

Geogrelha	Tipo	Resistência à Tração (N/cm²)	Cota (m)	Comprimento (m)	Largura (m)	Quantidade	Área (m²)
GG-21	01	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	02	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	03	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	04	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	05	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	06	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	07	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	08	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	09	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	10	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	11	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
GG-22	01	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	02	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	03	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	04	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	05	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	06	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	07	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	08	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	09	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	10	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	11	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
GG-23	01	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	02	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	03	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	04	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	05	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	06	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	07	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	08	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	09	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	10	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	11	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
GG-24	01	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	02	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	03	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	04	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	05	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	06	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	07	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	08	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	09	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	10	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6
	11	Fortrelha 300x300 X10 PET	300	100,00	10,0	6	273,6



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Agência Nacional de Aviação Civil (2018), Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 154-06 Emenda 04
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1182/20 - Estabilização de Encostas
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12286/16 - Muro de solo mecanicamente estabilizado - Especificação
- Manual de Cálculo - Geotecnia. CD-02/103.92/005000
- Especificação Técnica - Geotecnia e Terraplenagem - CD-02/100.92/0032/00
- U.S. Department of Transportation (2009). FHWA-NH-10-024 - Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes (FHWA GEC-011) - Volume 1 and II

OBSERVAÇÕES GERAIS - ATERRAMENTO REFORÇADO

- 1 - A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação dos "banco" de solo e/ou execução de fundação de atorro em BGS na região de Estaca 27, conforme indicado no projeto, incluindo a instalação de sistema de drenagem interno conforme descrito em projeto específico.
- 2 - As geogrelhas deverão ser identificadas por tipo e lote de fabricação e armazenadas no sítio para fabricação do produto para confirmação das características de resistência à tração longitudinal e transversal do produto, bem como o módulo de elasticidade. Caso o lote indicado não atenda às especificações de projeto, este deverá ser recusado e substituído às expensas da contratada.
- 3 - Todas as geogrelhas de reforço deverão ser em políester de alto módulo de elasticidade (em m = 1900 MPa) com capacidade última de carga de tração longitudinal igual a 300 kN/m e capacidade de carga transversal igual a 10% da carga longitudinal.
- 4 - As geogrelhas de reforço deverão ser instaladas observando comprimentos e sobressaltos conforme definidas em projeto, dentro dos limites definidos de controle de variação geométrica dos reforços.
- 5 - As braçadeiras plásticas de ligação entre reforços deverão ser instaladas dentro dos limites de variação geométrica definidos abaixo.
- 6 - O material do corpo do atorro somente poderá ser descarregado após a inspeção da execução e amarração das geogrelhas, com respectiva análise e liberação pela fiscalização. O processo de lançamento do material sobre o reforço deverá ser executado de modo que se minimize o risco de dano físico à geogrelha.
- 7 - Caso seja observado dano ao reforço, tal como rasgo, dependendo entre longarinas e transversais (costelas), o reforço danificado deverá ser substituído por outro íntegro.
- 8 - Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento em camadas, homogeneização, conversão imediatamente ao arado e compactação do corpo do atorro até o nível de instalação da próxima camada de reforço.
- 9 - Antes da instalação da próxima camada de reforço, deve-se proceder com a escarificação de superfície da camada anterior de modo a possibilitar a melhor aderência geogrelha-solo compactado.
- 10 - Deve-se utilizar rolo compactador em miniatura (de preferência controlado remotamente) para compactação do material do atorro junto a crista do talude.
- 11 - O lançamento das camadas de solo argilas para compactação não deve ultrapassar 0,25 m para o corpo do atorro estruturado, devendo ser executado em parcelas com extensão que permitam a compactação dentro da unidade especificada em projeto.
- 12 - Todos os atorros estruturados deverão atender o grau de compactação na energia Proctor intermediária.
- 13 - O sistema de proteção de face dos taludes, com placas de tela verde, deverá ser instalado concomitantemente à subida do atorro estruturado.
- 14 - Deve-se utilizar rolo vibratório para compactação dos materiais granulares. É vedado o uso de escavadeiras para compactação dos materiais lançados.
- 15 - Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços deverão ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do vento e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigatória a contratação e responsabilidade desta conservação.
- 16 - Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.
- 17 - Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de terra, ou que acumulem sobre o argamado gradado, possibilitando o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no pavimento.

OBSERVAÇÕES GERAIS - DRENAGEM INTERNA

- 1 - A execução dos drenos longitudinais profundos deverá ser feita após a escavação dos pilotes de instalação das geogrelhas, indicados na planilha CD-02/103.91/001/000, e antes da execução das geogrelhas.
- 2 - O sistema de drenagem interna deverá ser executado de acordo com o projeto.
- 3 - Os drenos deverão ser instalados conforme as cota dos taludes de escavação, conforme indicado nas seções transversais dos atorros estruturados.

NOTAS

- 1 - Medidas indicadas em centímetros e cotas indicadas em metros;
- 2 - A distância entre as estacas é de 20 m;
- 3 - Os geogrelhas instalados são Geogrelhas Fortrelha 300x300 X10 PET ou similares de alto módulo com resistência mínima de 300 kN/m;
- 4 - Deve haver uma superposição de 30 cm entre as geogrelhas a fim de garantir o transpasso entre as mesmas;
- 5 - Prever proteção da face do atorro reforçado com placas de tela verde (armadura);
- 6 - O atorro argiloso deve atender a um grau de compactação igual a 100% na energia de Proctor intermediária.

SE	REVISÃO	CONFERÊNCIA	ELABORADO	DATA	PROJETO	DESENVOLVIDO	APROVADO
01	01	REVISÃO	AMARANTES JUNIOR	20/03/2020	AMARANTES JUNIOR	AMARANTES JUNIOR	AMARANTES JUNIOR

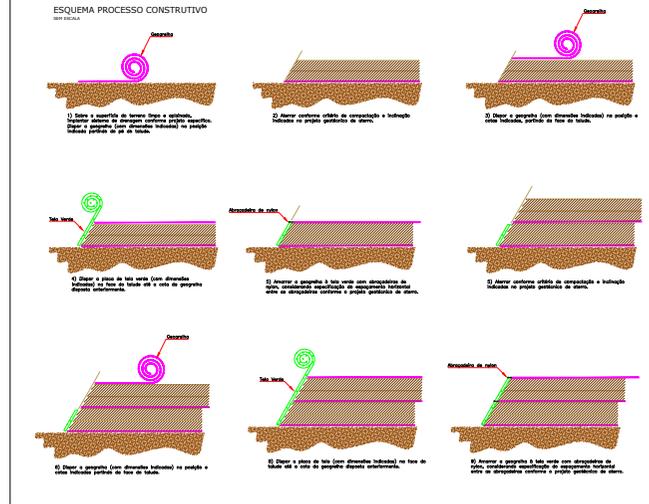
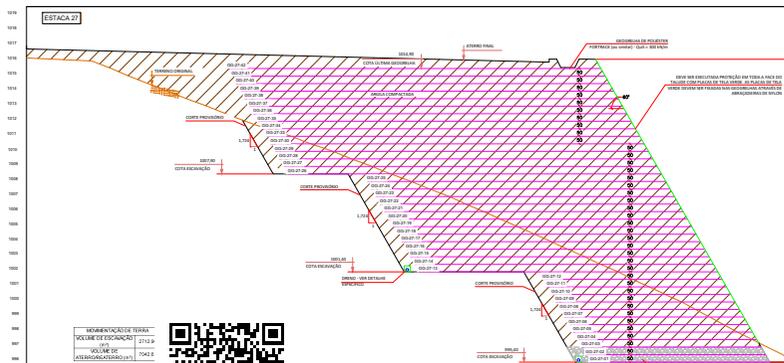
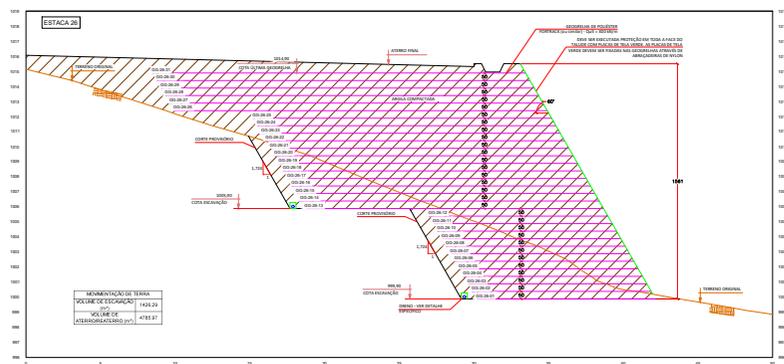
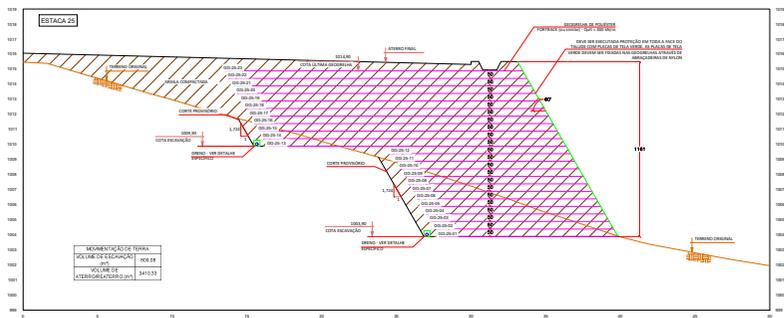
PREFETURA DE CARACÓR
INFRAERO
EGEL
ENGENHARIA

AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)

GERAL
 JANEIRO/2020

GEOTECNIA
 ATORRO REFORÇADO COM GEOTECNIA DE GEOTECNIA
 SEÇÕES ESTACAS 21 A 24





Geotêxtil	Tipo	Resistência à tração (kg/cm²)	Extensão (%)	Comprimento (m)	Largura (m)	Quantidade (m²)	Área (m²)
01	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
02	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
03	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
04	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
05	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
06	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
07	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
08	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
09	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
10	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
11	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
12	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
13	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
14	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
15	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
16	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
17	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
18	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
19	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
20	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
21	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
22	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
23	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
24	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
25	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
26	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
27	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
28	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
29	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
30	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
31	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
32	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
33	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
34	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
35	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
36	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
37	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
38	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
39	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
40	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
41	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
42	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
43	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
44	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
45	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
46	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
47	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
48	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
49	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
50	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572

Geotêxtil	Tipo	Resistência à tração (kg/cm²)	Extensão (%)	Comprimento (m)	Largura (m)	Quantidade (m²)	Área (m²)
01	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
02	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
03	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
04	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
05	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
06	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
07	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
08	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
09	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
10	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
11	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
12	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
13	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
14	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
15	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
16	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
17	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
18	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
19	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
20	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
21	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
22	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
23	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
24	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
25	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
26	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
27	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
28	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
29	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
30	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
31	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
32	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
33	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
34	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
35	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
36	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
37	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
38	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
39	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
40	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
41	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
42	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
43	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
44	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
45	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
46	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
47	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
48	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
49	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572
50	Estrecha E300X300 30CF FET	300	300,00	12,0	3,8	4,572	4,572

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Agência Nacional de Aviação Civil (2016). Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 154-R. Brasília: ANAC.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11820/00 - Estabilidade de Encostas.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10286/16 - Muros em solos mecanicamente estabilizados - Especificação.
- Manual de Cálculo - Geotécnica - CD-02/103.760/00/000.
- Especificação Técnica - Geotécnica e Terraplenagem - CD-02/100.02/00/00/000.
- U.S. Department of Transportation (2002). FHWA-NH-10-024 - Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes (FHWA-GC-01-1) - Volume I and II.

OBSERVAÇÕES GERAIS - ATERRAMENTO REFORÇADO

- 1 - A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação das "barras" de solo até a execução da formação do aterro em EGS na região da Estaca 27, conforme indicado no projeto, incluindo a instalação de sistema de drenagem interna conforme descrito em projeto específico.
- 2 - As geogrelhas deverão ser identificadas por tipo e lote de fabricação e armazenadas no canteiro de obra. Cada lote deverá ser tratado por fabricação independente do usado pelo fabricante do produto para confirmação das características de resistência à tração longitudinal e transversal do produto, bem como do módulo de elasticidade. Caso o lote tratado não atenda às especificações de projeto, este deverá ser recusado e substituído a satisfatória da autoridade de controle.
- 3 - Todas as geogrelhas de estirpo deverão ser em polímero de alta resistência de elasticidade (mínimo 1800 MPa) com resistência à tração de carga de teste longitudinal igual a 300 kN/m e capacidade de carga transversal igual a 10% da carga longitudinal.
- 4 - As geogrelhas de reforço deverão ser instaladas observando comprimento e sobreposições conforme definidas em projeto, dentro das limites definidos de controle de variação geométrica das referidas.
- 5 - As bordas planas de ligação entre reforços deverão ser instaladas dentro das limites de variação geométrica definidos acima.
- 6 - O material do corpo do aterro deverá ser descarregado após a instalação da disposição e amarração das geogrelhas, com respectiva análise e liberação para finalização. O processo de lançamento do material sobre o reforço deverá ser executado de modo que se minimize o risco de dano físico à geogrelha.
- 7 - Caso seja observado dano ao reforço, seja como rasgo, desprendimento entre longitudes e transversais (costuras), o reforço danificado deverá ser substituído por outro intacto.
- 8 - Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o equiparamento até o nível máximo homologado, convenientemente compactado, a ser seguido a compactação do corpo do aterro até o nível de instalação da próxima camada de reforço.
- 9 - Antes da instalação da próxima camada de reforço, deve-se proceder com a especificação da superfície da camada anterior de modo a possibilitar a melhor aderência geogrelhas compactada.
- 10 - Deve-se utilizar rolo compactador em misturas (de preferência controlado rotacionalmente) para compactação do material do aterro (até a crista do talude).
- 11 - O lançamento das camadas de solo argiloso para compactação não deve ultrapassar 225 mm para o corpo do aterro estabilizado, devendo ser executadas em passadas com extensão que permitam a compactação dentro da unidade especificada em projeto.
- 12 - Todas as áreas estabilizadas deverão atender o grau de compactação na energia proctor intermediária.
- 13 - O sistema de proteção de face dos taludes, com placas de tela verde, deverá ser instalado concomitantemente à subida do aterro estabilizado.
- 14 - Deve-se utilizar rolo vibratório para compactação das materiais granulares. É admitido o uso de escavadeiras para compactação das materiais argilosos.
- 15 - Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam ocasionar danos físicos ou comprometimento da conservação.
- 16 - Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.
- 17 - Não é admitida a complementação da espessura dosjetada para a adição excessiva de água, ou que, acumulada sobre o agregado granular, possibilitem o aparecimento de fissuras, escorregamentos e deformações no reestabilimento.

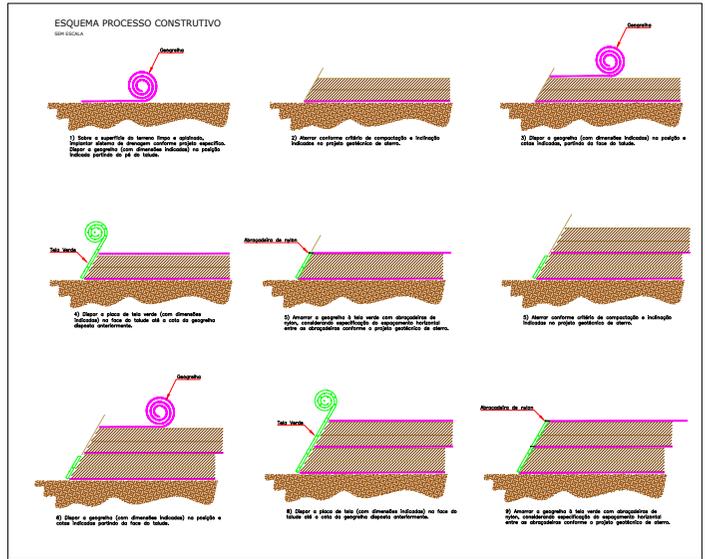
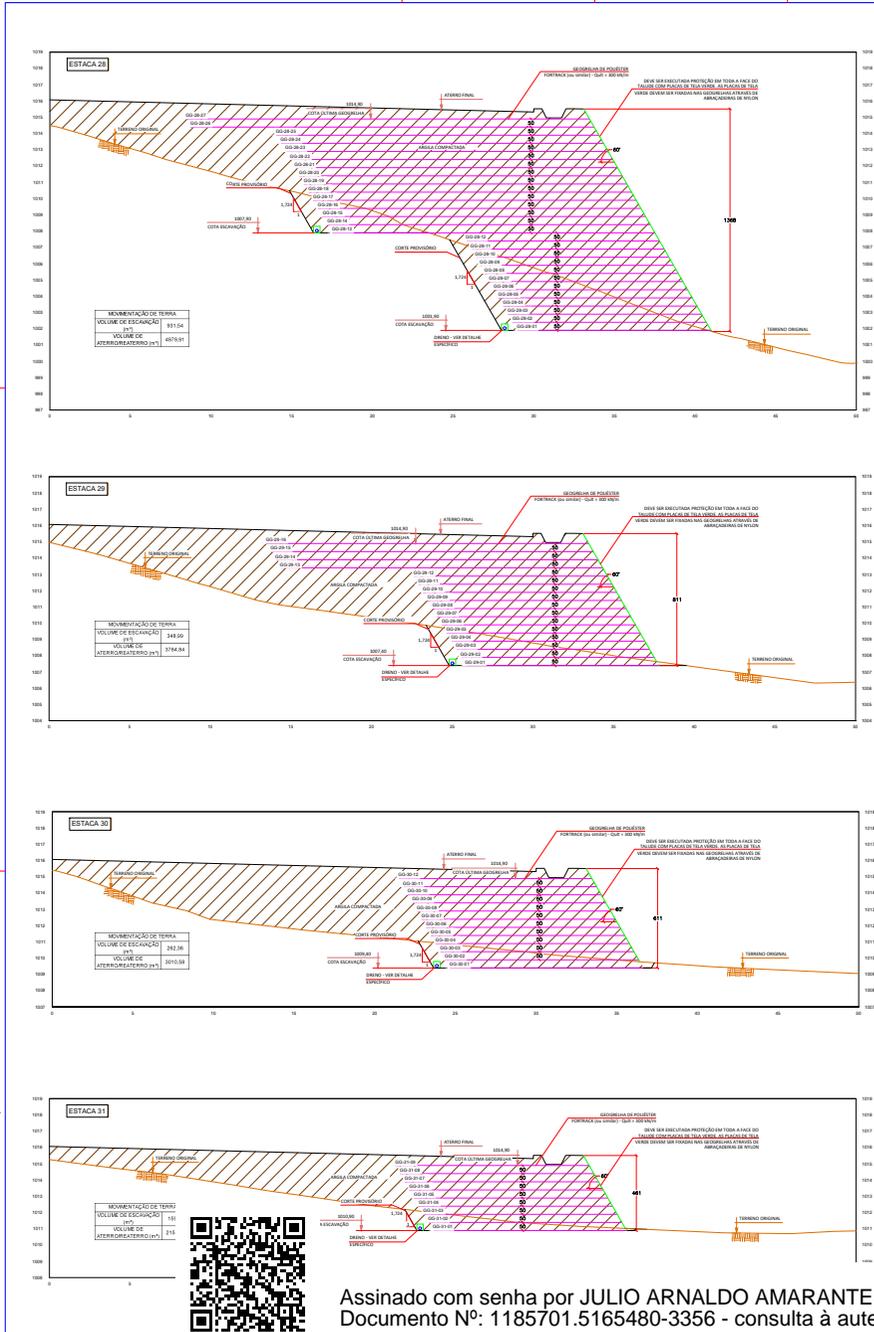
OBSERVAÇÕES GERAIS - DRENAGEM INTERNA

- 1 - A execução dos drenos longitudinais profundos deverá ser feita após a escavação das planas de instalação das geogrelhas, indicadas na planta CD-02/103.02/00/00/000, antes da execução das geogrelhas.
- 2 - O sistema de drenagem interna deverá ser executado da seguinte forma:

NOTAS

- 1 - Medidas indicadas em centímetros e cores indicadas em metros;
- 2 - A distância entre as estacas é de 20 m;
- 3 - Os posicionamentos instalados são Geogrelhas Fretadas R300/50 307 FET ou similares (de alto módulo com resistência mínima de 300 kN/m);
- 4 - Deve haver uma sobreposição de 30 cm entre as geogrelhas a fim de garantir o transporte entre as mesmas;
- 5 - Fazer proteção de face do aterro reforçado com placas de tela verde (grama amarrada);
- 6 - O aterro argiloso deve atender a um grau de compactação igual a 100% na energia de Proctor intermediária.

