,9 | 7020,5 |
| 0+160.00 | 47,95 | 1060,2 | 8080,7 |
| 0+180.00 | 37,41 | 853,6 | 8934,3 |
| 0+200.00 | 35,06 | 724,7 | 9659 |
| 0+220.00 | 32,82 | 678,8 | 10337,8 |
| 0+240.00 | 27,8 | 606,2 | 10944 |
| 0+260.00 | 58,58 | 863,8 | 11807,8 |
| 0+280.00 | 58,35 | 1169,3 | 12977,1 |
| 0+300.00 | 54,57 | 1129,2 | 14106,3 |
| 0+320.00 | 48,26 | 1028,3 | 15134,6 |
| 0+340.00 | 44,79 | 930,5 | 16065,1 |
| 0+360.00 | 41,25 | 860,4 | 16925,5 |
| 0+380.00 | 42,48 | 837,3 | 17762,8 |
| 0+400.00 | 38,52 | 810 | 18572,8 |
| 0+420.00 | 34,86 | 733,8 | 19306,6 |
| 0+440.00 | 32,32 | 671,8 | 19978,4 |
| 0+460.00 | 29,99 | 623,1 | 20601,5 |
| 0+480.00 | 28,25 | 582,4 | 21183,9 |
| 0+500.00 | 27,41 | 556,6 | 21740,5 |
| 0+520.00 | 26,31 | 537,2 | 22277,7 |
| 0+540.00 | 27 | 533,1 | 22810,8 |
| 0+560.00 | 26,9 | 539 | 23349,8 |
| 0+580.00 | 26,39 | 532,9 | 23882,7 |
| 0+600.00 | 28,76 | 551,5 | 24434,2 |
| 0+620.00 | 29,02 | 577,8 | 25012 |
| 0+640.00 | 26,06 | 550,8 | 25562,8 |
| 0+660.00 | 18,28 | 443,4 | 26006,2 |
| 0+680.00 | 14,07 | 323,5 | 26329,7 |
| 0+700.00 | 11,13 | 252 | 26581,7 |
| 0+720.00 | 10,99 | 221,2 | 26802,9 |
| 0+740.00 | 19,21 | 302 | 27104,9 |
| 0+760.00 | 31,02 | 502,3 | 27607,2 |
| 0+780.00 | 27,16 | 581,8 | 28189 |
| 0+800.00 | 17,04 | 442 | 28631 |
| 0+820.00 | 10,61 | 276,5 | 28907,5 |
| 0+840.00 | 15,05 | 256,6 | 29164,1 |
| 0+860.00 | 29,84 | 448,9 | 29613 |
| 0+880.00 | 39,67 | 695,1 | 30308,1 |
| 0+900.00 | 44,13 | 838 | 31146,1 |
| 0+920.00 | 72,61 | 1167,4 | 32313,5 |