PRO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO
PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO
PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO
PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO
PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO
PROVISO	PROVISO	PROVISO	PROVISO</		



Geogrida	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m)	Quantidade	Área (m²)
01	Fortiack R300X30 FT FT	300	1000,00	12,0	3,0	6	273,6
02	Fortiack R300X30 FT FT	300	1000,40	12,0	3,0	6	273,6
03	Fortiack R300X30 FT FT	300	1000,80	12,0	3,0	6	273,6
04	Fortiack R300X30 FT FT	300	1001,20	12,0	3,0	6	273,6
05	Fortiack R300X30 FT FT	300	1001,60	12,0	3,0	6	273,6
06	Fortiack R300X30 FT FT	300	1002,00	12,0	3,0	6	273,6
07	Fortiack R300X30 FT FT	300	1002,40	12,0	3,0	6	273,6
08	Fortiack R300X30 FT FT	300	1002,80	12,0	3,0	6	273,6
09	Fortiack R300X30 FT FT	300	1003,20	12,0	3,0	6	273,6
10	Fortiack R300X30 FT FT	300	1003,60	12,0	3,0	6	273,6
11	Fortiack R300X30 FT FT	300	1004,00	12,0	3,0	6	273,6
12	Fortiack R300X30 FT FT	300	1004,40	12,0	3,0	6	273,6
13	Fortiack R300X30 FT FT	300	1004,80	20,0	3,0	6	450,0
14	Fortiack R300X30 FT FT	300	1005,20	20,0	3,0	6	450,0
15	Fortiack R300X30 FT FT	300	1005,60	20,0	3,0	6	450,0
16	Fortiack R300X30 FT FT	300	1006,00	20,0	3,0	6	450,0
17	Fortiack R300X30 FT FT	300	1006,40	20,0	3,0	6	450,0
18	Fortiack R300X30 FT FT	300	1006,80	20,0	3,0	6	450,0
19	Fortiack R300X30 FT FT	300	1007,20	20,0	3,0	6	450,0
20	Fortiack R300X30 FT FT	300	1007,60	20,0	3,0	6	450,0
21	Fortiack R300X30 FT FT	300	1008,00	20,0	3,0	6	450,0
22	Fortiack R300X30 FT FT	300	1008,40	20,0	3,0	6	450,0
23	Fortiack R300X30 FT FT	300	1008,80	20,0	3,0	6	450,0
24	Fortiack R300X30 FT FT	300	1009,20	20,0	3,0	6	450,0
25	Fortiack R300X30 FT FT	300	1009,60	20,0	3,0	6	450,0
26	Fortiack R300X30 FT FT	300	1010,00	20,0	3,0	6	450,0
27	Fortiack R300X30 FT FT	300	1010,40	20,0	3,0	6	450,0
28	Fortiack R300X30 FT FT	300	1010,80	20,0	3,0	6	450,0
29	Fortiack R300X30 FT FT	300	1011,20	20,0	3,0	6	450,0
30	Fortiack R300X30 FT FT	300	1011,60	20,0	3,0	6	450,0
31	Fortiack R300X30 FT FT	300	1012,00	20,0	3,0	6	450,0
32	Fortiack R300X30 FT FT	300	1012,40	20,0	3,0	6	450,0
33	Fortiack R300X30 FT FT	300	1012,80	20,0	3,0	6	450,0
34	Fortiack R300X30 FT FT	300	1013,20	20,0	3,0	6	450,0
35	Fortiack R300X30 FT FT	300	1013,60	20,0	3,0	6	450,0
36	Fortiack R300X30 FT FT	300	1014,00	20,0	3,0	6	450,0
37	Fortiack R300X30 FT FT	300	1014,40	20,0	3,0	6	450,0
38	Fortiack R300X30 FT FT	300	1014,80	20,0	3,0	6	450,0
39	Fortiack R300X30 FT FT	300	1015,20	20,0	3,0	6	450,0
40	Fortiack R300X30 FT FT	300	1015,60	20,0	3,0	6	450,0
41	Fortiack R300X30 FT FT	300	1016,00	20,0	3,0	6	450,0

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) (2018). Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 154-08 Emenda 04
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11682/09 - Estabilidade de Encostas
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1280/16 - Muros em solos mecanicamente estabilizados - Especificação
- Manual de Cálculo - Geotecnia - CD 021-03 16/05/2000
- Especificação Técnica - Geotecnia e Terraplenagem - CD 021-00 02/0003/2010
- U.S. Department of Transportation (2009). FHWA-NH-10-024 - Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes (FHWA GEC 011) - Volume 1 and II

OBSERVAÇÕES GERAIS - ATERRAMENTO REFORÇADO

- A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação dos "banco" de solo e/ou execução de fundação de atorro em BGS na região de Estaca 27, conforme indicado no projeto, incluindo a instalação de sistema de drenagem interno conforme descrito em projeto específico.
- As geogridas deverão ser identificadas por tipo e lote de fabricação e armazenadas ao abrigo do sol. Cada lote deverá ser testado por laboratório independente do usário para fabricação de amostras para confirmação das características de resistência à tração longitudinal e transversal do produto, bem como de módulo de elasticidade. Caso o lote testado não atenda às especificações de projeto, este deverá ser recusado e substituído às expensas da contratada.
- Todas as geogridas de reforço deverão ser em políester de alto módulo de elasticidade (em m 1900 MPa) com capacidade de carga de tração longitudinal igual a 300 kNm e capacidade de carga transversal igual a 10% da carga longitudinal.
- As geogridas de reforço deverão ser instaladas observando comprimentos e sobressalentes conforme definidas em projeto, dentro dos limites definidos de controle de variação geométrica dos taludes.
- As braçadeiras plásticas de ligação entre reforços deverão ser instaladas dentro dos limites de variação geométrica definidas acima.
- O material do corpo do atorro somente poderá ser descarregado após a inspeção da disposição e amarração das geogridas, com respectiva anotação e liberação pela fiscalização. O processo de lançamento de material sobre o reforço deverá ser executado de modo que se minimize o risco de dano físico à geogrida.
- Caso seja observado dano ao reforço, tal como rasgo, deslocamento entre longarinas e transversais (costelas), o reforço danificado deverá ser substituído por outro íntegro.
- Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento em camadas, homogeneização, conversão a umidade/condição de aragem e compactação do corpo do atorro até o nível de instalação da próxima camada de reforço.
- Antes da instalação da próxima camada de reforço, deve-se proceder com a escarificação de superfície da camada anterior de modo a possibilitar a melhor aderência geogrelha-solo compactado.
- Deve-se utilizar rolo compactador em miniatura (de preferência controlado remotamente) para compactação do material do atorro junto a crista do talude.
- O lançamento das camadas de solo argiloso para compactação não deve ultrapassar 0,25 m para o corpo do atorro estruturado, devendo ser executado em parcelas com extensão que permitam a compactação dentro da unidade especificada em projeto.
- Todos os atorros estruturados deverão atender o grau de compactação na energia Proctor intermediária.
- O sistema de proteção de face dos taludes, com placas de tela verde, deverá ser instalado concomitantemente à subida do atorro estruturado.
- Deve-se utilizar rolo vibratório para compactação dos materiais granulares. É vetado o uso de escavadeiras para compactação dos materiais lançados.
- Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do sol e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da contratada a conservação e reaparelhamento desta conservação.
- Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.
- Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de fino, ou que acumulem sobre o argiloso gradado, possibilitando o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no acabamento.

OBSERVAÇÕES GERAIS - DRENAGEM INTERNA

- A execução dos drenos longitudinais profundos deverá ser feita após a escavação dos pilotes de instalação das geogridas, indicados na planilha CD 021-03 01/001-030, e antes da execução das geogridas.
- O sistema de drenagem interna deverá ser executado de acordo com o montante.
- Os drenos deverão ser instalados adjacentes aos topos dos taludes de escavação, conforme indicado nas seções transversais dos atorros estruturados.

NOTAS

- Medidas indicadas em centímetros e cotas indicadas em metros;
- A distância entre as estacas é de 20 m;
- Os geocosteiros instalados são Geogrids Fortiack R300/30-307 FT ou similares (de alto módulo) com resistência à tração de 300 kN/m;
- Deve haver uma superposição de 30 cm entre as geogridas a fim de garantir o transpasse entre as mesmas;
- Priver proteção da face do atorro reforçado com placas de tela verde (grama armada);
- O atorro argiloso deve atender a um grau de compactação igual a 100% na energia do Proctor intermediária.

SE	REVISED CONFORME ANALISE DE ENCL	16/07/2020	EDA	JPD
02	REVISÃO GERAL	06/05/2020	EDA	JPD
01	REVISÃO INICIAL	20/01/2020	EDA	CADENA
00	REVISÃO INICIAL	06/01/2020	EDA	PRELIMINAR
00	REVISÃO INICIAL	06/01/2020	EDA	PRELIMINAR

Projeto: AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)

Execução: JPM/2020

Revisão: JPD

Desenho: JPD

Calculo: JPD

Verificação: JPD

Assinatura: JPD

Geotecnia

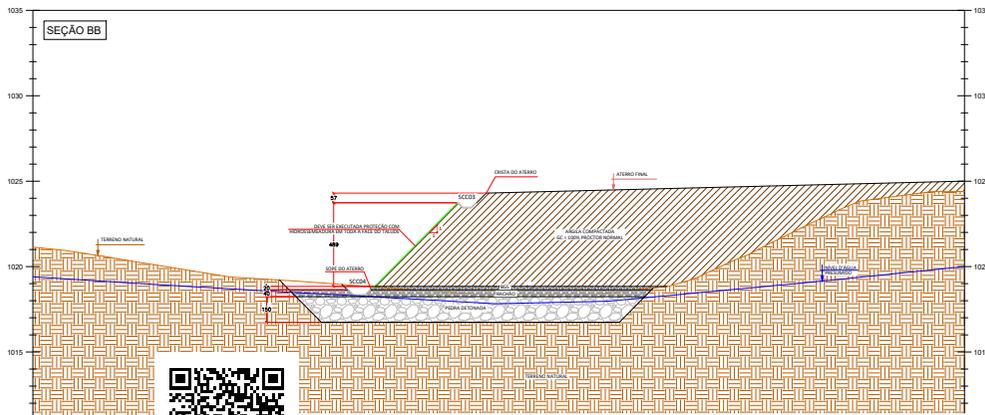
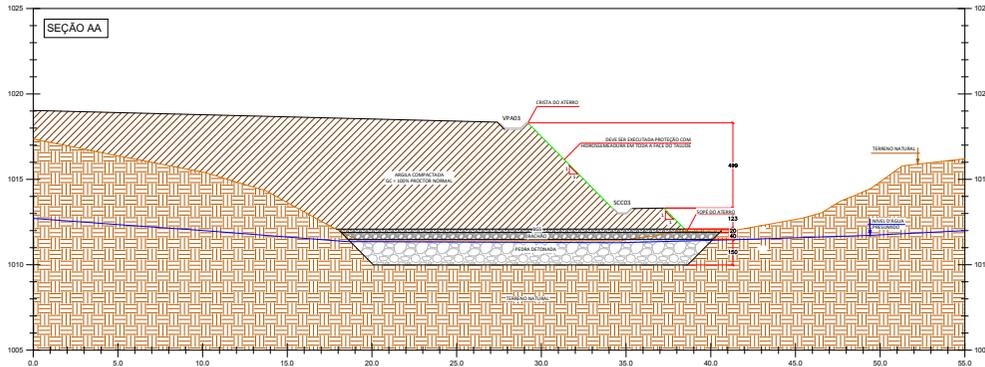
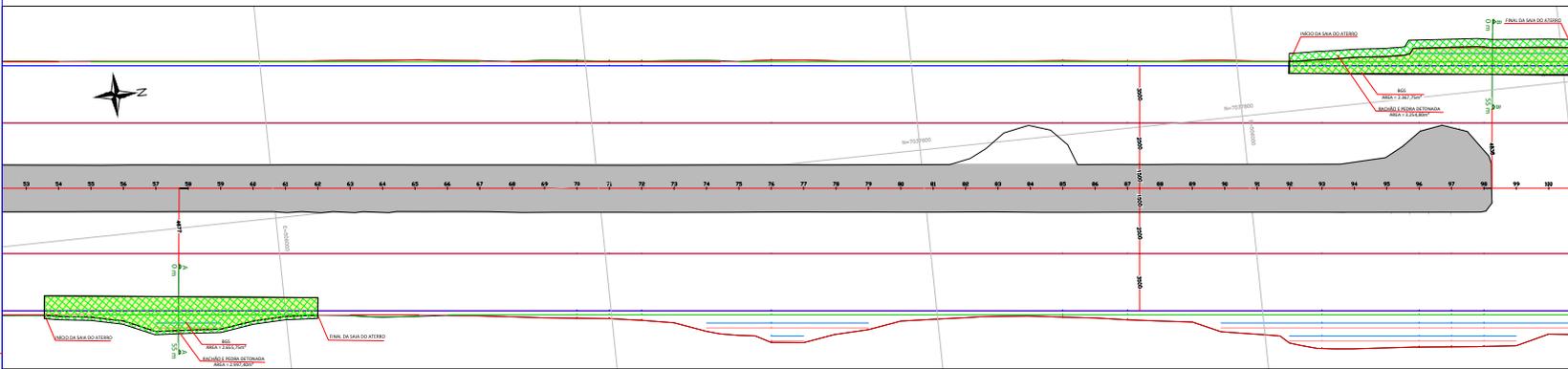
Atorro Reforçado com Geogrelha

Seções Estacas 28 a 31

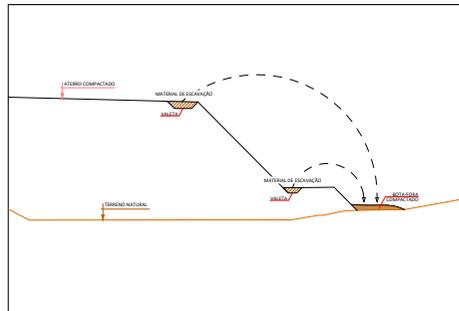
Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 23/07/2020 15:52:02.
 Documento Nº: 1185701.5165480-3356 - consulta à autenticidade em <https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1185701.5165480-3356>



VISTA EM PLANTA
1:1.000



DETALHE DE DISPOSIÇÃO DO BOTA-FORA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO DAS VALETAS DE DRENAGEM



LEGENDA

- Brita graduada simples
- Pedra detonada e rachão

NOTAS

- 1 - Cotas e dimensões em metros;
- 2 - Datum horizontal: SIRGAS 2000
Datum vertical: Marégrafo de Itumbaba-SC
- 3 - Medidas indicadas em centímetros e cotas indicadas em metros;
- 4 - A fundação dos alicerces localizados nas regiões de aquíde deve ser executada com 1,0m de pedra detonada, de modo que haja, aproximadamente, 1,20m de pedra abaixo do nível d'água e 0,20m de sobrecarga do nível d'água da cava. Sobrecarga a camada de pedra detonada, dispor 40cm de recheio. Por fim, dispor 20cm de B008 antes da execução do alceiro compactado com material argiloso;
- 5 - Deve ser realizada proteção das faces dos taludes por meio de hidrossementes, exceto nos taludes estabilizados, onde está prevista a instalação de tolas verdes;
- 6 - O excedente da escavação deverá ser depositado e compactado no sopé dos respectivos alicerces.

NORMAS CONSIDERADAS

- 1 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 7180/89 - ESTABELECIMENTO DE ENCOBERTAS
- 2 - CBR/2000 - TUBOS - INTERCOMUM, DESIGNAÇÃO - TUBOS DE BUEIROS
- 3 - MINISTÉRIO DA DEFESA - COMANDO DA AERONÁUTICA - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - CDA - 40-10 - CRITÉRIOS DE ANÁLISE TÉCNICA DA ÁREA DE AERODROMOS (MAD) EDIÇÃO 2015
- 4 - MUNICÍPIO MUNICIPAL DE CAÇADOR CIVIL 2016 - REGULAMENTO MUNICIPAL DO AERODROMO CIVIL - RAC - 10-10 - EDIÇÃO 14

DOCUMENTOS CONSULTADOS

- 1 - LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO DO SÍTIO AERODROMÁRIO - PLANTA CD-03/10-16-00000001
- 2 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TERRAPLENAGEM - CD-03/10-16-000001
- 3 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - GEOTECNA E TERRAPLENAGEM - CD-03/10-16-00000131
- 4 - DESENHAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA TRANSPORTES (DNT)
- 5 - INSTRUMENTAÇÃO DE SERVIÇOS FERROVIÁRIOS DEF 307 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

OBSERVAÇÕES GERAIS

- 1 - O projeto geométrico foi desenvolvido baseando-se nas seguintes premissas técnicas:
 - Declividade transversal da pista = 1,5%
 - Declividade transversal máxima da faixa preparada = 2,5%
 - Largura total da faixa de pista = 150 m
 - Largura total de RESA = 80 m
 - Comprimento da faixa de pista nas cabeceiras = 60 m
 - Comprimento de RESA = 90 m
 - Comprimento da PPD = 1800 m
 - Reuso da cabeceira 02 em 60 m
 - Distância total entre crista do aterro e eixo da PPD: 77,5 m divididos em:
 - 75 m - faixa de pista
 - 2,5 m - faixa para implantação do sistema de drenagem.
- 2 - As regiões da faixa de pista com declividades mínimas iguais a 2% poderão ser mantidas pelo operador do aeródromo desde que seja garantida a completa drenagem do local.
- 3 - Caso seja optado pela manutenção das declividades da faixa de pista iguais a 2%, deve-se desconsiderar os volumes de cortes previstos nas respectivas regiões.
- 4 - Não foi considerada a adequação do pavimento asfáltico.
- 5 - Estaqueamento apresentado a cada 20 m.
- 6 - Foi considerado para efeito de volume de cortes a remoção de camada vegetal de 0,20 m de espessura.