ENCOP ENGENHARIA LTDA

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL:ENCOP@ENCOP.COM

| Estaca | Área de Corte (m ²) | Volume de Corte (m ³) | Volume de Corte Acumulado (m ³) |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0+940.00 | 61,67 | 1342,8 | 33656,3 |
| 0+960.00 | 52,98 | 1146,5 | 34802,8 |
| 0+980.00 | 79,35 | 1323,3 | 36126,1 |
| 1+000.00 | 84,81 | 1641,6 | 37767,7 |
| 1+020.00 | 79,53 | 1643,4 | 39411,1 |
| 1+040.00 | 72,64 | 1521,7 | 40932,8 |
| 1+060.00 | 76,77 | 1494,1 | 42426,9 |
| 1+080.00 | 73,57 | 1503,4 | 43930,3 |
| 1+100.00 | 84,54 | 1581,1 | 45511,4 |
| 1+120.00 | 69,65 | 1541,9 | 47053,3 |
| 1+140.00 | 65,07 | 1347,2 | 48400,5 |
| 1+160.00 | 67,51 | 1325,8 | 49726,3 |
| 1+180.00 | 58,46 | 1259,7 | 50986 |
| 1+200.00 | 48,19 | 1066,5 | 52052,5 |
| 1+220.00 | 50,18 | 983,7 | 53036,2 |
| 1+240.00 | 55,88 | 1060,6 | 54096,8 |
| 1+260.00 | 44,47 | 1003,5 | 55100,3 |
| 1+280.00 | 62,33 | 1068 | 56168,3 |
| 1+300.00 | 46,24 | 1085,7 | 57254 |
| 1+320.00 | 26,66 | 729 | 57983 |
| 1+340.00 | 19,88 | 465,4 | 58448,4 |
| 1+360.00 | 21,37 | 412,5 | 58860,9 |
| 1+380.00 | 23,7 | 450,7 | 59311,6 |
| 1+400.00 | 30,63 | 543,3 | 59854,9 |
| 1+420.00 | 38,44 | 690,7 | 60545,6 |
| 1+440.00 | 87,25 | 1256,9 | 61802,5 |
| 1+460.00 | 107,89 | 1951,4 | 63753,9 |
| 1+480.00 | 91,3 | 1991,9 | 65745,8 |
| 1+500.00 | 93,46 | 1847,6 | 67593,4 |
| 1+520.00 | 97,88 | 1913,4 | 69506,8 |
| 1+540.00 | 92,57 | 1904,5 | 71411,3 |
| 1+560.00 | 65,31 | 1578,8 | 72990,1 |
| 1+580.00 | 66,24 | 1315,5 | 74305,6 |
| 1+600.00 | 64,83 | 1310,7 | 75616,3 |
| 1+620.00 | 58,58 | 1234,1 | 76850,4 |
| 1+640.00 | 81,09 | 1396,7 | 78247,1 |
| 1+660.00 | 88,6 | 1696,9 | 79944 |
| 1+680.00 | 101,13 | 1897,3 | 81841,3 |
| 1+700.00 | 104,41 | 2055,4 | 83896,7 |
| 1+720.00 | 115,49 | 2199 | 86095,7 |
| 1+740.00 | 122,84 | 2383,3 | 88479 |
| 1+760.00 | 132,31 | 2551,5 | 91030,5 |
| 1+780.00 | 127,13 | 2594,4 | 93624,9 |
| 1+800.00 | 119,93 | 2470,6 | 96095,5 |
| 1+820.00 | 124,16 | 2440,9 | 98536,4 |

ENCOP ENGENHARIA LTDA

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL:ENCOP@ENCOP.COM

| Estaca | Área de Corte (m ²) | Volume de Corte (m ³) | Volume de Corte Acumulado (m ³) |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1+840.00 | 113,45 | 2376,1 | 100912,5 |
| 1+860.00 | 101,73 | 2151,8 | 103064,3 |
| 1+880.00 | 90,54 | 1922,7 | 104987 |
| 1+900.00 | 113,57 | 2041,1 | 107028,1 |
| 1+920.00 | 84,21 | 1977,8 | 109005,9 |
| 1+940.00 | 190,73 | 2749,4 | 111755,3 |
| 1+960.00 | 21,46 | 2121,9 | 113877,2 |
| 1+980.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+000.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+020.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+040.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+060.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+080.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+100.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+120.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+140.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+160.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+180.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+200.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+220.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+240.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+260.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+280.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+300.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+320.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+340.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+360.00 | 0 | 0 | 113877,2 |
| 2+370.37 | 0 | 0 | 113877,2 |

Fonte: Consultora (2019)

A Tabela 6 apresenta o volume acumulado geométrico de corte.

4.3.3 Construção do Aterro

4.3.3.1 Descrição

Neste capítulo serão abordados os volumes envolvidos na movimentação de terra e os serviços complementares necessários a execução do dique Araçá.

4.3.3.2 Volumetria de aterramento

4.3.3.3 Volume geométrico

O volume geométrico de aterro foi calculado a cada 20 metros. Este volume considera o aterramento de todas as seções geométricas do dique. A Tabela 7 apresenta o volume geométrico de aterro.

Tabela 7 – Volume Geométrico de Aterro.

| Estaca | Área de Aterro | Volume de Aterro | Volume de Aterro Acumulado |
|----------|----------------|------------------|----------------------------|
| 0+001.94 | 30 | 0 | 0 |
| 0+020.00 | 52,24 | 822,4 | 822,4 |
| 0+040.00 | 44,23 | 964,7 | 1787,1 |
| 0+060.00 | 35,85 | 800,8 | 2587,9 |
| 0+080.00 | 35,37 | 712,2 | 3300,1 |
| 0+100.00 | 34,66 | 700,3 | 4000,4 |
| 0+120.00 | 39,35 | 740,1 | 4740,5 |
| 0+140.00 | 39,36 | 787,1 | 5527,6 |
| 0+160.00 | 37,59 | 769,5 | 6297,1 |
| 0+180.00 | 33,71 | 713 | 7010,1 |
| 0+200.00 | 33,14 | 668,5 | 7678,6 |
| 0+220.00 | 32,87 | 660,1 | 8338,7 |
| 0+240.00 | 33,39 | 662,6 | 9001,3 |
| 0+260.00 | 68,16 | 1015,5 | 10016,8 |
| 0+280.00 | 67,09 | 1352,5 | 11369,3 |
| 0+300.00 | 65,96 | 1330,5 | 12699,8 |
| 0+320.00 | 64,06 | 1300,2 | 14000 |
| 0+340.00 | 62,53 | 1265,9 | 15265,9 |
| 0+360.00 | 61,46 | 1239,9 | 16505,8 |
| 0+380.00 | 61,28 | 1227,4 | 17733,2 |
| 0+400.00 | 60,15 | 1214,3 | 18947,5 |
| 0+420.00 | 59,39 | 1195,4 | 20142,9 |
| 0+440.00 | 58,99 | 1183,8 | 21326,7 |
| 0+460.00 | 58,14 | 1171,3 | 22498 |
| 0+480.00 | 57,86 | 1160 | 23658 |
| 0+500.00 | 57,67 | 1155,3 | 24813,3 |
| 0+520.00 | 57,11 | 1147,8 | 25961,1 |
| 0+540.00 | 57,07 | 1141,8 | 27102,9 |
| 0+560.00 | 57,16 | 1142,3 | 28245,2 |
| 0+580.00 | 57,6 | 1147,6 | 29392,8 |
| 0+600.00 | 57,83 | 1154,3 | 30547,1 |
| 0+620.00 | 57,37 | 1152 | 31699,1 |
| 0+640.00 | 57,63 | 1150 | 32849,1 |
| 0+660.00 | 56,2 | 1138,3 | 33987,4 |
| 0+680.00 | 55,8 | 1120 | 35107,4 |
| 0+700.00 | 55,69 | 1114,9 | 36222,3 |
| 0+720.00 | 55,71 | 1114 | 37336,3 |
| 0+740.00 | 56,52 | 1122,3 | 38458,6 |
| 0+760.00 | 58,17 | 1146,9 | 39605,5 |
| 0+780.00 | 57,87 | 1160,4 | 40765,9 |
| 0+800.00 | 55,83 | 1137 | 41902,9 |
| 0+820.00 | 55,63 | 1114,6 | 43017,5 |
| 0+840.00 | 56,24 | 1118,7 | 44136,2 |
| 0+860.00 | 57,92 | 1141,6 | 45277,8 |