OBSERVAÇÕES GERAIS - CONTROLE TECNOLÓGICO

- Ensaios:**
Devem ser executados os seguintes ensaios nos materiais do corpo do aterro:
- 1 - Um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER-ME 129/94), para determinação da massa específica aparente seca máxima com a energia de Proctor normal e grau de compactação indicados no projeto, para cada 500 m³ de um mesmo material (corpo do aterro) e para cada 100 m³ de um mesmo material (camada final de terraplenagem), no mínimo, dois ensaios por dia.
 - 2 - Uma determinação do teor de umidade pelo método DNER-ME 52/94 ou DNER-ME 88/94, utilizando pelo menos 3 amostras coletadas, para cada 500 m³ de área, imediatamente antes da compactação (corpo do aterro e camada final de terraplenagem);
 - 3 - Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 002/84 ou DNER-ME 037/94 para cada 500 m³ de material compactado (corpo do aterro e camada final de terraplenagem), nos locais onde forem coletadas amostras para o ensaio referido no item 1;
 - 4 - Um ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 80/94) para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea "a"; e para a camada final de terraplenagem, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado no item 1;
 - 5 - Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia pelo método DIRENG - ME 01/87, para o corpo do aterro, para cada grupo de 10 amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado no item 1 e para a camada final de terraplenagem, para cada grupo de 4 amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado no item 1. O ISC deverá atender a energia e grau de especificação indicada no projeto.

- Recomendações quanto à execução:**
- 6 - Executar pista experimental para se definir o número de passadas e a velocidade necessárias para se atingir o Grau de Compactação (GC) especificado;
 - 7 - Preparar solo na umidade ótima especificada;
 - 8 - Lançar camadas a serem compactadas com 25cm de espessura;
 - 9 - Caso não se atinja o Grau de Compactação especificado, pode-se proceder com as seguintes medidas para se obter o valor esperado:
 - aumentar o peso do rolo;
 - aumentar o número de passadas, sem causar redução no GC;
 - reduzir a velocidade do equipamento;
 - reduzir a espessura da camada.

CD	REVISÃO	CONFERIR ANÁLISE 62 DA DAC	16/07/2020	EDA	JPD
01	REVISÃO CADAL	20/05/2020	EDA	CP	
02	REVISÃO ANUAL	06/07/2020	EDA	CP	
03	REDEFINIÇÃO	02/07/2020	EDA	CP	

PREFEITURA DE CAÇADOR **INFRAERO AEROPORTOS**

Sede: **AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)**

Projeto: Pista de Povo

Local: CAÇADOR/SC

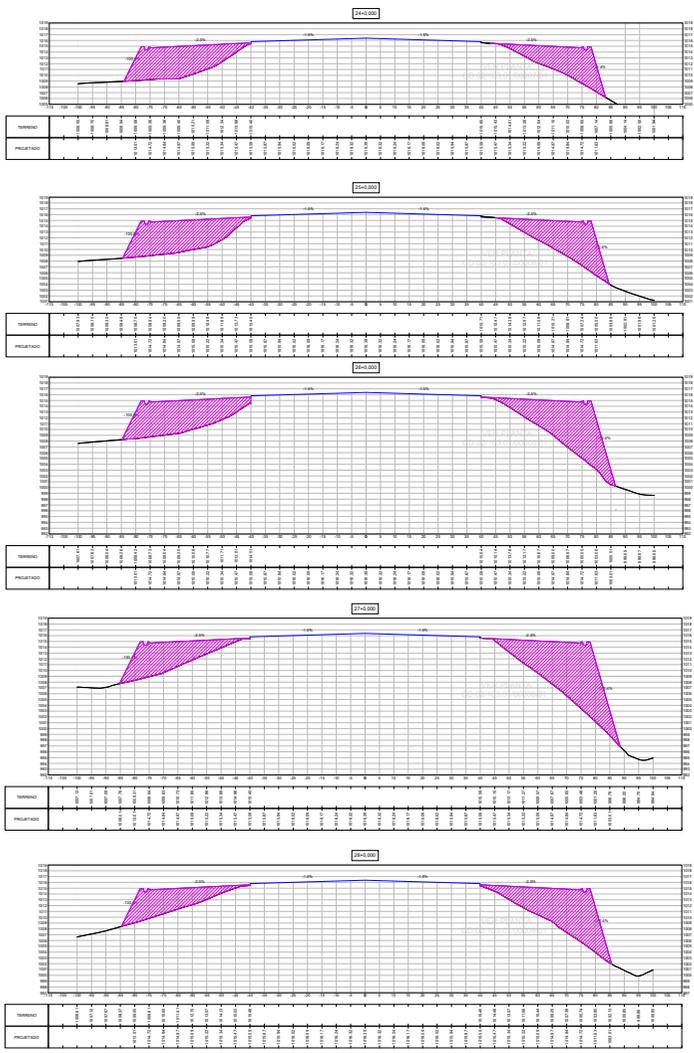
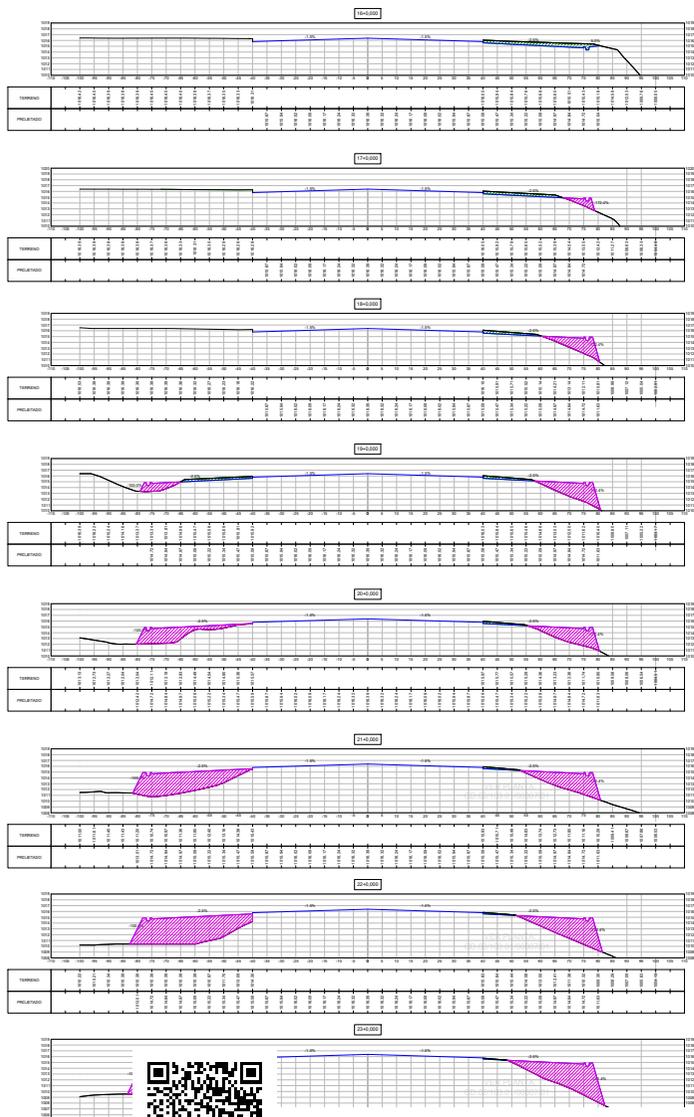
Projeto: TERRAPLENAGEM

Assinado por: JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO

Data: 23/07/2020

Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 23/07/2020 16:01:18.
Documento Nº: 1185701.5165671-5248 - consulta à autenticidade em <https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1185701.5165671-5248>





TERMO DE COMPROMISSO

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - ESTABELECE O PADRÃO.
 2. JUNLEON JUNIOR - GEOTÉCNICO - CREA/PRF 100048-1 - JUNIOR AMARAL.
 3. INGENHEIRO CIVIL - ESPECIALIZADO EM AEROPORTOS - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE QUALIDADE/INFRAEUA, CIA. DE DESENVOLVIMENTO DE AEROPORTOS DO BRASIL - INFRAEUA.
 4. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DE OBRAS - ANOAB - REGULAMENTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA PRÁTICA DE PROJETO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO - PLANTA DE SÍTIO (S000001).
 2. TERMO DE REFERÊNCIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA.
 3. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).
 MATRICULAÇÃO DE SERVIÇOS PERMANENTES (SP 207) E SERVIÇOS DE INTERFERÊNCIA.

DESCRIÇÃO DAS OBRAS

1. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 2. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 3. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 4. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 5. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 6. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.
 7. O PROJETO DE AEROPORTO TEM COMO OBJETIVO O AUMENTO DA CAPACIDADE DE OPERAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS.

LEGENDA

ÁREA DE PROTEÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO
ÁREA DE PROTEÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO
ÁREA DE PROTEÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO
ÁREA DE PROTEÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO

PLANTA DE OBRAS

RESUMO

DE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
01	TRABALHO DE TERRAPLANAGEM	M²			
02	TRABALHO DE TERRAPLANAGEM	M²			
03	TRABALHO DE TERRAPLANAGEM	M²			
04	TRABALHO DE TERRAPLANAGEM	M²			

AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)

PISTA DE POUSO

PROJETO: 2019/001
 DATA: 23/07/2020
 LOCAL: AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)
 PROJETO: 2019/001
 DATA: 23/07/2020
 LOCAL: AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)

Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 23/07/2020 16:02:34.
 Documento Nº: 1185701.5165687-5285 - consulta à autenticidade em <https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1185701.5165687-5285>



03	ANÁL. 03 DA SAC COMPATIBILIZAÇÃO COM ETE E PSQ	02/09/2020	EDA		
02	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 02 DA SAC	15/07/2020	EDA		
01	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 01 DA SAC	20/05/2020	EDA		
00	EMIÇÃO INICIAL	28/05/2020	EDA		
REV	MODIFICAÇÃO	DATA	PROJETISTA	DESENHISTA	APROVO

Contratante:

Contratada:



Sítio		AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)	
Data	MAIO / 2020	Área do sítio	PISTA DE POUSO
Autores	CAU / CREA / UF EDUARDO DELL AVANZI CREA-RJ 124.924/D	Especialidade / Subespecialidade	TERRAPLENAGEM
Validador	Rubrica	Tipo / Especificação do documento	MEMORIAL DE QUANTIDADES E SERVIÇOS
Aprovador	Rubrica ADELCIO CORREA GUIMARÃES FILHO	Tipo de obra	Classe Geral do projeto
		CONSTRUÇÃO	PROJETO BÁSICO
Rubrica do (s) Autor (es)		Codificação	CD.02/104.75/00026/03



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:00.
Documento Nº: 1281574.5548697-4251 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548697-4251>



SEDEX T202000644

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
2. TERRAPLENAGEM	6
2.1. PROTEÇÃO VEGETAL COM PLACAS DE TELA VERDE (GRAMA ARMADA).....	7
2.2. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO	8
2.3. TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE BOTA FORA	9
2.4. HIDROSSEMEADURA DAS ÁREAS DE JAZIDA E BOTA-FORA	10
2.5. ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES (VOLUME DE JAZIDA DISPONÍVEL)	11
2.5.1. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 200 a 400m c/e	14
2.5.2. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 400 a 600m c/e	14
2.5.3. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 800 a 1000m c/e	14
2.5.4. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	15
2.5.5. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1200 a 1400m c/e	15
2.5.6. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1600 a 1800m c/e	15
2.5.7. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	15
2.5.8. Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	15
2.5.9. Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	16
2.6. ATERRO COMPACTADO – A 100% DO PROCTOR NORMAL	16
2.6.1 Brita graduada simples – BGS (mat, Importado – posto obra)	24
2.6.2 “Pedra detonada”	25
2.6.3 Rachão ou pedra de mão produzida	26
2.6.4 Compactação de aterros a 100% do Proctor Normal	27
2.7. ATERRO ESTRUTURADO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO	28
2.7.1 Brita graduada simples – BGS	28



2.7.2 Geogrelha de poliéster Unidirecional Tração=300kN/m	29
2.7.3 Compactação de aterros - Proctor Intermediário	31
3.0. MATERIAL IMPORTADO.....	31
4. MEMORIAL DE QUANTIFICAÇÃO.....	33
APÊNDICE 1 - PLANILHA DE QUANTIDADES TOTAIS	34



1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o memorial de quantificação referente aos materiais e serviços necessários à execução do projeto de terraplenagem do AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC).



1.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os serviços de terraplenagem cujo memorial de quantificação está apresentado a seguir estão detalhados nos seguintes documentos:

- CD.02/104.76/00012 - Memorial de Cálculo de Terraplenagem
- CD.02/104.76/00013 - Especificação Técnica Especifica
- CD.02/100.88/00047 - Planilha de Serviços e Quantidades
- CD.02/104.01/00037/00 - Planta Geral de Terraplenagem - DMT
- Pranchas: CD.02/103.20/00011/00 a CD.02/103.20/00015/00 - Seções Transversais
- Pranchas: CD.02/104.20/00015 a CD.02/104.20/00022 - Seções Transversais
- CD.02/104.07/00025/01 - Terraplanagem - Detalhes
- CD.02/103.01/00008/01 - Aterro reforçado com geogrelha - Seções estacas 25 a 27
- CD.02/103.76/00004 - Memorial de Cálculo de Geotecnia



2. TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido utilizando-se o programa computacional AUTOCad CIVIL 3D, versão 2018, desenvolvido pela AutoDesk dos EUA. Ele permite a implantação de um alinhamento de greide de pista com definição das declividades transversais (incluindo as declividades de face dos taludes de bermas de aterro e corte), concordâncias horizontais e verticais definidas como premissas de projeto (termos técnicos do programa "*assemble*" e "*corridor*"). A partir do conjunto dos pontos coordenados do levantamento topográfico, o programa gera uma superfície topológica da área objeto de estudo a partir do processo de interpolação linear entre os diversos pontos coordenados. A superfície topológica criada é composta por uma sequência de prismas resultantes dessas interpolações. Tendo por base essa topologia, o programa permite o desenho do eixo de uma pista de rolamento com suas respectivas declividades transversais, concordâncias horizontais e verticais, incluindo estruturas dos pavimentos e até implantação de sistemas de drenagem. O programa cria ao longo do alinhamento do eixo da pista, um estaqueamento sequencial de referência, possibilitando a geração de seções transversais por estaca ao longo do eixo longitudinal da pista. Para cada seção transversal, o programa calcula, a partir da superfície topológica criada baseada no levantamento planialtimétrico georreferenciado, as áreas transversais relativas a cortes e aterros. Essas áreas são o resultado da diferença entre as cotas da superfície topológica de referência e a cota imposta pelo *assemble* para um determinado ponto coordenado definido a partir do eixo implantado. Geralmente os pontos de referência são os relativos ao eixo da pista (centro), bordas direita e esquerda da pista, bordas esquerda e direita do acostamento (se for o caso) e bordas das faixas preparadas e das faixas de pista. O erro de cálculo dos volumes de cortes e aterros estará, portanto, restrito a acurácia da superfície topológica gerada (que por sua vez está vinculada à quantidade de pontos provenientes do levantamento topográfico de campo e a respectiva acurácia do levantamento topográfico realizado).

O programa utiliza o método de cálculo de aproximação cônica para cálculo do volume entre duas seções transversais consecutivas. Sendo A_1 e A_2 duas áreas consecutivas, o volume compreendido entre as duas áreas é, matematicamente, estimado por:



$$V = \left(\frac{h}{3}\right)(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1A_2})$$

Onde V é o volume calculado a partir de duas áreas A1 e A2, e h é a distância entre as duas áreas consideradas.

A classificação do material em categorias (1ª categoria ou 2ª categoria) foi realizada à posteriori, conforme informações provenientes da prospecção de campo.

Os volumes de aterros avaliados pelo programa devem ser considerados como volume de material compactado segundo o critério de compactação definido no projeto geotécnico para cada estrutura. Portanto, os volumes de material da jazida serão maiores conforme relação volumétrica apresentada no item 4.3. Abaixo um exemplo de Seção Transversal gerada pelo Civil 3D 2018.

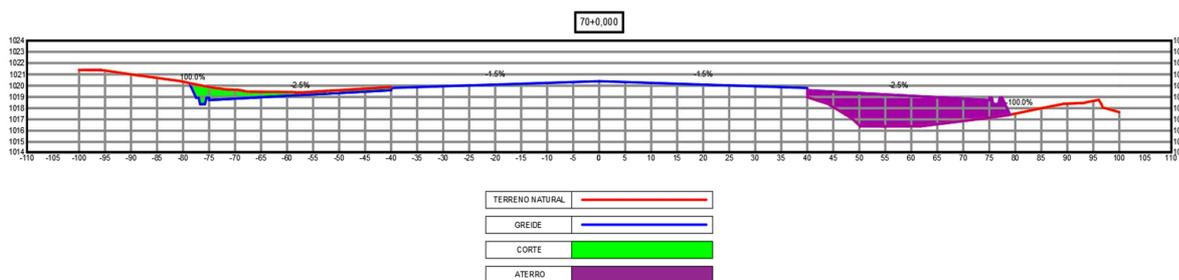


Figura 01. Vista geral das áreas de cortes e aterros calculadas pelo programa AutoCAD Civil 3D

2.1. PROTEÇÃO VEGETAL COM PLACAS DE TELA VERDE (GRAMA ARMADA)

A área de plantio de vegetação de proteção foi calculada considerando a área de projeção em planta dividida pelo cosseno do ângulo de inclinação do respectivo talude conforme indicado esquematicamente na Figura 02.



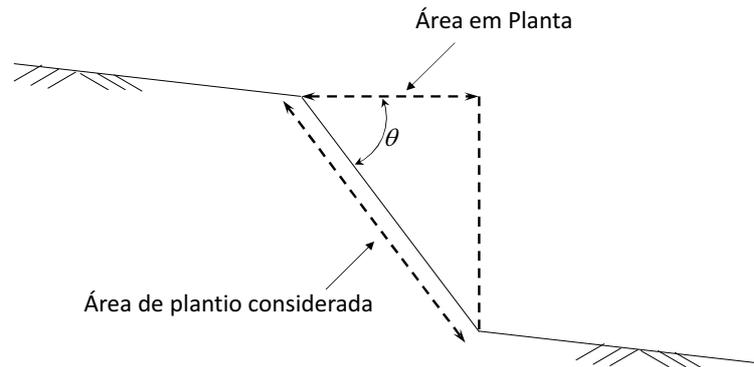


Figura 2 - Desenho esquemático da vista em corte de um talude a ser revegetado

$$A_{Real} = \frac{A_{Planta}}{\cos\theta}$$

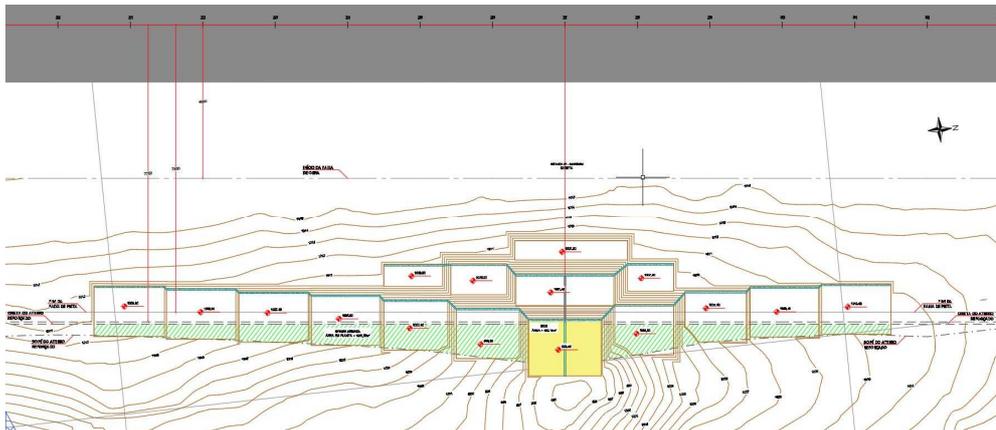


Figura 3 – Área em planta da Região em grama Armada

Área em planta (m ²)	1241,55
Inclinação do talude reforçado (°)	60
Área de plantio considerada (m ²)	2484,00

Tabela 01. Área de gramada armada

2.2. Limpeza e Preparo do Terreno

A área total relativa aos serviços de preparo e limpeza do terreno foram calculadas a partir das áreas em planta (figura 04), relativas às regiões com necessidades de intervenção de corte ou aterro para adequação da faixa de pista da PPD conforme premissas de projeto. O volume de limpeza considerou a área total



multiplicada por 0.2m (20 cm de espessura de solo-vegetal). Valores respectivos na tabela 01.