| Estaca | Área de Aterro | Volume de Aterro | Volume de Aterro Acumulado |
|----------|----------------|------------------|----------------------------|
| 0+880.00 | 57,44 | 1153,6 | 46431,4 |
| 0+900.00 | 56,76 | 1142 | 47573,4 |
| 0+920.00 | 94,43 | 1511,9 | 49085,3 |
| 0+940.00 | 94,66 | 1890,9 | 50976,2 |
| 0+960.00 | 94,2 | 1888,6 | 52864,8 |
| 0+980.00 | 94,52 | 1887,2 | 54752 |
| 1+000.00 | 96,31 | 1908,3 | 56660,3 |
| 1+020.00 | 94,9 | 1912,1 | 58572,4 |
| 1+040.00 | 95,91 | 1908,1 | 60480,5 |
| 1+060.00 | 97,14 | 1930,5 | 62411 |
| 1+080.00 | 100,97 | 1981,1 | 64392,1 |
| 1+100.00 | 104,81 | 2057,8 | 66449,9 |
| 1+120.00 | 98,3 | 2031,1 | 68481 |
| 1+140.00 | 97,12 | 1954,2 | 70435,2 |
| 1+160.00 | 112,07 | 2091,9 | 72527,1 |
| 1+180.00 | 112,94 | 2250,1 | 74777,2 |
| 1+200.00 | 113,56 | 2265 | 77042,2 |
| 1+220.00 | 111,95 | 2255,1 | 79297,3 |
| 1+240.00 | 114,87 | 2268,2 | 81565,5 |
| 1+260.00 | 112,85 | 2277,2 | 83842,7 |
| 1+280.00 | 103,83 | 2166,8 | 86009,5 |
| 1+300.00 | 91,89 | 1957,2 | 87966,7 |
| 1+320.00 | 86,28 | 1781,7 | 89748,4 |
| 1+340.00 | 86,07 | 1723,5 | 91471,9 |
| 1+360.00 | 86,66 | 1727,3 | 93199,2 |
| 1+380.00 | 87,6 | 1742,6 | 94941,8 |
| 1+400.00 | 87 | 1746 | 96687,8 |
| 1+420.00 | 86,81 | 1738,1 | 98425,9 |
| 1+440.00 | 88,65 | 1754,6 | 100180,5 |
| 1+460.00 | 88,74 | 1773,9 | 101954,4 |
| 1+480.00 | 89,65 | 1783,9 | 103738,3 |
| 1+500.00 | 89,09 | 1787,4 | 105525,7 |
| 1+520.00 | 88,74 | 1778,3 | 107304 |
| 1+540.00 | 88,58 | 1773,2 | 109077,2 |
| 1+560.00 | 87,64 | 1762,2 | 110839,4 |
| 1+580.00 | 87,11 | 1747,5 | 112586,9 |
| 1+600.00 | 88,49 | 1756 | 114342,9 |
| 1+620.00 | 90,05 | 1785,4 | 116128,3 |
| 1+640.00 | 88,48 | 1785,3 | 117913,6 |
| 1+660.00 | 88,28 | 1767,6 | 119681,2 |
| 1+680.00 | 88,94 | 1772,2 | 121453,4 |
| 1+700.00 | 89,16 | 1781 | 123234,4 |
| 1+720.00 | 91,3 | 1804,6 | 125039 |
| 1+740.00 | 93,68 | 1849,8 | 126888,8 |
| 1+760.00 | 95,19 | 1888,7 | 128777,5 |

ENCOP ENGENHARIA LTDA

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL:ENCOP@ENCOP.COM

| Estaca | Área de Aterro | Volume de Aterro | Volume de Aterro Acumulado |
|----------|----------------|------------------|----------------------------|
| 1+780.00 | 94,68 | 1898,7 | 130676,2 |
| 1+800.00 | 92,24 | 1869,2 | 132545,4 |
| 1+820.00 | 92,36 | 1846 | 134391,4 |
| 1+840.00 | 90,38 | 1827,4 | 136218,8 |
| 1+860.00 | 89,55 | 1799,3 | 138018,1 |
| 1+880.00 | 89,81 | 1793,6 | 139811,7 |
| 1+900.00 | 88,79 | 1786 | 141597,7 |
| 1+920.00 | 89,12 | 1779,1 | 143376,8 |
| 1+940.00 | 105,28 | 1944 | 145320,8 |
| 1+960.00 | 103,84 | 2091,2 | 147412 |
| 1+980.00 | 104,61 | 2084,5 | 149496,5 |
| 2+000.00 | 104,52 | 2091,3 | 151587,8 |
| 2+020.00 | 103,14 | 2076,6 | 153664,4 |
| 2+040.00 | 103,6 | 2067,4 | 155731,8 |
| 2+060.00 | 103,55 | 2071,5 | 157803,3 |
| 2+080.00 | 103,63 | 2071,8 | 159875,1 |
| 2+100.00 | 103,3 | 2069,3 | 161944,4 |
| 2+120.00 | 103,71 | 2070,1 | 164014,5 |
| 2+140.00 | 105,15 | 2088,6 | 166103,1 |
| 2+160.00 | 104,49 | 2096,4 | 168199,5 |
| 2+180.00 | 105,18 | 2096,7 | 170296,2 |
| 2+200.00 | 109,32 | 2145 | 172441,2 |
| 2+220.00 | 111,04 | 2203,6 | 174644,8 |
| 2+240.00 | 110,24 | 2212,8 | 176857,6 |
| 2+260.00 | 120,29 | 2305,3 | 179162,9 |
| 2+280.00 | 130,08 | 2503,7 | 181666,6 |
| 2+300.00 | 116,83 | 2469,1 | 184135,7 |
| 2+320.00 | 105,2 | 2220,3 | 186356 |
| 2+340.00 | 103,89 | 2090,9 | 188446,9 |
| 2+360.00 | 102,87 | 2067,6 | 190514,5 |
| 2+370.37 | 103,07 | 2059,4 | 192573,9 |

Fonte: Consultora (2019)

A Tabela 7 apresenta o volume geométrico acumulado de aterro.

4.3.3.4 Volume homogeneizado

Para a obtenção do volume de aterro homogeneizado foi utilizado um fator de contração de 0,9, assim, o volume geométrico foi dividido pelo fator de contração de modo a obter-se o volume homogeneizado. A Tabela 8 apresenta o volume homogeneizado de aterro.

Tabela 8 - Volume homogeneizado de aterro

| Volume geométrico (m³) | Fator de contração | Volume homogeneizado (m³) |
|------------------------|--------------------|---------------------------|
| 192.573,9 | 0,9 | 213.971,00 |

ENCOP ENGENHARIA LTDA

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL:ENCOP@ENCOP.COM

O volume homogeneizado de aterro foi arredondado.

4.3.4 Serviços complementares

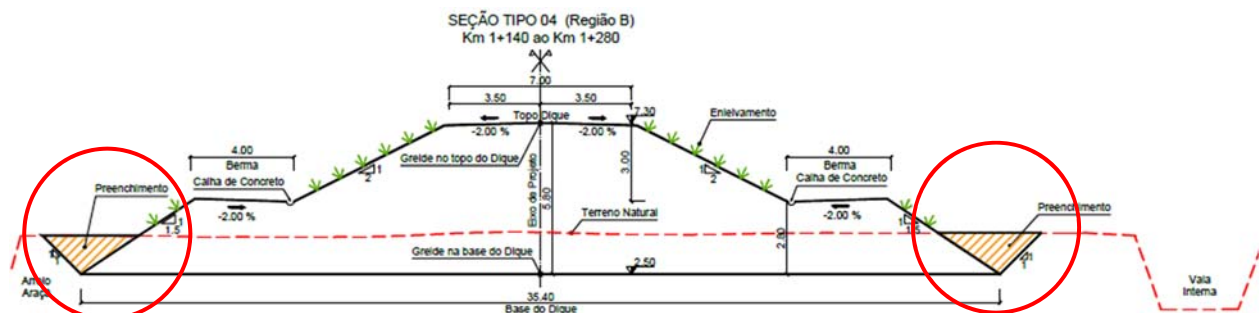
4.3.4.1 Descrição

Após a conformação da geometria do aterro foram previstos serviços complementares visando o arremate do sistema construtivo proposto, de forma que a estrutura funcione de modo adequado. Foram previstos serviços como os de: preenchimento; aplicação de meia calha de concreto; e plantio de grama em leivas.