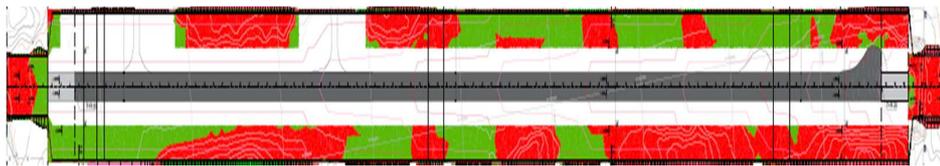


Figura 04 – Indicação das regiões onde serão necessários os serviços de limpeza

ATERRO	
CORTE	

MARGEM	ESTACAS	TAREFA	ÁREA (m ²)
ME	96+0,00 a 101+0,00	LIMPEZA 20 cm	4490.78
MD	55+0,00 a 60+0,00	LIMPEZA 20 cm	4413.76
-	21+0,00 a 31+0,00	LIMPEZA 20 cm	8726.59
ME/MD	CABECEIRA 02	LIMPEZA 20 cm	2738.74
ME	21+0,00 a 31+0,00	LIMPEZA 20 cm	5234.49
ME	40+0,00 a 50+0,00	LIMPEZA 20 cm	8458.31
ME/MD	70+0,00 a 85+0,00	LIMPEZA 20 cm	13060.83
MD	86+0,00 a 101+0,00	LIMPEZA 20 cm	12593.69
ME/MD	CABECEIRA 20	LIMPEZA 20 cm	5402.06
ME/MD	32+0,00 a 39+0,00	LIMPEZA 20 cm	9800.00
ME/MD	61+0,00 a 69+0,00	LIMPEZA 20 cm	11200.00
ÁREA TOTAL			86119.26

Tabela 02. Detalhamento do cálculo da área de material de limpeza e preparo do terreno

2.3. Transporte, espalhamento e compactação do material de bota fora

Considera-se que o material resultante da limpeza será concentrado na região central do terreno a partir da onde será carregado para a região de bota fora com DMT de 1563m para o material da margem esquerda (ME) e DMT de 1646m para o material removido da margem direita (MD).

Para quantificar este item, foi considerada a área estimada da região do bota fora, apresentado na Figura 05. Sendo a área de limpeza igual a 86119,26m², considerando a espessura de limpeza de 0,2m obtém-se o volume de 17223,85m³ a serem espalhados e compactados na área de bota fora de 11160m². Portanto:

$$\frac{\text{Volume de material de limpeza}}{\text{Área disponível para bota fora}} = \frac{17223,85}{11160} \cong 1,55\text{m de espessura final}$$

Essa espessura final deverá ser dividida em subcamadas de 0,50m, 0,50m e 0,55m para compactação visando estabilidade final do material de bota fora. Caso



queira se diminuir a espessura final de aterro de bota fora pode-se utilizar a área já explorada da jazida.

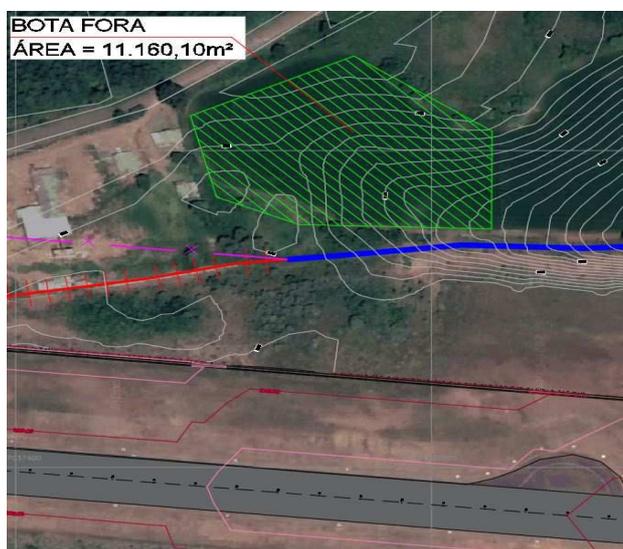


Figura 05: Região do Bota Fora de Material

Fonte: Egel, 2020

LOCAL	ÁREA (m ²)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m ³)
Bota fora	11160	0,50	5580
Bota fora	11160	0,50	5580
Bota fora	11160	0,54	6064
VOLUME TOTAL			17224

Tabela 03: Quantitativo Espalhamento e Compactação na Região do Bota Fora

Fonte: Egel, 2020

2.4. Hidrossemeadura das áreas de Jazida e Bota-Fora.

Para quantificar este item, usamos as áreas estimadas da jazida e do bota fora, apresentado na figura 06. Somando essas áreas, chegamos ao valor de Hidrossemeadura. Valores apresentados na Tabela 04.



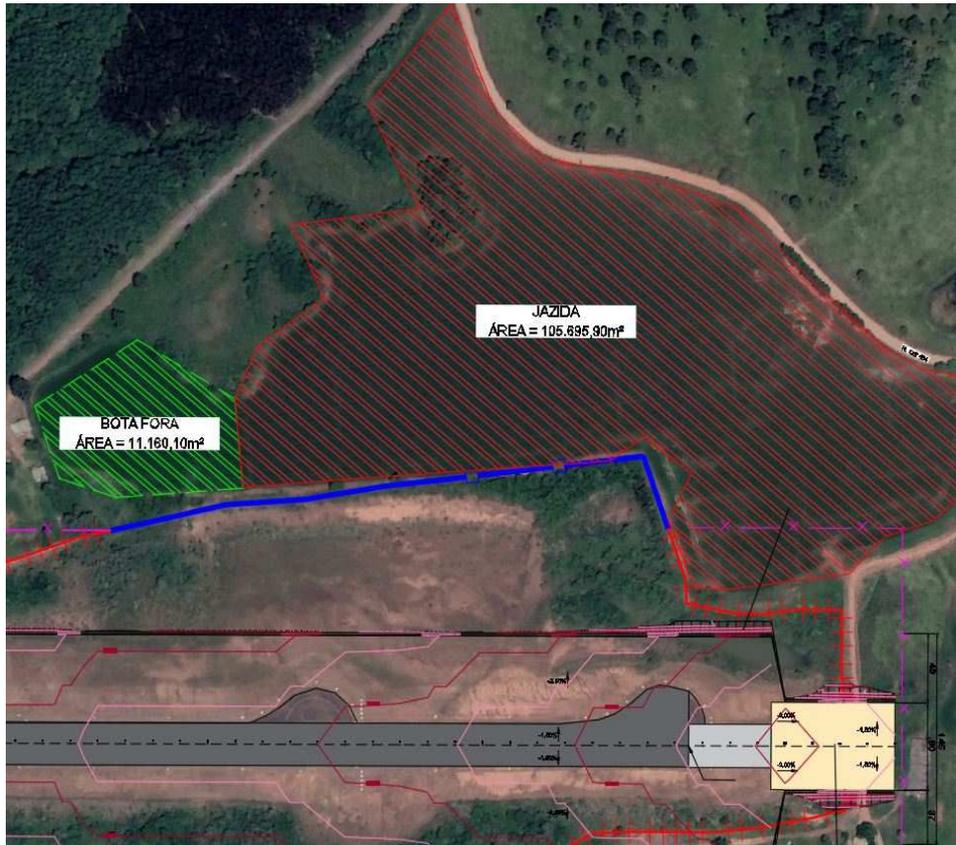


Figura 06: Região do Bota Fora e Jazida

Fonte: Egel, 2020

LOCAL	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
BOTA FORA	11160,10	116856,00
JAZIDA	105695,90	

Tabela 04: Quantitativo – Área total de Hidrosseadura

Fonte: Egel, 2020

2.5. Escavações e Transportes (Volume de Jazida Disponível)

Os ensaios de laboratório permitiram observar que o índice de vazios do material natural variou entre 1.53 e 2.14, dependendo da sua proximidade do lençol freático. Na área de jazida, foram observados índices de vazios entre 1.85 e 2.14.

Os ensaios de compactação indicaram que quando compactado a 100% da energia Proctor Normal, o material apresentará índice de vazios igual a 1.06. Quando compactado na energia Proctor Modificado, o material alcançará um índice de vazios igual a 0.93.



Com essas informações, pode-se concluir que embora o volume de sólidos (V_s) do aterro compactado e da jazida sejam os mesmos, os volumes totais de um (V_{Aterro}) e de outro (V_{Jazida}) serão diferentes uma vez que os índices de vazios dos dois materiais são diferentes. Portanto, considerando os pesos específicos secos do material compactado e do material da jazida definidos por:

$$\gamma_{d,Aterro} = \frac{\gamma_s}{1+e_{Aterro}} \quad e \quad \gamma_{d,Jazida} = \frac{\gamma_s}{1+e_{Jazida}}$$

O volume de sólidos contidos em um metro cúbico de aterro será:

$$\gamma_{d,Aterro} = \frac{W_s}{V_{Aterro}} = \frac{\gamma_s}{1+e_{Aterro}} = \frac{W_s}{V_s} \frac{1}{1+e_{Aterro}} \rightarrow V_s = \frac{V_{Aterro}}{(1+e_{Aterro})}$$

Substituindo o volume de sólidos na expressão do peso específico seco do material da jazida tem-se que o volume de material da jazida será igual a:

$$\gamma_{d,Jazida} = \frac{W_s}{V_{Jazida}} = \frac{\gamma_s}{1+e_{Jazida}} = \frac{W_s}{V_s} \frac{1}{1+e_{Jazida}} = \frac{W_s}{\frac{V_{Aterro}}{(1+e_{Aterro})}} \frac{1}{1+e_{Jazida}}$$

$$\rightarrow V_{Jazida} = V_{Aterro} \frac{(1+e_{Jazida})}{(1+e_{Aterro})}$$

O volume de aterro compactado foi calculado a partir do programa de computador AutoCAD CIVIL 3D para cada estaca considerada. Portanto, considerando um índice de vazios médio do aterro compactado igual a 1.03 (valor médio entre a magnitude do índice de vazios do material compactado na umidade ótima e energia Proctor Normal e a magnitude do índice de vazios do material compactado na umidade ótima e energia Proctor Intermediária) e um índice de vazios médio para a jazida igual a 1.835 (valor relativo à média dos índices de vazios de todas as amostras indeformadas do material natural ensaiadas), a relação entre volumes da jazida e aterro compactado será igual a:



$$V_{Jazida} = V_{Aterro} \frac{1 + 1.835}{1 + 1.03} = 1.40 V_{Aterro}$$

Para a região do talude estruturado com geogrelhas onde a compactação mínima é a energia Proctor Intermediária, tem-se:

$$V_{Jazida} = V_{Aterro} \frac{1 + 1.835}{1 + 0.99} = 1.42 V_{Aterro}$$

Para completude de informação a relação V_{Aterro} em função do volume de corte da jazida será:

$$V_{Aterro} = 0.702 V_{Jazida}$$

A área de jazida foi prospectada através de execução de sondagens a trado para estimativa da espessura de solo de 1a categoria. Os dados das sondagens a trado foram coerentes com as informações de posicionamento de topo rochoso observado no corte existente na borda da faixa preparada atual da pista conforme apresentado na figura abaixo. Os dados das sondagens a trado em conjunto com o perfil estratigráfico indicado na Figura 7, permite concluir com relativa acurácia que a área de empréstimo apresenta espessuras de solo potenciais para uso nos corpos dos aterros variando entre 3m e 7m, culminando à uma espessura média de solo limpo para uso nos corpos dos aterros igual a 3.5m.



Figura 7: Região da Jazida



Fonte: Egel, 2020

Uma vez que o volume total de material para empréstimo é igual a 282.981,57m³, a área em planta de empréstimo mínima considerando uma espessura média de solo útil de 3,5m será igual a:

$$A_{Jazida} = \frac{V_{Jazida}}{E_{média}} = \frac{282.981,57}{3,5} = 80.851,87m^2$$

Considerando a incerteza de posicionamento de topo rochoso em toda a área de empréstimo, definiu-se uma área reservada para empréstimo igual a 105.695,90m², tendo, portanto, um fator de segurança quanto ao licenciamento da área de empréstimo igual a 1.30.

2.5.1. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 200 a 400m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.2. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 400 a 600m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.3. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 800 a 1000m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.



2.5.4. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.5. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1200 a 1400m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.6. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1600 a 1800m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.7. Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

2.5.8. Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.



2.5.9. Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e

Seguem os quantitativos, conforme tabela 5 - Software Civil 3D.

A equação acima indica que ocorrerá uma diminuição do volume de material da jazida em torno de 30% quando compactado.

Após isso, os volumes foram segmentados de acordo com a distância média de transporte (DMT) do material. Esta segmentação é necessária para compor o preço final da terraplanagem, pois a Distância Média de Transporte interfere no custo da operação, os quantitativos medidos estão apresentados na Tabela 5.

2.5	ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES			
2.5.1	5501876	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 200 a 400m c/e	m ³	14.482
2.5.2	5501877	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 400 a 600m c/e	m ³	170.986
2.5.3	5501879	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 800 a 1000m c/e	m ³	69.245
2.5.4	5501880	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	m ³	5.002
2.5.5	5501881	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1200 a 1400m c/e	m ³	35.612
2.5.6	5501883	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1600 a 1800m c/e	m ³	48.644
2.5.7	5501884	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	m ³	52.203
2.5.8	5502356	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	m ³	6.430
2.5.9	5502360	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	m ³	8.384

Tabela 5: Volume de escavação de acordo com o DMT

Fonte: Egel, 2020

2.6. ATERRO COMPACTADO – A 100% DO PROCTOR NORMAL

Considerou-se que todos os materiais granulares (pedra detonada, rachão e BGS) atingirão peso específico seco compactado igual a 22 kN/m³, correspondendo a um índice de vazios igual a 0.33 e porosidade igual a 0.25. Esses valores foram assumidos com base em experiência prévia de outros projetos de engenharia contendo cenários similares. Os volumes de aterro são apresentados nos apêndices deste documento.



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	INTERVALO DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	96,00	522,30	534,41	0,00	0,47	2350,34	2350,34	0,00	5,67
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	97,00	532,44	532,44	0,00	0,96	2129,76	2129,76	0,00	14,31
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	98,00	527,37	527,37	0,00	0,00	2192,80	2192,80	0,00	9,63
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	99,00	454,01	454,01	0,00	0,00	1816,04	1816,04	0,00	0,00
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	100,00	452,62	452,62	0,00	0,00	1810,48	1810,48	0,00	0,00
2.5.1	5501876	200 a 400	341,92	200,00	JAZIDA	101,00	9,96	9,96	0,00	2,47	44,82	44,82	0,00	24,65
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)												10344		
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)												14482		

Tabela 06 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	0,00	128,02	128,02	0,00	0,00	5121,00	5121,00	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	1,00	74,90	74,90	0,00	0,00	2315,10	2315,10	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	2,00	30,55	30,55	0,00	0,32	1054,53	1054,53	0,00	3,20
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	3,00	3,05	3,05	0,00	9,36	335,97	335,97	0,00	96,78
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	4,00	3,05	3,05	0,00	20,09	0,00	0,00	0,00	294,44
2.5.2	5501877	400 a 600	527,80	0,00	LOCAL	5,00	3,16	3,16	0,00	63,85	31,62	31,62	0,00	839,36
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	86,00	18,92	18,92	0,00	3,66	378,40	378,40	0,00	61,69
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	87,00	23,21	23,21	0,00	9,08	464,20	464,20	0,00	127,32
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	88,00	24,82	24,82	0,00	9,05	496,40	496,40	0,00	181,27
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	89,00	47,29	47,29	0,00	0,65	945,80	945,80	0,00	96,99
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	90,00	118,23	118,23	0,00	0,46	2364,60	2364,60	0,00	11,11
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	91,00	195,01	195,01	0,00	5,17	3900,20	3900,20	0,00	56,30
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	92,00	254,89	254,89	0,00	7,91	9940,71	9940,71	0,00	130,80
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	93,00	361,97	361,97	0,00	0,00	14116,83	14116,83	0,00	79,13
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	94,00	425,46	425,46	0,00	0,00	16592,94	16592,94	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	95,00	510,19	510,19	0,00	0,10	19962,10	19962,10	0,00	1,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	96,00	522,30	534,41	0,00	0,47	2350,34	2350,34	0,00	5,67
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	97,00	532,44	532,44	0,00	0,96	2129,76	2129,76	0,00	14,31
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	98,00	527,37	527,37	0,00	0,00	2192,80	2192,80	0,00	9,63
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	99,00	454,01	454,01	0,00	0,00	1816,04	1816,04	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	100,00	452,62	452,62	0,00	0,00	1810,48	1810,48	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	101,00	9,96	9,96	0,00	2,47	44,82	44,82	0,00	24,65
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	102,00	234,06	234,06	0,00	0,00	2434,18	2619,30	0,00	24,65
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	103,00	517,27	517,27	0,00	0,00	7692,45	7692,45	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	104,00	383,18	383,18	0,00	0,00	9004,55	9004,55	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	105,00	260,43	260,43	0,00	0,00	6436,11	6436,11	0,00	0,00
2.5.2	5501877	400 a 600	530,65	200,00	JAZIDA	105+4.77	200,40	200,40	0,00	0,00	8016,00	8016,00	0,00	0,00
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)											122133			
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)											170986			

Tabela 07 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



SEDEX202000644



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	70,00	80,73	80,73	0,00	15,65	1316,76	1316,76	0,00	302,78
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	71,00	107,93	107,93	0,00	12,90	1886,54	1886,54	0,00	285,41
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	72,00	147,59	147,59	0,00	14,17	2555,14	2555,14	0,00	270,61
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	73,00	179,92	179,92	0,00	20,49	3275,07	3275,07	0,00	346,57
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	74,00	249,80	249,80	0,00	22,25	4297,17	4297,17	0,00	427,39
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	75,00	290,12	290,12	0,00	6,13	5399,12	5399,12	0,00	283,79
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	76,00	338,41	338,41	0,00	0,17	6285,24	6285,24	0,00	63,03
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	77,00	380,03	380,03	0,00	0,17	7184,35	7184,35	0,00	3,47
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	78,00	282,09	282,09	0,00	1,22	6621,14	6621,14	0,00	13,96
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	79,00	159,43	159,43	0,00	6,27	4415,13	4415,13	0,00	74,91
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	80,00	101,50	101,50	0,00	9,29	2609,22	2609,22	0,00	155,63
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	81,00	63,93	63,93	0,00	13,96	1654,29	1654,29	0,00	232,53
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	82,00	45,33	45,33	0,00	21,60	1092,66	1092,66	0,00	355,62
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	83,00	11,07	11,07	0,00	16,39	564,02	564,02	0,00	379,93
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	84,00	2,92	2,92	0,00	8,79	139,89	139,89	0,00	251,83
2.5.3	5501879	800 a 1000	902,55	200,00	JAZIDA	85,00	13,56	13,56	0,00	2,51	164,77	164,77	0,00	113,04
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)											49461			
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)											69245			

Tabela 08 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



SEDEXT20200644



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	61,00	10,36	10,36	0,00	7,59	955,38	955,38	0,00	143,03
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	62,00	0,08	0,08	0,00	11,77	104,44	104,44	0,00	193,66
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	63,00	0,09	0,09	0,00	17,31	1,75	1,75	0,00	290,87
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	64,00	1,11	1,11	0,00	23,37	12,06	12,06	0,00	406,86
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	65,00	19,65	19,65	0,00	15,41	207,61	207,61	0,00	387,79
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	66,00	20,00	20,00	0,00	6,00	396,46	396,46	0,00	214,09
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	67,00	27,64	27,64	0,00	1,22	476,41	476,41	0,00	72,19
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	68,00	31,62	31,62	0,00	8,06	592,67	592,67	0,00	92,82
2.5.4	5501880	1000-1200	1140,10	200,00	JAZIDA	69,00	50,95	50,95	0,00	14,63	825,72	825,72	0,00	226,97
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)												3573		
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)												5002		

Tabela 09 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	40,00	9,75	9,75	0,00	0,00	175,50	175,50	0,00	0,00
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	41,00	133,60	133,60	0,00	0,00	2404,80	2404,80	0,00	0,00
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	42,00	172,50	172,50	0,00	0,00	3007,19	3007,19	0,00	0,00
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	43,00	161,11	161,11	0,00	36,13	2416,65	2416,65	0,00	484,28
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	44,00	137,07	137,07	0,00	31,84	2056,05	2056,05	0,00	679,68
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	45,00	98,32	98,32	0,00	3,02	1474,80	1474,80	0,00	348,56
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	46,00	75,06	75,06	0,00	0,17	1125,90	1125,90	0,00	31,91
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	47,00	46,69	46,69	0,00	0,10	700,35	700,35	0,00	2,75
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	48,00	43,42	43,42	0,00	0,02	651,30	651,30	0,00	1,23
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	49,00	34,44	34,44	0,00	0,62	516,60	516,60	0,00	6,40
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	50,00	9,45	9,45	0,00	12,75	141,75	141,75	0,00	133,72
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	55,00	18,48	18,48	0,00	5,33	277,20	277,20	0,00	303,02
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	56,00	60,28	60,28	0,00	6,52	904,20	904,20	0,00	118,49
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	57,00	146,15	146,15	0,00	8,21	2192,25	2192,25	0,00	147,25
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	58,00	183,90	183,90	0,00	8,14	2758,50	2758,50	0,00	163,48
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	59,00	223,77	223,77	0,00	5,36	3356,55	3356,55	0,00	134,95
2.5.5	5501881	1200 a 1400	1284,70	200,00	JAZIDA	60,00	85,17	85,17	0,00	6,71	1277,55	1277,55	0,00	120,65
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)												25437		
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)												35612		

Tabela 10 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	21,00	59,57	59,57	0,00	0,00	1191,30	1191,30	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	22,00	116,66	116,66	0,00	0,00	2333,20	2333,20	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	23,00	159,81	159,81	0,00	0,00	3196,20	3196,20	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	24,00	185,01	185,01	0,00	0,00	3700,20	3700,20	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	25,00	171,54	171,54	0,00	0,00	3430,80	3430,80	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	26,00	192,32	192,32	0,00	0,00	3846,40	3846,40	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	27,00	196,90	196,90	0,00	0,00	3938,00	3938,00	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	28,00	141,49	141,49	0,00	0,00	2829,80	2829,80	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	29,00	120,00	120,00	0,00	0,00	2400,00	2400,00	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	30,00	136,58	136,58	0,00	0,00	2731,60	2731,60	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	LOCAL	31,00	107,14	107,14	0,00	0,00	2142,80	2142,80	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	32,00	43,76	43,76	0,00	0,00	1388,25	1388,25	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	33,00	20,89	20,89	0,00	0,00	646,43	646,43	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	34,00	12,98	12,98	0,00	0,00	338,69	338,69	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	35,00	7,56	7,56	0,00	0,00	205,41	205,41	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	36,00	7,20	7,20	0,00	0,00	147,64	147,64	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	37,00	7,73	7,73	0,00	0,00	149,34	149,34	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	38,00	1,88	1,88	0,00	0,00	96,08	96,08	0,00	0,00
2.5.6	5501883	1600 a 1800	1627,92	200,00	JAZIDA	39,00	1,46	1,46	0,00	0,00	33,33	33,33	0,00	0,00
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)												34745		
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)												48644		

Tabela 11 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes

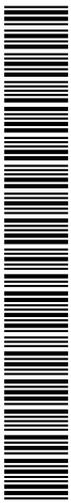


SEDEEXT20200644



CLASSIFICAÇÃO						ESTAQUEAMENTO	ÁREA (m ²)				VOLUME (m ³)			
ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m ²)	Aterro Compactado (m ²)	Aterro Estruturado (m ²)	Corte (m ²)	Σ Aterro (m ³)	Aterro Compactado (m ³)	Aterro Estruturado (m ³)	Corte (m ³)
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	21	102,24	0,00	102,24	18,10	1533,63	0,00	1533,63	361,98
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	22	120,55	0,00	120,55	19,95	1928,83	0,00	1928,83	398,91
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	23	155,95	0,00	155,95	25,20	2040,87	0,00	2040,87	504,06
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	24	186,91	0,00	186,91	32,43	2616,72	0,00	2616,72	648,68
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	25	227,36	0,00	227,36	40,45	3410,33	0,00	3410,33	809,08
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	26	319,06	0,00	319,06	71,31	4785,97	0,00	4785,97	1426,29
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	27	440,16	0,00	440,16	135,65	7042,61	0,00	7042,61	2712,90
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	28	292,94	0,00	292,94	46,58	4979,91	0,00	4979,91	931,54
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	29	189,24	0,00	189,24	17,45	3784,84	0,00	3784,84	348,99
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	30	150,53	0,00	150,53	13,12	3010,58	0,00	3010,58	262,36
2.5.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	31	107,69	0,00	107,69	7,98	2153,74	0,00	2153,74	159,63
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)												37288		
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)												52203		

Tabela 12 – Áreas, Volumes e Distância Média de Transportes



SEDEEXT20200644



2.6.1 Brita graduada simples – BGS (mat, Importado – posto obra)

Os volumes de BGS adotados na fundação dos aterros a serem executados sobre os açudes foram calculados a partir das áreas em planta multiplicadas pelas respectivas alturas. As alturas de BGS foram definidas de modo a garantir uma transição de partícula segura (critério de filtro), entre o rachão e o material de compactação do corpo do aterro. Abaixo apresentamos a Figura 08 e Figura 09 com as projeções do aterro compactado e Tabela 13 com quantitativo de BGS utilizado:

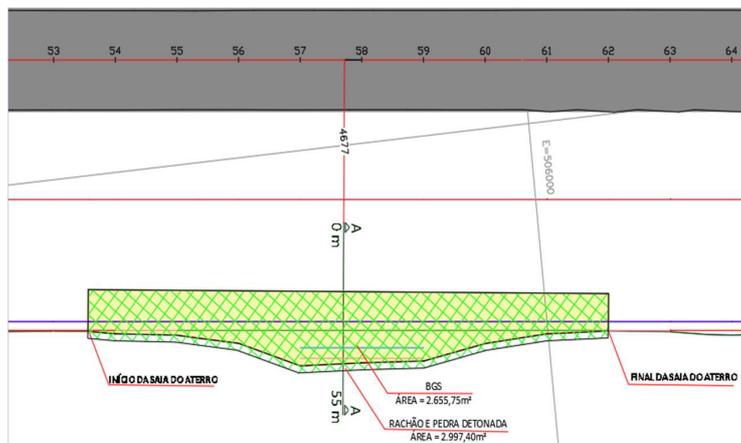


Figura 8 – Planta do aterro compactado entre as Estacas 53 + 11m e 62
Fonte: Egel, 2020

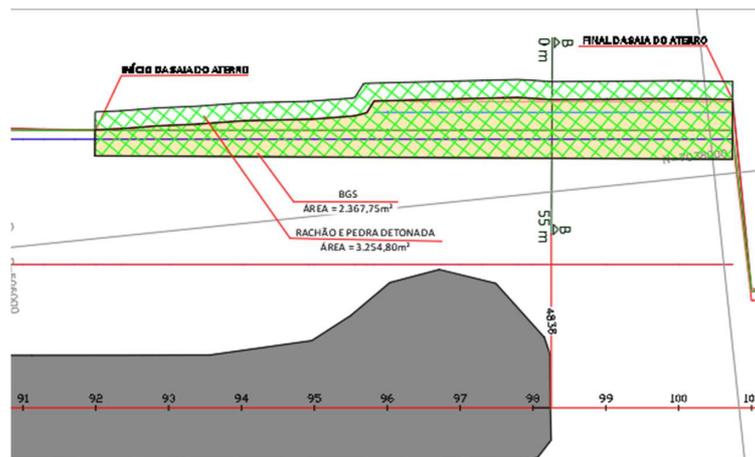


Figura 9 – Planta do aterro compactado entre as Estacas 92 e 100 + 14m
Fonte: Egel, 2020



ESTACAS (m)	MARGEM	ÁREA (m ²)	ESPESSURA DA CAMADA (m)	VOLUME (m ³)	VOLUME TOTAL (m ³)
53+11 A 62+0	MD	2656	0,20	531	1005
92+0 A 100+14	ME	2368		474	

Tabela 13 – Quantitativo de BGS

Fonte: Egel, 2020

2.6.2 “Pedra detonada”

O volume de pedra detonada que servirá de fundação dos aterros a serem construídos sobre os açudes foram calculados considerando as áreas em planta da projeção das fundações dos aterros multiplicadas pelas respectivas alturas, regiões apresentadas nas figuras 06 e 07 do item 2.3.1. A altura da camada de pedra detonada foi definida considerando-se 1.5m de material abaixo do nível dos açudes. Abaixo temos a tabela referente a área e volume de pedra detonada:

ESTACAS (m)	MARGEM	ÁREA (m ²)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m ³)	VOLUME TOTAL (m ³)
53+11 A 62+0	MD	2997	1,50	4495,5	9378
92+0 A 100+14	ME	3255		4882,5	

Tabela 14 – Quantitativo de Rachão

Fonte: Egel, 2020

Apresentam-se, na Figura 10 e na Figura 11, as seções transversais dos aterros compactados entre as Estacas 53 + 11m e 62 e Estacas 92 e 100 + 14m, respectivamente, destacando-se as fundações destes com os materiais pedra detonada, rachão e BGS.



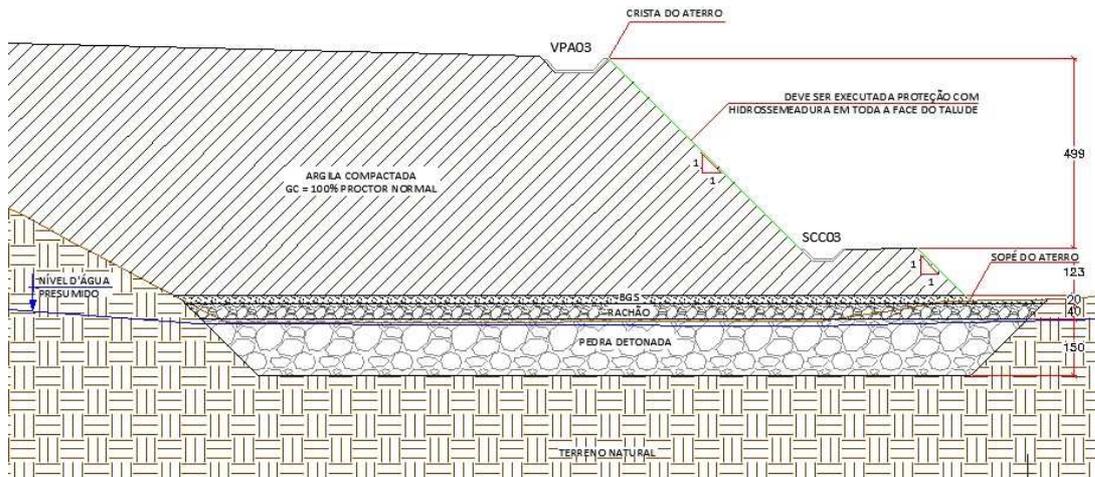


Figura 10 – Seção transversal do aterro compactado entre as Estacas 53 + 11m e 62

Fonte: Egel, 2020

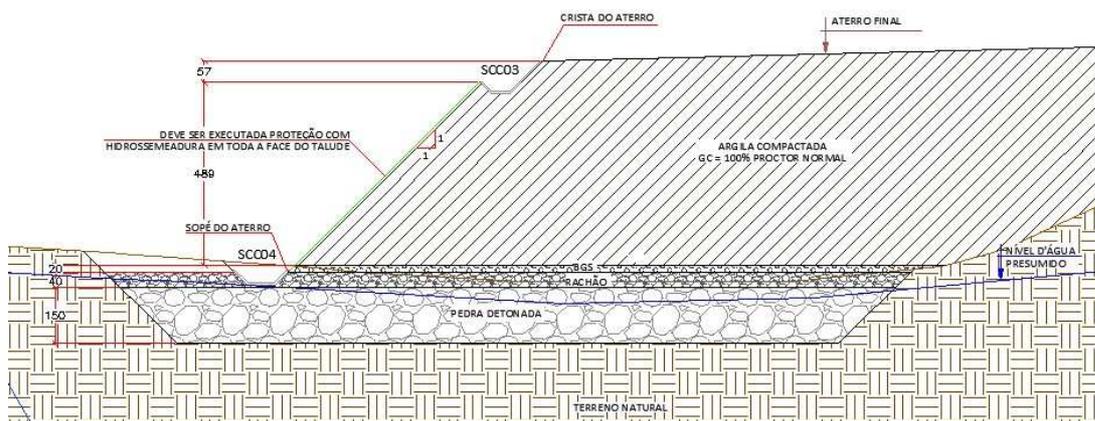


Figura 11 – Seção transversal do aterro compactado entre as Estacas 92 e 100 + 14m

Fonte: Egel, 2020

2.6.3 Rachão ou pedra de mão produzida

Similarmente aos volumes de BGS, os volumes de rachão adotados na fundação dos aterros a serem executados sobre os açudes foram calculados a partir das áreas em planta multiplicadas pelas respectivas alturas, regiões apresentadas nas figuras 06 e 07 do item 2.3.1. As alturas de rachão foram definidas de modo a garantir uma transição de partícula segura (critério de filtro), entre a pedra detonada e o



material de compactação do corpo do aterro. Abaixo temos a tabela referente a área e volume de rachão ou pedra de mão produzida:

ESTACAS (m)	MARGEM	ÁREA (m ²)	ESPESSURA DA CAMADA (m)	VOLUME (m ³)	VOLUME TOTAL (m ³)
53+11 A 62+0	MD	2997	0,40	1199	2501
92+0 A 100+14	ME	3255		1302	

Tabela 15 – Quantitativo de Rachão

Fonte: Egel, 2020

2.6.4 Compactação de aterros a 100% do Proctor Normal

Para quantificar este item foram somados todos os volumes de material utilizados nos aterros compactados, estes serão submetidos a compactação de Proctor Normal.

$$V_{Proctor Normal} = 245.694,00 m^3$$

100% ENERGIA PROCTOR NORMAL				
CLASSIFICAÇÃO	DMT (m)	ORIGEM DO MATERIAL	VOLUME MOVIMENTAÇÃO (VMJ)	FATOR DE CONTRAÇÃO
ITEM (PSQ)				
2.5.1	200 A 400	JAZIDA	14481,94	1 / 1,4
2.5.2	400 A 600		170986,27	
2.5.3	800 A 1000		69244,71	
2.5.4	1000 A 1200		5001,50	
2.5.5	1200 A 1400		35612,00	
2.5.6	1600 A 1800		48643,64	
VOLUME MOVIMENTAÇÃO JAZIDA			343970,07	

Tabela 16 – Quantitativo Volume de Movimentação Material da Jazida

Fonte: Egel, 2020

100% ENERGIA PROCTOR NORMAL				
CLASSIFICAÇÃO	DMT (m)	ORIGEM DO MATERIAL	VOLUME MOVIMENTAÇÃO (VMJ)	FATOR DE CONTRAÇÃO
ITEM (PSQ)				
2.5.1	200 A 400	JAZIDA	10344,24	1 / 1,4
2.5.2	400 A 600		122133,05	
2.5.3	800 A 1000		49460,51	
2.5.4	1000 A 1200		3572,50	
2.5.5	1200 A 1400		25437,14	
2.5.6	1600 A 1800		34745,46	
VOLUME COMPACTADO TOTAL			245692,91	

Tabela 17 – Quantitativo Volume de Material Compactado

Fonte: Egel, 2020



2.7. ATERRO ESTRUTURADO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO

A Tabela 18, apresenta um resumo com o total considerado na região de Aterro Reforçado. O relatório completo de volumes do aterro é apresentado nos apêndices deste documento.

PPD - ESTACAS 21 A 31			
Estacas	Volume de Escavação(m³)	Volume de Aterro/Reaterro(m³)	Geogrelha(m²)
21	361,98	1533,63	3009,60
22	398,91	1928,83	3739,2
23	504,06	2040,87	5107,2
24	648,68	2616,72	6475,2
25	809,08	3410,33	8299,2
26	1426,29	4785,97	12631,2
27	2712,90	7042,61	17761,2
28	931,54	4979,91	10351,2
29	348,99	3784,84	5107,2
30	262,36	3010,58	3283,2
31	159,63	2153,74	2462,4
TOTAL:	8564,42	37288,03	78226,80

Tabela 18: Volume de aterro reforçado

Fonte: Egel, 2020

2.7.1 Brita graduada simples – BGS

Considerou-se BGS na fundação do aterro estruturado na região da Estaca 27, sendo o seu volume calculado a partir da área em planta da região multiplicada pela altura total da respectiva camada.