4.3.4.2 Preenchimentos

Devido a escavação dos solos para a construção do dique, será necessário o preenchimento dos espaçamentos formados pelo terraplenagem, evitando o acúmulo de água pluvial ao pé do talude. A Figura 8 apresenta a localização das áreas que deverão ser preenchidas.

Figura 8 - Identificação das áreas de preenchimento



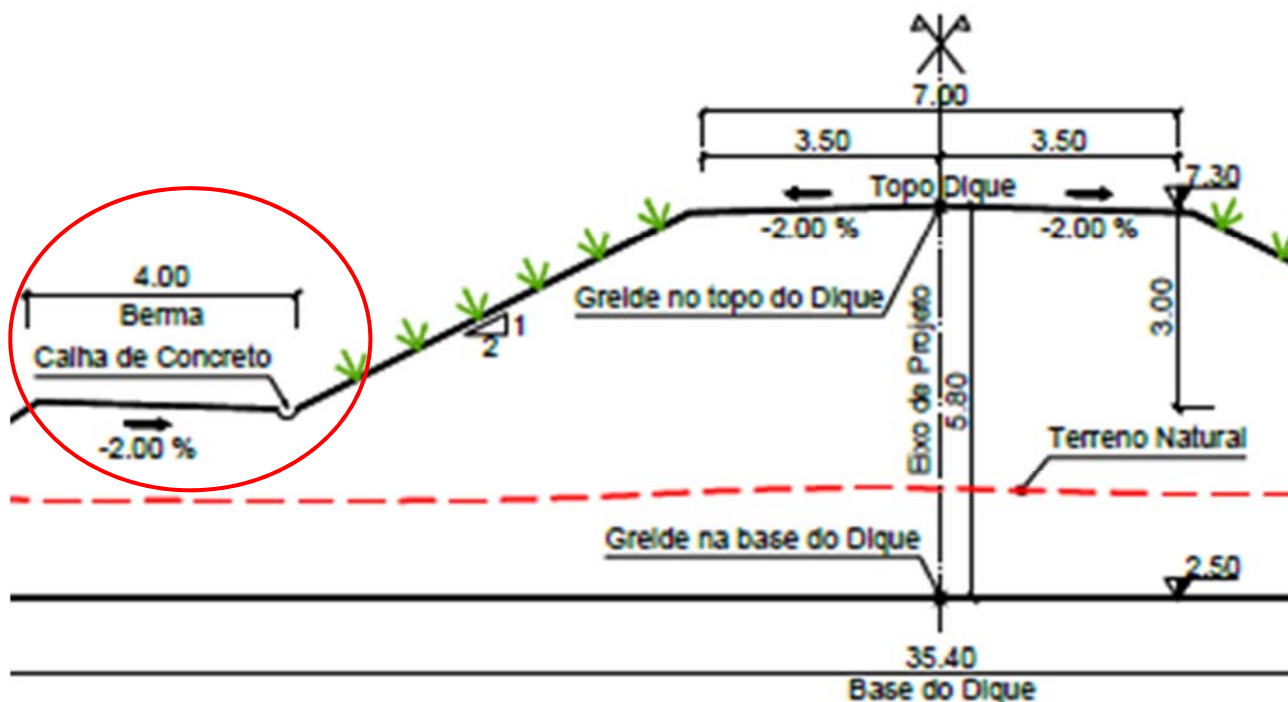
Fonte: Consultora (2019)

O preenchimento será executado com o mesmo material de construção do dique. O volume necessário à sua execução foi contabilizado junto a movimentação de terra do aterro.