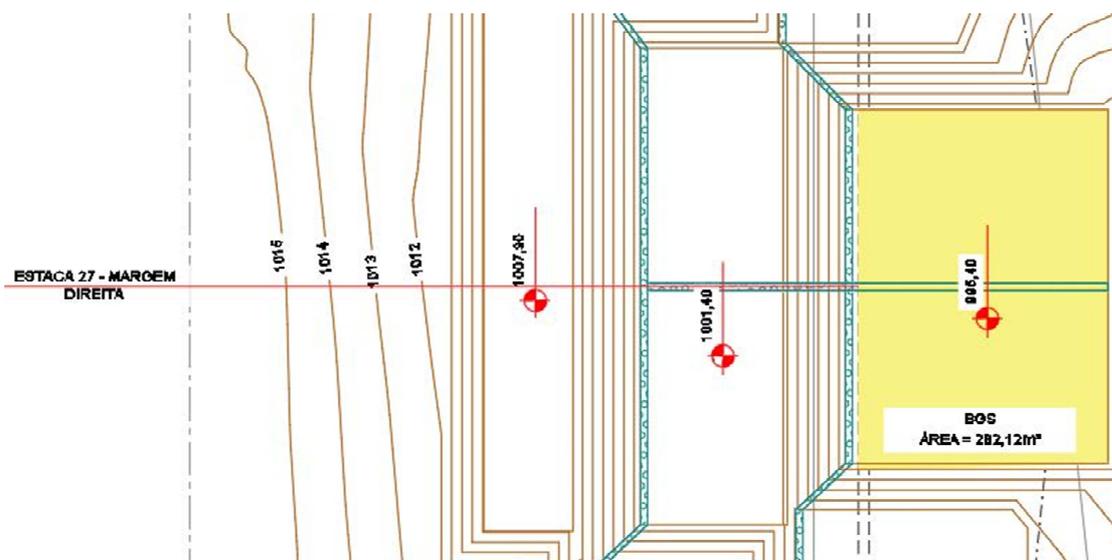


Figura 12 – Planta da escavação para implantação do aterro reforçado, região com utilização de BGS - Estaca 27

Fonte: Egel, 2020

ESTACA (m)	MARGEM	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
27+0	DIREITA	282,12	1,00	282,12

Tabela 19 – Relatório de Volumes BGS - Aterro Estruturado

Fonte: Egel, 2020

2.7.2 Geogrelha de poliéster Unidirecional Tração=300kN/m

As áreas de geogrelha foram calculadas considerando, em cada seção transversal da Estaca 21 à Estaca 31, margem direita, o comprimento definido para cada reforço advindo das análises de estabilidade multiplicado pela semi-distância do estaqueamento em planta (20m). Na quantificação, considerou-se uma sobreposição entre reforços adjacentes de 30cm, atingindo uma área útil de 3.5m.

Os cálculos referentes ao quantitativo de geogrelhas dos aterros estruturados estão apresentados no Apêndice 2.

Na Figura 13 apresenta-se a planta de escavação para implantação do aterro reforçado, entre a Estaca 21 à Estaca 31, margem direita. A Figura 14 apresenta a seção transversal do aterro na região da Estaca 27, exemplificando os cortes da



escavação, a disposição e comprimentos das geogrelhas e a conformação final do aterro estruturado compactado.

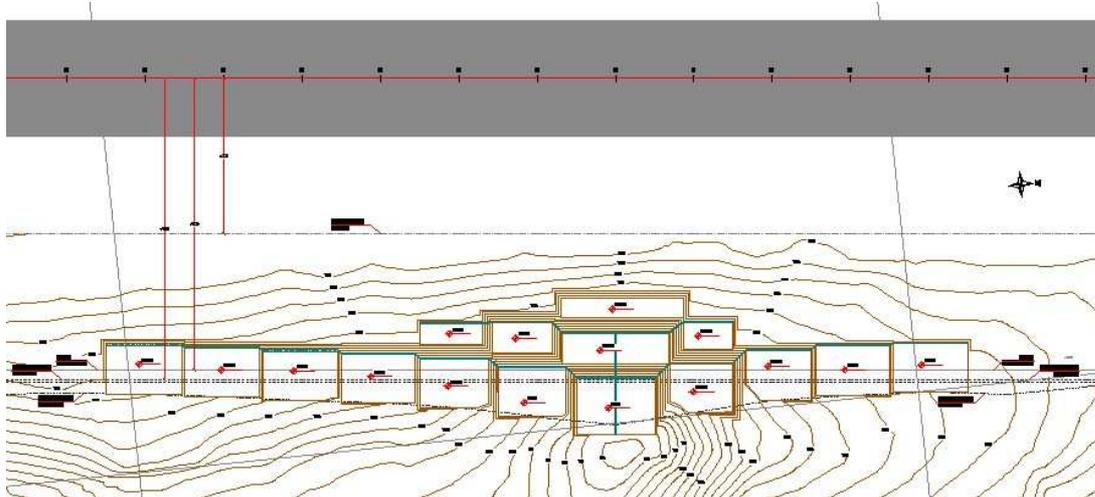


Figura 13 – Planta da escavação para implantação do aterro reforçado à direita da faixa de pista, entre as Estacas 21 e 31

Fonte: Egel, 2020

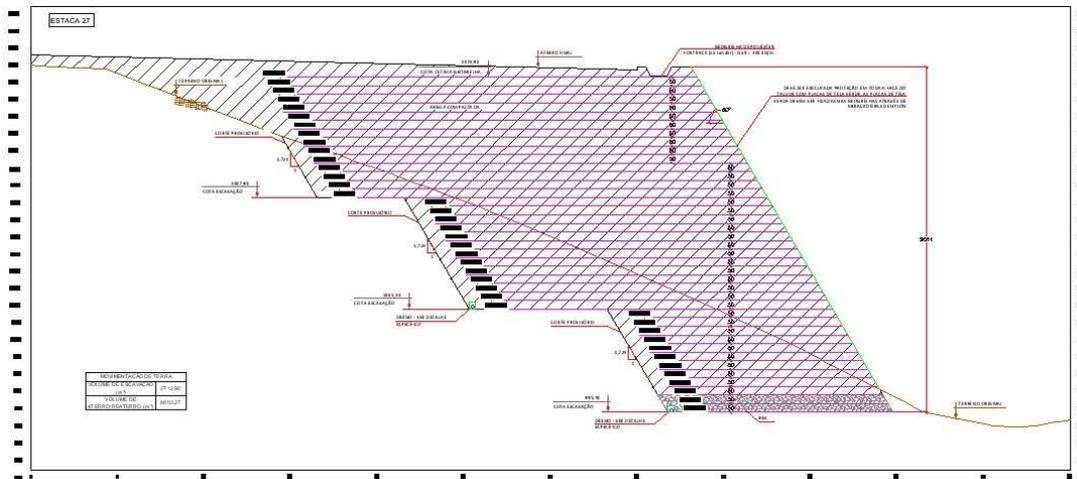


Figura 14 – Seção transversal do aterro reforçado na região da Estaca 27

Fonte: Egel, 2020



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:00.
Documento Nº: 1281574.5548697-4251 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548697-4251>



SEDEX T202000644

2.7.3 Compactação de aterros - Proctor Intermediário

Para quantificar este item foram somados todos os volumes de material utilizados no aterro, que serão submetidos a compactação de Proctor Intermediário.

Valores apresentados na Tabela 20

ITEM (PSQ)	ITEM (SICRO)	CLASSIFICAÇÃO		ESTAQUEAMENTO			ÁREA (m²)				VOLUME (m³)			
		INTERVALO DMT (m)	DMT (m)	DISTÂNCIA MORTA (m)	ORIGEM DO MATERIAL	ESTACA	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m³)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	21	102,24	0,00	102,24	18,10	1533,63	0,00	1533,63	361,98
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	22	120,66	0,00	120,66	19,95	1928,83	0,00	1928,83	398,91
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	23	155,95	0,00	155,95	25,20	2040,87	0,00	2040,87	504,06
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	24	186,91	0,00	186,91	32,43	2616,72	0,00	2616,72	648,68
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	25	227,36	0,00	227,36	40,45	3410,33	0,00	3410,33	809,08
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	26	319,06	0,00	319,06	71,31	4785,97	0,00	4785,97	1426,29
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	27	440,16	0,00	440,16	135,65	7042,61	0,00	7042,61	2712,90
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	28	292,94	0,00	292,94	46,58	4979,91	0,00	4979,91	931,54
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	29	189,24	0,00	189,24	17,45	3784,84	0,00	3784,84	348,99
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	30	150,53	0,00	150,53	13,12	3010,58	0,00	3010,58	262,36
2.2.7	5501884	1800 a 2000	1.913,20	200	JAZIDA	31	107,69	0,00	107,69	7,98	2163,74	0,00	2163,74	169,63
VOLUME TOTAL COMPACTADO (VTC)													37288	
VOLUME MOVIMENTAÇÃO DA JAZIDA (VMJ = VTC x 1,4)													52203	

Tabela 20 – Relatório de Volumes Aterro Estruturado

Fonte: Egel, 2020

3.0. MATERIAL IMPORTADO

O material importado para a fundação dos aterros compactados, estruturados e não estruturados, a pedra detonada, o rachão e o BSG, serão provenientes da Mineroccha Catarinense, localizada a 12,4km de distância do aeroporto, conforme trajeto indicado na Figura 15.





Figura 15 – Local de importação dos materiais de fundação dos aterros



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:00.
Documento Nº: 1281574.5548697-4251 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548697-4251>



SEDEX T202000644

4. MEMORIAL DE QUANTIFICAÇÃO

A partir do modelo digital executado no ambiente do AutoCAD Civil 3D foram extraídas as áreas e volumes de movimentação de material para a execução do projeto. Elaboraram-se as planilhas de cálculo de volumes (ver Apêndice 2), que consistem na multiplicação da média das áreas pela distância entre duas seções, obtendo dessa forma os volumes de corte, remoção, aterro e de limpeza.



APÊNDICE 1 - PLANILHA DE QUANTIDADES TOTAIS

Este apêndice é dedicado a apresentação dos quantitativos totais referentes ao projeto de terraplenagem do AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC).



ITEM	CÓDIGO SICRO	DESCRIPTIVO	UNID.	QUANT.	Critério de medição	Documentos de referência
2 TERRAPLENAGEM						
2.1	4413016	Proteção vegetal com placas de tela verde (Grama armada)	m ²	2.484	Cálculo Considerando a Área de projeção em planta dividido pelo cosseno do ângulo de inclinação do talude.	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Planta Geral de Terraplenagem - DMT (Prancha: CD.02/104.01/00037/00)
2.2	5501700	Limpeza e Preparo do Terreno	m ²	86.119	Área de limpeza de terreno	Planta Geral de Terraplenagem - DMT (Prancha: CD.02/104.01/00037/00)
2.3	4413984	Regularização de bota-fora com espalhamento e compactação	m ³	2.232	Área em Planta multiplicado pela altura da camada de Limpeza do	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.4	4413905	Hidrossemeadura das áreas de jazida e bota-fora	m ²	116.856	Soma das áreas de bota-fora e jazida	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5 ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES						
2.5.1	5501876	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 200 a 400m c/e	m ³	14.482	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.2	5501877	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 400 a 600m c/e	m ³	170.986	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.3	5501879	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 800 a 1000m c/e	m ³	69.245	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.4	5501880	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	m ³	5.002	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.5	5501881	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1200 a 1400m c/e	m ³	35.612	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.6	5501883	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1600 a 1800m c/e	m ³	48.644	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.7	5501884	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	m ³	52.203	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.8	5502356	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1000 a 1200m c/e	m ³	6.430	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.5.9	5502360	Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria DMT 1800 a 2000m c/e	m ³	8.384	Área de corte e aterro nas seções transversais projetadas para a extensão	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.6 ATERRO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR NORMAL						
2.6.1	-	Brita graduada simples - BGS (mat. Importado - posto obra)	m ³	1.005	Volume geométrico medido no aterro - material importado e posto obra	Terraplanagem - Detalhes (CD.02/104.07/00025/01)
2.6.2	-	"Pedra detonada" - ao lado da THR02 - exclusivo material	m ³	9.378	Volume geométrico medido no aterro - exclusivo material	Terraplanagem - Detalhes (CD.02/104.07/00025/01)
2.6.3	4816016	Rachão ou pedra de mão produzida - exclusivo material	m ³	2.501	Volume geométrico medido no aterro - exclusivo material	Terraplanagem - Detalhes (CD.02/104.07/00025/01)
2.6.4	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor Normal	m ³	245.694	Volume geométrico medido no aterro	Memorial de Cálculo de Terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções
2.7 ATERRO ESTRUTURADO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO						
2.7.1	-	Brita graduada simples	m ³	282,12	Área de aterro multiplicada pela espessura da camada	Aterro reforçado com geogrelha - Seções estacas 25 a 27 (Prancha: CD.02/103.01/00008_01)
2.7.2	1516301	Geogrelha de poliéster Unidirecional Ttração = 300 kN/m	m ²	78.227	Somatório das áreas das camadas de geogrelha considerando suas	Memorial de Cálculo de Geotecnia (CD.02/103.76/00004) e Seções Transversais
2.7.3	5503041	Compactação de aterros a 100% do Proctor Intermediário	m ³	37.288	Volume geométrico medido no aterro	Memorial de cálculo de terraplenagem (CD.02/104.76/00012) e Seções transversais (pranchas: CD.02/104.20/00015 a CD.02/104.20/00022)



2 – PLANILHA DE CÁLCULO DAS GEOGRELHAS

Este apêndice apresenta as planilhas de cálculo para quantificação da área necessária de geogrelhas para reforço dos aterros estruturados compactados, discretizadas para cada uma das estacas e a semi-distância entre elas.



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha		Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)
GG-21	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	12,0	3,8	6	273,6
GG-22	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	20,0	3,8	6	456,0
GG-23	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	20,0	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	20,0	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	20,0	3,8	6	456,0



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)	
GG-24	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	20,0	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	20,0	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	20,0	3,8	6	456,0
	17	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	20,0	3,8	6	456,0
	18	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	20,0	3,8	6	456,0
	19	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	20,0	3,8	6	456,0
GG-25	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1003,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	20,0	3,8	6	456,0
15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	20,0	3,8	6	456,0	
16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	20,0	3,8	6	456,0	
17	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	20,0	3,8	6	456,0	
18	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	20,0	3,8	6	456,0	
19	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	20,0	3,8	6	456,0	
20	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	20,0	3,8	6	456,0	
21	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	20,0	3,8	6	456,0	
22	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	20,0	3,8	6	456,0	
23	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	20,0	3,8	6	456,0	



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)	
GG-26	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	999,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1000,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1000,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1001,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1001,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1003,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1003,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,90	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,40	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,90	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,40	20,0	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,90	20,0	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	20,0	3,8	6	456,0
	17	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	20,0	3,8	6	456,0
	18	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	20,0	3,8	6	456,0
	19	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	20,0	3,8	6	456,0
	20	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	20,0	3,8	6	456,0
	21	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	20,0	3,8	6	456,0
	22	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	20,0	3,8	6	456,0
	23	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	20,0	3,8	6	456,0
	24	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	20,0	3,8	6	456,0
	25	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	20,0	3,8	6	456,0
	26	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	25,0	3,8	6	570,0
	27	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	25,0	3,8	6	570,0
	28	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	25,0	3,8	6	570,0
	29	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	25,0	3,8	6	570,0
	30	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	25,0	3,8	6	570,0
	31	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	25,0	3,8	6	570,0



SEDEX202000644



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)	
GG-27	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	995,4	12	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	995,9	12	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	996,4	12	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	996,9	12	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	997,4	12	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	997,9	12	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	998,4	12	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	998,9	12	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	999,4	12	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	999,9	12	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1000,4	12	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1000,9	12	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1001,4	20	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1001,9	20	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,4	20	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,9	20	3,8	6	456,0
	17	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	301	1003,4	20	3,8	6	456,0
	18	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	302	1003,9	20	3,8	6	456,0
	19	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	303	1004,4	20	3,8	6	456,0
	20	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	304	1004,9	20	3,8	6	456,0
	21	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	305	1005,4	20	3,8	6	456,0
	22	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	306	1005,9	20	3,8	6	456,0
	23	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	307	1006,4	20	3,8	6	456,0
	24	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	308	1006,9	20	3,8	6	456,0
	25	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	309	1007,4	20	3,8	6	456,0
	26	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	310	1007,9	25	3,8	6	570,0
	27	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	311	1008,4	25	3,8	6	570,0
	28	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	312	1008,9	25	3,8	6	570,0
	29	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	313	1009,4	25	3,8	6	570,0
	30	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	314	1009,9	25	3,8	6	570,0
	31	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	315	1010,4	25	3,8	6	570,0
	32	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	316	1010,9	25	3,8	6	570,0
	33	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	317	1011,4	25	3,8	6	570,0
	34	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	318	1011,9	25	3,8	6	570,0
	35	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	319	1012,4	25	3,8	6	570,0
	36	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	320	1012,9	25	3,8	6	570,0
	37	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	321	1013,4	25	3,8	6	570,0
	38	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	322	1013,9	25	3,8	6	570,0
	39	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	323	1014,4	25	3,8	6	570,0
	40	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	324	1014,9	25	3,8	6	570,0



SEDEEXT20200644



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)	
GG-28	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1001,90	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,40	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1002,90	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1003,40	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1003,90	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,40	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1004,90	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,40	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1005,90	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,40	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1006,90	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	20,0	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	20,0	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	20,0	3,8	6	456,0
	17	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	20,0	3,8	6	456,0
	18	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	20,0	3,8	6	456,0
	19	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	20,0	3,8	6	456,0
	20	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	20,0	3,8	6	456,0
	21	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	20,0	3,8	6	456,0
	22	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	20,0	3,8	6	456,0
	23	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	20,0	3,8	6	456,0
	24	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	301	1013,40	20,0	3,8	6	456,0
	25	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	302	1013,90	20,0	3,8	6	456,0
	26	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	303	1014,40	25,0	3,8	6	570,0
	27	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	304	1014,90	25,0	3,8	6	570,0
GG-29	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,40	12,0	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1007,90	12,0	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,40	12,0	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1008,90	12,0	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,40	12,0	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,90	12,0	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,40	12,0	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,90	12,0	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,40	12,0	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,90	12,0	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,40	12,0	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,90	12,0	3,8	6	273,6
	13	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,40	20,0	3,8	6	456,0
	14	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,90	20,0	3,8	6	456,0
	15	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,40	20,0	3,8	6	456,0
	16	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,90	20,0	3,8	6	456,0



Quadro Resumo de Geogrelhas								
Geogrelha	Tipo	Resistência à tração característica (kN/m)	Cota de implantação	Comprimento (m)	Largura (m ²)	Quantidade	Área (m ²)	
GG-30	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,4	12	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1009,9	12	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,4	12	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,9	12	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,4	12	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,9	12	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,4	12	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,9	12	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,4	12	3,8	6	273,6
	10	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,9	12	3,8	6	273,6
	11	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,4	12	3,8	6	273,6
	12	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,9	12	3,8	6	273,6
GG-31	01	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1010,9	12	3,8	6	273,6
	02	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,4	12	3,8	6	273,6
	03	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1011,9	12	3,8	6	273,6
	04	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,4	12	3,8	6	273,6
	05	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1012,9	12	3,8	6	273,6
	06	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,4	12	3,8	6	273,6
	07	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1013,9	12	3,8	6	273,6
	08	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,4	12	3,8	6	273,6
	09	Fortrack R300/50-30T PET ou similar	300	1014,9	12	3,8	6	273,6



03	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 03 DA SAC	02/09/2020	EDA		
02	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 02 DA SAC	15/07/2020	EDA		
01	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 01 DA SAC	20/05/2020	EDA		
00	EMISSÃO INICIAL	20/01/2020	EDA		
REV	MODIFICAÇÃO	DATA	PROJETISTA	DESENHISTA	APROVO

Contratante:

Contratada:



Sítio			
AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)			
Data	JANEIRO / 2020	Área do sítio	GERAL
Autores	CAU / CREA / UF EDUARDO DELL AVANZI CREA-RJ 124.924/D	Especialidade / Subespecialidade	TERRAPLANAGEM
Validador	Rubrica MATHEUS G. SCHELIN	Tipo / Especificação do documento	MEMORIAL DE CÁLCULO
Aprovador	Rubrica ADELCIO CORREA GUIMARÃES FILHO	Tipo de obra	Classe Geral do projeto
		CONSTRUÇÃO	PROJETO BÁSICO
Rubrica do (s) Autor (es)		Codificação	CD.02/104.76/00012/03



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:35.
Documento Nº: 1281574.5548699-4253 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548699-4253>



SEDEX T202000644

SIGA

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3. NORMAS CONSULTADAS	3
4. BIBLIOGRAFIA	4
5. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	4
6. ÁREA OBJETO DE ESTUDO.....	5
7. DESENVOLVIMENTO.....	9
7.1. LEVANTAMENTO DE VOLUMES DE CORTE E ATERRO	9
7.2. COMPENSAÇÃO DE CORTES E ATERROS.....	9
7.3. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE.....	10
8. PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL.....	12
APÊNDICE 1 – QUANTITATIVO GERAL.....	14
APÊNDICE 2 – CÁLCULO DAS COMPENSAÇÕES DE CORTES E ATERROS	17



1. OBJETIVO

Desenvolvimento de projeto e quantitativo de terraplenagem para adequação da faixa de pista e RESAs do aeroporto municipal de Caçador-SC.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Imagens aéreas de domínio público – Google Earth
- Levantamento planialtimétrico do sítio aeroportuário
- Relatório de sondagens de simples reconhecimento elaborado por Geoazimute Ltda.
- Serviço Geológico do Brasil (2014). Mapa Geológico de Santa Catarina

3. NORMAS CONSULTADAS

- Agência Nacional de Aviação Civil (2018). Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC 154-06 Emenda 04
- American Society of Testing Materials. D 420-98 – Standard Guide to Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes
- American Society of Testing Materials. D 5447 – Guide for Application of a Ground-Water Flow Model to a Site-Specific Problem
- American Society of Testing Materials. D 5490 – Guide for Comparing Ground-Water Flow Model Simulations to Site-Specific Information
- American Society of Testing Materials. D 5609 – Guide for Defining Boundary Conditions in Ground-Water Flow Modeling
- American Society of Testing Materials. D 5610 – Guide for Defining Initial Conditions in Ground-Water Flow Modeling
- American Society of Testing Materials. D 5611 – Guide for Conducting a Sensitivity Analysis for Ground-Water Flow Model Application
- American Society of Testing Materials. D 5718-95 – Standard Guide for Documenting a Ground-Water Flow Model Application
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11682/09 – Estabilidade de Encostas
- EUROCODE 7 (2004) – Geotechnical Design Part 1 – General rules
- Ministério da Defesa – Comando da Aeronáutica – Departamento de Controle do Espaço Aéreo. ICEA 63-19. Critérios de Análise Técnica da Área de Aeródromos (AGA). Edição 2015.



4. BIBLIOGRAFIA

- Fossen, H. (2017). Geologia Estrutural. Oficina de Textos.
- Freeze, A. and Cherry, J.A. (1979). Groundwater. Prentice Hall Pubs.
- Koerner, R.M. (1999). Designing with Geosynthetics. 4th Edition. Prentice Hall Pubs.
- Serviço Geológico do Brasil (2018). Atlas Pluviométrico do Brasil. Equações Intensidade-Duração-Frequência – Município de Caçador-SC, Estação Pluviográfica de Caçador/SC.
- Tucci, C.E.M. (1993). Hidrologia – Ciência e Aplicação. Editora UFRGS.
- U.S. Department of Transportation(2009). FHWA-NHI-10-024 – Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes (FHWA GEC 011) – Volume I and II
- U.S. Department of Transportation(2013). FAA Advisory Circular AC 150/5320-5D Airport Drainage Design

5. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- CD.02/104.76/00013 – Especificação Técnica – Geotecnia e Terraplanagem
- CD.02/104.93/00023 – Planta Geral - DMT
- CD.02/104.07/00025 – Detalhes
- CD.02/104.20/00015 – Seções transversais – Estacas 0 a 15
- CD.02/104.20/00016 – Seções transversais – Estacas 16 a 28
- CD.02/104.20/00017 – Seções transversais – Estacas 29 a 42
- CD.02/104.20/00018 – Seções transversais – Estacas 43 a 56
- CD.02/104.20/00019 – Seções transversais – Estacas 57 a 72
- CD.02/104.20/00020 – Seções transversais – Estacas 73 a 83
- CD.02/104.20/00021 – Seções transversais – Estacas 84 a 96
- CD.02/104.20/00022 - Seções transversais – Estacas 97 a 105



6. ÁREA OBJETO DE ESTUDO

A área objeto de estudo compreende o sítio do aeroporto municipal de Caçador/SC e as respectivas áreas circunvizinhas que compõem o sistema de microbacias da região. O centro da área objeto de estudo localiza-se no município de Caçador-SC nas Coordenadas UTM 505963.10m E e 7.037.055m S.

A região caracteriza-se por uma geomorfologia composta por morros suaves com alturas variando entre 20 e 100m, intercalados por talvegues que formam um sistema de pequenas microbacias adjuntas. Conforme apresentado na Figura 1, a região do sítio aeroportuário caracteriza-se pela implantação da pista de pouso e decolagem na direção de alinhamento NE-SW (N20E) próximo à cota de elevação 1025m. A análise das fotos aéreas do local objeto de estudo possibilitou inferir que, o processo de implantação da pista de pouso e decolagem (PPD), envolveu a execução de uma sequência sucessiva de cortes e aterros de tal modo que os talvegues originais de direção de alinhamento NW-SE que atuavam como as drenagens naturais do local, foram soterrados e totalmente obstruídos. Como consequência, a PPD passou a desempenhar o papel de divisor de águas da região.



Figura 1 - Vista aérea da região objeto de estudo



A inspeção do local objeto de estudo possibilitou observar que os aterros executados não foram devidamente projetados uma vez que há a presença de blocos de rocha de dimensões métricas dispersos no meio da massa de solo (Figura 2 e Figura 3), bem como a saia do aterro apresenta baixa compactação estando susceptível à erosão por ação de água superficial (runoff) (Figura 4).



Figura 2 - Detalhe de matacão rolado da saia do aterro da PPD





Figura 3 - Vista geral do aterro de solo-enrocamento da faixa de pista da PPD



Figura 4 - Detalhe da vala de erosão formada ao longo da saia do aterro da PPD



O solo do local é predominantemente argiloso, de coloração marrom avermelhada característico dos solos residuais de basalto da formação Serra Geral. A espessura da camada de solo na região tende a variar entre 15m e 20m em locais próximos às fraturas/falhas geológicas (região de concentração do fluxo de água) enquanto que nas regiões de crista tenderá variar entre 2m e 7m de espessura, conforme ilustrado na Figura 5.

A visita de campo realizada em 10 de dezembro de 2019 possibilitou observar que:

- Parte da PPD está assente em rocha e parte em aterro de solo-enrocamento;
- A qualidade da compactação da saia do aterro é baixa, apresentando material fofo, simplesmente lançado;
- Existe um processo de erosão avançado na borda leste do aterro da PPD, próximo à cabeceira 02;
- Não foi observada a existência de um sistema de drenagem de águas superficiais na região do sítio aeroportuário.



Figura 5 - Detalhe da espessura do manto de solo e localização do topo rochoso próximo à cabeceira 02



Apêndice 2). Portanto, considerando as diferenças entre a porosidade inicial do material intacto no campo e a porosidade ao final da compactação, os volumes a serem escavados serão iguais aos indicados na tabela abaixo.

Tabela 1 - Volumes de corte e aterros compactados correspondentes

QUADRO RESUMO DE QUANTITATIVO DE ATERRO	
CORPO DE ATERRO COMPACTADO 100% PN	245.694
CORPO DE ATERRO ESTRUTURADO COM GEOGRELHAS COMPACTADO 100% PI	52.099
VOLUME TOTAL DE ATERRO	297.793

QUADRO RESUMO DE QUANTITATIVO DE CORTE	
CORTE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	12.030
CORTE REGIÃO ATERRO ESTRUTURADO	8.565
CORTE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	19.553
BOTA FORA - LIMPEZA	1.448
VOLUME TOTAL DE CORTE	33.031

JAZIDA				
MARGEM	DESTINO	VOLUME COMPACTADO	FATOR DE CONTRAÇÃO	VOLUME DE ESCAVAÇÃO
ME	ATERRO - ESTACAS 96-101	10.344	40%	14481,6 m³
MD	ATERRO - ESTACAS 55-60	7073,62		9903,068 m³
MD	ATERRO ESTRUTURADO - ESTACAS 21-31	52099,00		72938,6 m³
ME / MD	ATERRO CABECEIRA 02	8856,16		12398,624 m³
ME	ATERRO ESTACAS 21-31	31740,30		44436,42 m³
ME	ATERRO ESTACAS 40 - 50	18363,00		25708,2 m³
MD	ATERRO ESTACAS 70 - 85	49460,51		69244,714 m³
MD	ATERRO ESTACAS 89 - 101	79508,20		111311,48 m³
ME / MD	ATERRO CABECEIRA 20	33768,41		47275,774 m³
ME / MD	ATERRO ESTACAS 32 - 39	3005,16		4207,224 m³
ME / MD	ATERRO ESTACAS 61 - 69	3572,50		5001,5 m³

Tabela 2 - Tabela resumo de volume de escavação da jazida

7.3. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

Para cada área de aterro ou corte foram calculadas as distâncias médias de transporte do material, tendo em mente as diferentes origens e destinos existentes para esta obra, a seguir apresentam-se as tabelas com tais informações.

Tabela 2 - Tabela de origem, destino e DMT dos volumes de corte e aterro

ATERRO ME - ESTACAS 96-101			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME TOTAL DE ATERRO DE 2ª CAT	8384 m³	ÁREA DE CORTE ESTACAS 6 A 14 MARGEM DIREITA	1927m
CAMADA DE BRITA GRADUADA SIMPLES (0.20m)	839 m³	MINEROCHA CATARINENSE	12400m
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	10344 m³	JAZIDA	374m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	4490,7847 m³	BOTA FORA	674m



ATERRO MD - ESTACAS 55-60			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME TOTAL DE ATERRO DE 2ª CAT	6430 m³	ÁREA DE CORTE ESTACAS 6 A 14 MARGEM DIREITA	1028m
CAMADA DE BRITA GRADUADA SIMPLES (0.20m)	643 m³	MINEROCHA CATARINENSE	12400m
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	7073,62 m³	JAZIDA	1243m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	4413,76 m²	BOTA FORA	1543m

ATERRO ESTRUTURADO - ESTACAS 21 A 31			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE BRITA GRADUADA SIMPLES (0.20m)	257 m³	MINEROCHA CATARINENSE	12400m
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	52099,00 m³	JAZIDA	1930m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	3768 m³	RESA 02	550m
MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	4797 m³	ATERRO ESTRUTURADO	0m
LIMPEZA 20 cm	8726,59 m²	BOTA FORA	2230m

ATERRO ME / MD - CABECEIRA 02			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	8856,16 m³	JAZIDA	550m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	2738,74 m²	BOTA FORA	2381m

ATERRO ME - ESTACAS 21 A 31			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	31740,3 m³	JAZIDA	1647m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	5234,49 m²	BOTA FORA	1947m

ATERRO ME - ESTACAS 40 A 50			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	18363 m³	JAZIDA	1300m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	8458,3135 m²	BOTA FORA	1600m

ATERRO MD / ME - ESTACAS 70 A 85			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	49460,51 m³	JAZIDA	931m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	13060,83 m²	BOTA FORA	1231m

ATERRO MD - ESTACAS 86 A 101			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	79508,2 m³	JAZIDA	560m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	12593,69 m²	BOTA FORA	860m

ATERRO ME / MD - CABECEIRA 20			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	33768,41 m³	JAZIDA	455m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	5402,06 m²	BOTA FORA	755m

ATERRO ME / MD - ESTACAS 32 A 39			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	3005,16 m³	JAZIDA	1733m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	9800 m²	BOTA FORA	2033m

ATERRO ME / MD - ESTACAS 61 A 69			
MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO		ORIGEM	DMT
VOLUME DE ARGILA COMPACTADA	3572,50 m³	JAZIDA	1134m
MATERIAIS DE CORTE		DESTINO	DMT
LIMPEZA 20 cm	11200 m²	BOTA FORA	1434m



8. PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL

O projeto de proteção vegetal é composto por dois tipos de solução, que deverão ser aplicadas conforme a declividade da superfície a ser protegida. A primeira solução, designada de **hidro-semeadura**, deverá ser empregada nas áreas cujas declividades de superfície não ultrapassem 45°. O segundo tipo de solução, designada de grama armada, deverá ser empregada nas áreas com declividades superiores a 45°. Deste modo, a solução em hidro-semeadura será aplicada nos platôs dos aterros e nos taludes de face das bermas da conformação da faixa de pista e nas conformações das superfícies finais da jazida de empréstimo e do bota-fora. A solução em grama armada deverá ser aplicada nas faces dos taludes do aterro estruturado.

Solução em grama armada: é um processo de revestimento vegetal a ser implantado em taludes e cuja fixação deve ser feita através de telas colocadas sobre a grama em placas, e devidamente fixadas na superfície dos taludes, quer seja por estacas, quer seja por ligação entre as letas de superfície e reforços de aterros estruturados (geogrelhas).

Os materiais a serem utilizados são:

- placas de grama em leivas;
- adubos específicos;
- estacas de madeira, para fixação;
- telas plásticas, metálicas ou vegetais;
- solo vegetal

1. Equipamentos utilizados: os equipamentos comumente empregados são:

- placas vibratórias ou sapos mecânicos;
- caminhões para transportes de materiais;
- caminhão irrigador;
- ferramentas manuais tais como pás, picaretas e enxadas.

2. Execução: uma vez que a inclinação da face do talude do aterro estruturado possui 60°, é mandatório o uso de tela com o objetivo de evitar-se escorregamentos precoces das placas de grama antes dos seus enraizamentos



na superfície do terreno. As telas podem ser plásticas, metálicas ou vegetais com malhas e formatos específicos. A superfície do talude a receber a grama armada deve estar perfeitamente limpa, isenta de pragas e gramíneas superficiais, bem como de detritos sólidos. A seguir, deve ser iniciada a fase de preparo de solo com adubação e correção de pH da superfície do talude limpo. A seguir deve ser iniciada a colocação das placas de grama, fixando-se devidamente as telas aos reforços do aterro estruturado conforme detalhes específicos em planta. Pode-se, concomitantemente, fixar as placas de grama com estacas de madeira ou bambu devidamente espaçadas de modo à facilitar o serviço. Após a fixação da tela, deve-se proceder com a irrigação da face do talude sem ocorrência da sua saturação.



APÊNDICE 1 – QUANTITATIVO GERAL

ESTAQUEAMENTO				Área (m²)				Volume (m³)					
ESTACA	Margem	Tipo de Material	Tipo de Aterro	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m²)	Aterro Estruturado (m²)	Corte (m²)	Σ Aterro (m²)	Aterro Compactado (m³)	Aterro Estruturado (m³)	Corte (m³)	Corte Acumulado por Tipo de Material (m³)	Aterro Acumulado (m³)
0	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	128,02	128,02	0,00	0,00	5121,00	5121,00	0,00	0,00	-	5.121
1	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	74,90	74,90	0,00	0,00	2315,10	2315,10	0,00	0,00	-	7.437
2	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	30,55	30,55	0,00	0,32	1054,53	1054,53	0,00	3,20	4	8.491
3	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	3,05	3,05	0,00	9,36	335,97	335,97	0,00	96,78	100	8.827
4	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	3,05	3,05	0,00	20,09	0,00	0,00	0,00	294,44	395	8.827
5	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	3,16	3,16	0,00	63,85	31,62	31,62	0,00	839,36	1.234	8.859
6	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	79,53	0,00	0,00	0,00	1590,60	1.591	3.799
7	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	85,93	0,00	0,00	0,00	1718,60	3.309	3.799
8	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	94,35	0,00	0,00	0,00	1887,00	5.196	3.799
9	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	91,87	0,00	0,00	0,00	1837,40	7.034	3.799
10	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	133,65	0,00	0,00	0,00	2673,00	9.707	3.799
11	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	134,69	0,00	0,00	0,00	2693,80	12.400	3.799
12	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	128,13	0,00	0,00	0,00	2562,60	14.963	3.799
13	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	123,71	0,00	0,00	0,00	2474,20	17.437	3.799
14	MD	2° CAT	-	0,00	0,00	0,00	105,77	0,00	0,00	0,00	2115,40	19.553	3.799
15	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
16	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
17	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
18	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
19	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
20	MD	1° CAT	COMPACTADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.234	8.859
21	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	102,24	0,00	102,24	18,10	2147,08	0,00	2147,08	361,98	362	2.148
22	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	120,55	0,00	120,55	19,95	2531,59	0,00	2531,59	398,91	761	4.679
23	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	155,95	0,00	155,95	25,20	3401,20	0,00	3401,20	504,06	1.265	8.080
24	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	186,91	0,00	186,91	32,43	4298,90	0,00	4298,90	648,68	1.914	12.379
25	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	227,36	0,00	227,36	40,45	5229,17	0,00	5229,17	809,08	2.723	17.608
26	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	319,06	0,00	319,06	71,31	7338,49	0,00	7338,49	1426,29	4.150	24.947
27	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	440,16	0,00	440,16	135,65	10123,76	0,00	10123,76	2712,90	6.862	35.071
28	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	292,94	0,00	292,94	46,58	6737,52	0,00	6737,52	931,54	7.794	41.808
29	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	189,24	0,00	189,24	17,45	4352,56	0,00	4352,56	348,99	8.143	46.161
30	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	150,53	0,00	150,53	13,12	3462,16	0,00	3462,16	262,36	8.405	49.623
31	MD	1° CAT	ESTRUTURADO	107,69	0,00	107,69	7,98	2476,80	0,00	2476,80	159,63	8.565	52.099



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:35.
 Documento Nº: 1281574.5548699-4253 - consulta à autenticidade em <https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548699-4253>