4.3.4.3 Meia calha de concreto

Visando evitar a erosão do pé do talude devido ao fluxo de águas pluviais, foram previstas meias calhas de concreto. A Figura 9 apresenta a localização das meias calhas de concreto na seção.

Figura 9 - Localização das meias calhas de concreto

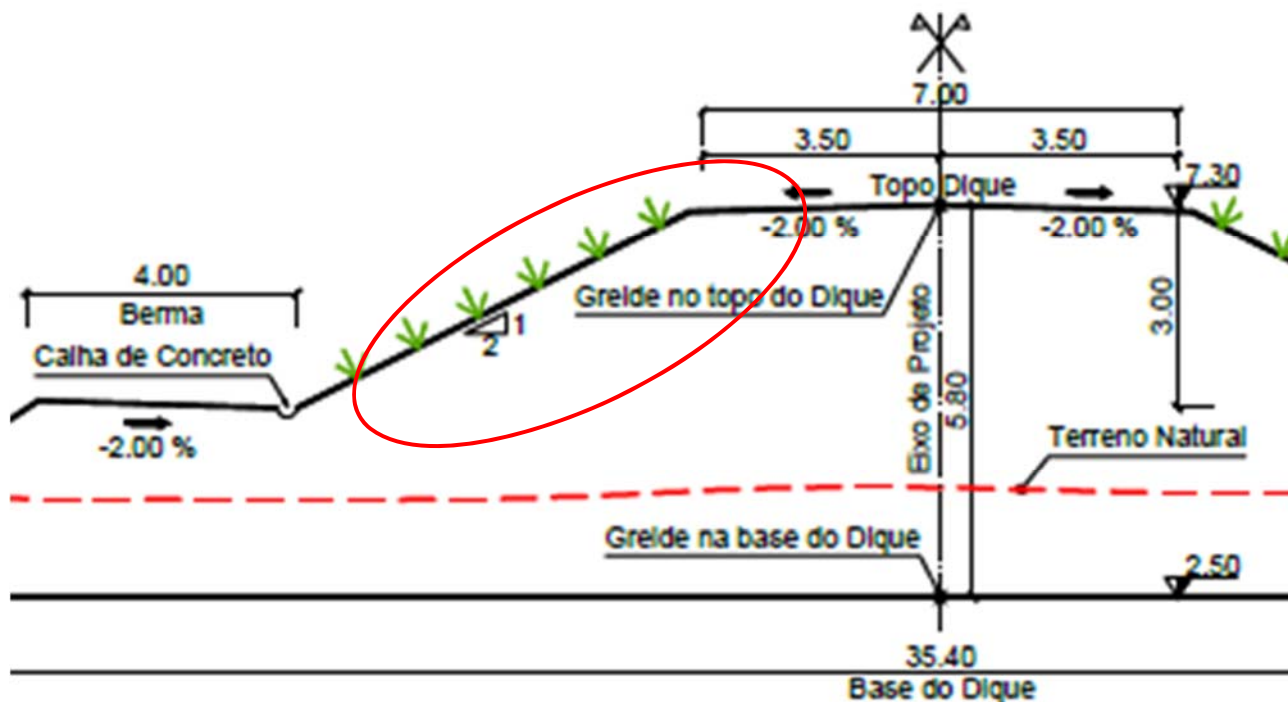


Fonte: Consultora (2019)

4.3.4.4 Plantio de grama em leivas

Para evitar a erosão do talude foi previsto o plantio de grama em leivas. A Figura 10 apresenta a localização da área de plantio de grama em leivas na seção.

Figura 10 - Localização da área de plantio de grama em leivas na seção



Fonte: Consultora (2019)