SEDEXT20200644

21	ME	1° CAT	COMPACTADO	59,57	59,57	0,00	0,00	1191,30	1191,30	0,00	0,00	1.234	10.051
22	ME	1° CAT	COMPACTADO	116,66	116,66	0,00	0,00	2333,20	2333,20	0,00	0,00	1.234	12.384
23	ME	1° CAT	COMPACTADO	159,81	159,81	0,00	0,00	3196,20	3196,20	0,00	0,00	1.234	15.580
24	ME	1° CAT	COMPACTADO	185,01	185,01	0,00	0,00	3700,20	3700,20	0,00	0,00	1.234	19.280
25	ME	1° CAT	COMPACTADO	171,54	171,54	0,00	0,00	3430,80	3430,80	0,00	0,00	1.234	22.711
26	ME	1° CAT	COMPACTADO	192,32	192,32	0,00	0,00	3846,40	3846,40	0,00	0,00	1.234	26.558
27	ME	1° CAT	COMPACTADO	196,90	196,90	0,00	0,00	3938,00	3938,00	0,00	0,00	1.234	30.496
28	ME	1° CAT	COMPACTADO	141,49	141,49	0,00	0,00	2829,80	2829,80	0,00	0,00	1.234	33.325
29	ME	1° CAT	COMPACTADO	120,00	120,00	0,00	0,00	2400,00	2400,00	0,00	0,00	1.234	35.725
30	ME	1° CAT	COMPACTADO	136,58	136,58	0,00	0,00	2731,60	2731,60	0,00	0,00	1.234	38.457
31	ME	1° CAT	COMPACTADO	107,14	107,14	0,00	0,00	2142,80	2142,80	0,00	0,00	1.234	40.600
32	MD	1° CAT	COMPACTADO	43,76	43,76	0,00	0,00	1388,25	1388,25	0,00	0,00	1.234	41.988
33	MD	1° CAT	COMPACTADO	20,89	20,89	0,00	0,00	646,43	646,43	0,00	0,00	1.234	42.634
34	MD	1° CAT	COMPACTADO	12,98	12,98	0,00	0,00	338,69	338,69	0,00	0,00	1.234	42.973
35	MD	1° CAT	COMPACTADO	7,56	7,56	0,00	0,00	205,41	205,41	0,00	0,00	1.234	43.179
36	MD	1° CAT	COMPACTADO	7,20	7,20	0,00	0,00	147,64	147,64	0,00	0,00	1.234	43.326
37	MD	1° CAT	COMPACTADO	7,73	7,73	0,00	0,00	149,34	149,34	0,00	0,00	1.234	43.476
38	MD	1° CAT	COMPACTADO	1,88	1,88	0,00	0,00	96,08	96,08	0,00	0,00	1.234	43.572
39	MD	1° CAT	COMPACTADO	1,46	1,46	0,00	0,00	33,33	33,33	0,00	0,00	1.234	43.605
40	ME	1° CAT	COMPACTADO	9,75	9,75	0,00	0,00	175,50	175,50	0,00	0,00	1.234	43.780
41	ME	1° CAT	COMPACTADO	133,60	133,60	0,00	0,00	2404,80	2404,80	0,00	0,00	1.234	46.185
42	ME	1° CAT	COMPACTADO	172,50	172,50	0,00	0,00	3007,19	3007,19	0,00	0,00	1.234	49.192
43	ME	1° CAT	COMPACTADO	161,11	161,11	0,00	36,13	2416,65	2416,65	0,00	484,28	1.719	51.609
44	ME	1° CAT	COMPACTADO	137,07	137,07	0,00	31,84	2056,05	2056,05	0,00	679,68	2.398	53.665
45	ME	1° CAT	COMPACTADO	98,32	98,32	0,00	3,02	1474,80	1474,80	0,00	348,56	2.747	55.140
46	ME	1° CAT	COMPACTADO	75,06	75,06	0,00	0,17	1125,90	1125,90	0,00	31,91	2.779	56.266
47	ME	1° CAT	COMPACTADO	46,69	46,69	0,00	0,10	700,35	700,35	0,00	2,75	2.782	56.966
48	ME	1° CAT	COMPACTADO	43,42	43,42	0,00	0,02	651,30	651,30	0,00	1,23	2.783	57.618
49	ME	1° CAT	COMPACTADO	34,44	34,44	0,00	0,62	516,60	516,60	0,00	6,40	2.789	58.134
50	ME	1° CAT	COMPACTADO	9,45	9,45	0,00	12,75	141,75	141,75	0,00	133,72	2.923	58.276
51	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	9,45	9,45	0,00	20,66	0,00	0,00	0,00	334,08	3.257	58.276
52	MD / ME	1° CAT	-	0,00	0,00	0,00	19,30	0,00	0,00	0,00	399,61	3.657	58.276
53	MD / ME	1° CAT	-	0,00	0,00	0,00	23,76	0,00	0,00	0,00	430,59	4.087	58.276
54	MD / ME	1° CAT	-	0,00	0,00	0,00	24,97	0,00	0,00	0,00	487,25	4.575	58.276
55	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	18,48	18,48	0,00	5,33	277,20	277,20	0,00	303,02	4.878	58.553
56	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	60,28	60,28	0,00	6,52	904,20	904,20	0,00	118,49	4.996	59.457
57	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	146,15	146,15	0,00	8,21	2192,25	2192,25	0,00	147,25	5.143	61.650
58	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	183,90	183,90	0,00	8,14	2758,50	2758,50	0,00	163,48	5.307	64.408
59	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	223,77	223,77	0,00	5,36	3356,55	3356,55	0,00	134,95	5.442	67.765
60	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	85,17	85,17	0,00	6,71	1277,55	1277,55	0,00	120,65	5.562	69.042



61	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	10,36	10,36	0,00	7,59	955,38	955,38	0,00	143,03	6.705	69.997
62	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	0,08	0,08	0,00	11,77	104,44	104,44	0,00	193,66	6.899	70.102
63	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	0,09	0,09	0,00	17,31	1,75	1,75	0,00	290,87	6.190	70.104
64	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	1,11	1,11	0,00	23,37	12,06	12,06	0,00	406,86	6.597	70.116
65	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	19,65	19,65	0,00	15,41	207,61	207,61	0,00	387,79	6.985	70.323
66	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	20,00	20,00	0,00	6,00	396,46	396,46	0,00	214,09	7.199	70.720
67	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	27,64	27,64	0,00	1,22	476,41	476,41	0,00	72,19	7.271	71.196
68	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	31,62	31,62	0,00	8,06	592,67	592,67	0,00	92,82	7.364	71.789
69	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	50,95	50,95	0,00	14,63	825,72	825,72	0,00	226,97	7.591	72.615
70	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	80,73	80,73	0,00	15,65	1316,76	1316,76	0,00	302,78	7.893	73.931
71	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	107,93	107,93	0,00	12,90	1886,54	1886,54	0,00	285,41	8.179	75.818
72	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	147,59	147,59	0,00	14,17	2555,14	2555,14	0,00	270,61	8.449	78.373
73	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	179,92	179,92	0,00	20,49	3275,07	3275,07	0,00	346,57	8.796	81.648
74	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	249,80	249,80	0,00	22,25	4297,17	4297,17	0,00	427,39	9.223	86.945
75	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	290,12	290,12	0,00	6,13	5399,12	5399,12	0,00	283,79	9.507	91.344
76	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	338,41	338,41	0,00	0,17	6285,24	6285,24	0,00	63,03	9.570	97.630
77	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	380,03	380,03	0,00	0,17	7184,35	7184,35	0,00	3,47	9.574	104.814
78	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	282,09	282,09	0,00	1,22	6621,14	6621,14	0,00	13,96	9.588	111.435
79	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	159,43	159,43	0,00	6,27	4415,13	4415,13	0,00	74,91	9.663	115.850
80	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	101,50	101,50	0,00	9,29	2609,22	2609,22	0,00	155,63	9.818	118.459
81	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	63,93	63,93	0,00	13,96	1654,29	1654,29	0,00	232,53	10.051	120.114
82	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	45,33	45,33	0,00	21,60	1092,66	1092,66	0,00	355,62	10.406	121.206
83	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	11,07	11,07	0,00	16,39	564,02	564,02	0,00	379,93	10.786	121.770
84	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	2,92	2,92	0,00	8,79	139,89	139,89	0,00	251,83	11.038	121.910
85	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	13,56	13,56	0,00	2,51	164,77	164,77	0,00	113,04	11.151	122.075
86	MD	1° CAT	COMPACTADO	18,92	18,92	0,00	3,66	378,40	378,40	0,00	61,69	11.213	122.454
87	MD	1° CAT	COMPACTADO	23,21	23,21	0,00	9,08	464,20	464,20	0,00	127,32	11.340	122.918
88	MD	1° CAT	COMPACTADO	24,82	24,82	0,00	9,05	496,40	496,40	0,00	181,27	11.521	123.414
89	MD	1° CAT	COMPACTADO	47,29	47,29	0,00	0,65	945,80	945,80	0,00	96,99	11.618	124.360
90	MD	1° CAT	COMPACTADO	118,23	118,23	0,00	0,46	2364,60	2364,60	0,00	11,11	11.630	126.725
91	MD	1° CAT	COMPACTADO	195,01	195,01	0,00	5,17	3900,20	3900,20	0,00	56,30	11.686	130.625
92	MD	1° CAT	COMPACTADO	254,89	254,89	0,00	7,91	9940,71	9940,71	0,00	130,80	11.817	140.565
93	MD	1° CAT	COMPACTADO	361,97	361,97	0,00	0,00	14116,83	14116,83	0,00	79,13	11.896	154.682
94	MD	1° CAT	COMPACTADO	425,46	425,46	0,00	0,00	16592,94	16592,94	0,00	0,00	11.896	171.275
95	MD	1° CAT	COMPACTADO	510,19	510,19	0,00	0,10	19962,10	19962,10	0,00	1,00	11.897	191.237
96	ME	1° CAT	COMPACTADO	522,30	534,41	0,00	0,47	2350,34	2350,34	0,00	5,67	11.902	193.588
97	ME	1° CAT	COMPACTADO	532,44	532,44	0,00	0,96	2129,76	2129,76	0,00	14,31	11.917	195.717
98	ME	1° CAT	COMPACTADO	527,37	527,37	0,00	0,00	2192,80	2192,80	0,00	9,63	11.926	197.910
99	ME	1° CAT	COMPACTADO	454,01	454,01	0,00	0,00	1816,04	1816,04	0,00	0,00	11.926	199.726
100	ME	1° CAT	COMPACTADO	452,62	452,62	0,00	0,00	1810,48	1810,48	0,00	0,00	11.926	201.537
101	ME	1° CAT	COMPACTADO	9,96	9,96	0,00	2,47	44,82	44,82	0,00	24,65	11.951	201.582
96	MD	1° CAT	COMPACTADO	522,30	522,30	0,00	0,47	2350,34	2350,34	0,00	5,67	11.957	203.932
97	MD	1° CAT	COMPACTADO	532,44	532,44	0,00	0,96	2129,76	2129,76	0,00	14,31	11.971	206.062
98	MD	1° CAT	COMPACTADO	527,37	527,37	0,00	0,00	2192,80	2192,80	0,00	9,63	11.981	208.254
99	MD	1° CAT	COMPACTADO	454,01	454,01	0,00	0,00	1816,04	1816,04	0,00	0,00	11.981	210.070
100	MD	1° CAT	COMPACTADO	452,62	452,62	0,00	0,00	1810,48	1810,48	0,00	0,00	11.981	211.881
101	MD	1° CAT	COMPACTADO	9,96	9,96	0,00	2,47	44,82	44,82	0,00	24,65	12.005	211.926
102	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	234,06	234,06	0,00	0,00	2619,30	2619,30	0,00	24,65	12.030	214.545
103	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	517,27	517,27	0,00	0,00	7692,45	7692,45	0,00	0,00	12.030	222.238
104	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	383,18	383,18	0,00	0,00	9004,55	9004,55	0,00	0,00	12.030	231.242
105	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	260,43	260,43	0,00	0,00	6436,11	6436,11	0,00	0,00	12.030	237.678
105+4.77	MD / ME	1° CAT	COMPACTADO	200,40	200,40	0,00	0,00	8016,00	8016,00	0,00	0,00	12.030	245.694



SEDEX20200644



APÊNDICE 2 – CÁLCULO DAS COMPENSAÇÕES DE CORTES E ATERROS

Partindo-se das definições matemáticas de índice de vazios e porosidade, tem-se:

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1$$

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

Onde e é o índice de vazios e n é a porosidade.

O peso específico dos sólidos do solo da área da jazida, determinado em laboratório, é igual a 29.6 kN/m³, enquanto que o peso específico seco do material natural é igual a 11.5 kN/m³, correspondendo a um índice de vazios natural igual a 1.56.

O peso específico seco do material compactado na umidade ótima na energia Proctor normal é igual a 14.4 kN/m³, correspondendo à um índice de vazios igual a 1.0165. Uma vez que o volume de sólidos do material do corpo do aterro é igual ao volume de sólidos do material na área de empréstimo, sabendo-se o volume de aterro a ser compactado pode-se estimar o volume de empréstimo correspondente e vice-versa.

Portanto, o volume de corte de material natural ao longo da PPD igual a 41.619m³ corresponderá a 33.031m³ de aterro compactado.

Uma vez que o volume total de aterro compactado é igual a 297.793m³, descontando-se a contribuição dos volumes compactados com o material proveniente dos cortes ao longo da faixa de pista, alcança-se um volume igual a 264.762m³ de aterro que deverá ser suprido pela jazida. O volume correspondente de material natural a ser extraído da área de empréstimo, então, é igual a 320.362m³.

A razão entre os volumes de material compactado e de material natural é igual a 0.7877, indicando um efeito de diminuição de volume igual a 21% entre o volume explorado e o volume compactado.

Para efeito da estimativa da quantidade de viagens de caminhão para transporte do material, deve-se utilizar uma taxa de empolamento do material escavado igual a 40%, ou seja, a quantidade de viagens de caminhão deverá ser definida baseando-se em um volume corrigido de corte igual a 521.82m³ [igual a 1.40*(320.362+52.099)].



03	ADEQUAÇÃO DA ETE 03ª ANÁLISE DA SAC	31/08/2020	JAAJ		
02	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 02 DA SAC	29/06/2020	EDA		
01	REVISÃO CONFORME ANÁLISE 01 DA SAC	20/05/2020	EDA		
00	EMIÇÃO INICIAL	20/01/2020	EDA		
REV	MODIFICAÇÃO	DATA	PROJETISTA	DESENHISTA	APROVO

Contratante:

Contratada:



Sítio			
AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)			
Data	Área do sítio		
JANEIRO / 2020	GERAL		
Autores CAU / CREA / UF	Especialidade / Subespecialidade		
JÚLIO A. AMARANTES JR. 118.237-9/SC	INFRAESTRUTURA		
Validador Rubrica	Tipo / Especificação do documento		
MATHEUS G. SCHELIN	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - GEOTECNIA E TERRAPLANAGEM		
Aprovador Rubrica	Tipo de obra	Classe Geral do projeto	
ADELICIO CORREA GUIMARÃES FILHO	CONSTRUÇÃO	PROJETO BÁSICO	
Rubrica do (s) Autor (es)	Codificação		
	CD.02/104.76/00013/03		



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR e ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 16/09/2020 15:33:53.
 Documento Nº: 1281574.5548700-4926 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1281574.5548700-4926>



SEDEX T202000644

SUMÁRIO

1. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	5
1.1. INTRODUÇÃO.....	6
2. TERRAPLENAGEM.....	7
2.1. PROTEÇÃO VEGETAL COM PLACAS DE TELA VERDE	7
2.1.1. <i>Materiais</i>	7
2.1.2. <i>Equipamentos</i>	7
2.1.3. <i>Execução</i>	7
2.1.4. <i>Controle</i>	8
2.1.5. <i>Aceitação</i>	8
2.1.6. <i>Preservação Ambiental</i>	8
2.1.7. <i>Medição e Pagamento</i>	9
2.2. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO	9
2.2.1. <i>Equipamento</i>	10
2.2.2. <i>Execução</i>	10
2.2.3. <i>Preservação Ambiental</i>	11
2.2.4. <i>Controle</i>	11
2.2.5. <i>Medição</i>	11
2.3. REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO.....	11
2.3.1. <i>Equipamentos</i>	12
2.3.2. <i>Execução</i>	12
2.3.3. <i>Preservação Ambiental</i>	13
2.3.4. <i>Medição</i>	13
2.4. HIDROSSEMEADURA DAS ÁREAS DE JAZIDAS E BOTA-FORA	14
2.4.1. <i>OBJETIVO</i>	14
2.4.2. <i>EXECUÇÃO</i>	14
A. CORTE DE GRAMA:	15
B. PICOTEAMENTO:	15
C. FERTILIZAÇÃO E CORREÇÃO DO SOLO:	15
D. A APLICAÇÃO DA HIDROSSEMEADURA:.....	15
E. MATERIAIS CAMADA PROTETORA COM ACETATO DE CELULOSE E FIBRAS DESIDRATADAS (FIBRAS VEGETAIS):	16
F. ACETATO DE CELULOSE:.....	16
G. FERTILIZANTE E MATÉRIA ORGÂNICA - APLICAÇÃO	16



H. EQUIPAMENTOS:.....	17
I. ACEITAÇÃO:.....	17
2.4.3. Medição.....	17
2.5. ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES.....	17
A. MATERIAIS.....	17
B. VOLUME DE JAZIDA DISPONÍVEL.....	18
C. EQUIPAMENTOS.....	19
D. EXECUÇÃO.....	20
E. CONTROLE.....	20
F. MEDIÇÃO.....	21
2.5.1. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 200 A 400m. 21	
2.5.2. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 400 A 600m. 21	
2.5.3. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 800 A 1.000m.....	21
2.5.4. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 1.000 A 1.200m.....	22
2.5.5. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 1.200 A 1.400m.....	22
2.5.6. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 1.600 A 1.800m.....	22
2.5.7. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA DMT 1.800 A 2.000m.....	23
2.5.8. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA DMT 1.000 A 1.200m.....	23
2.5.9. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA DMT 1.800 A 2.000m.....	23
2.6. ATERRO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR NORMAL.....	24
A. EQUIPAMENTOS.....	24
B. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.....	25
C. CONTROLE TECNOLÓGICO.....	25
D. CONTROLE GEOMÉTRICO.....	26
E. MEDIÇÃO.....	27
2.6.1. BRITA GRADUADA SIMPLES – BGS (mat. Importado – posto obra).....	28
FECHAMENTO DA CAMADA DE PEDRA RACHÃO COM BRITA GRADUADA SIMPLES.....	28
2.6.1.1. MEDIÇÃO.....	29
2.6.2. “PEDRA DETONADA” – AO LADO DA THR02 – <i>excluso material</i> –.....	29



EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO DE ATERRO COM PEDRA DETONADA E RACHÃO NA REGIÃO DOS AÇUDES.....	29
2.6.2.1. MEDIÇÃO	30
2.6.3. RACHÃO OU PEDRA DEMÃO PRODUZIDA – <i>excluso material</i>	30
2.6.3.1. MEDIÇÃO	31
2.6.4. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL	31
EXECUÇÃO DE ATERRO COMPACTADO	31
2.6.4.1. MEDIÇÃO	32
2.7. ATERRO ESTRUTURADO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO	32
2.7.1. BRITA GRADUADA SIMPLES.....	33
2.7.1.1. MEDIÇÃO	34
2.7.2. GEOGRELHA DE POLIÉSTER UNIDIRECIONAL TRAÇÃO = 300kN/m	34
2.7.2.1. MEDIÇÃO	35
2.7.3. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO.....	36
2.7.3.1. MEDIÇÃO	36



1. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- CD.02/100.88/00031– Planilha de Serviços e Quantidades – PSQ
- CD.02/104.93/00023– Planta Geral - DMT
- CD.02/104.07/00025– Detalhes
- CD.02/104.20/00015 – Seções transversais – Estacas 0 a 15 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00016 – Seções transversais – Estacas 16 a 28 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00017 – Seções transversais – Estacas 29 a 42 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00018 – Seções transversais – Estacas 43 a 56 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00019 – Seções transversais – Estacas 57 a 71 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00020 – Seções transversais – Estacas 72 a 83 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00021 – Seções transversais – Estacas 84 a 96 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/104.20/00022 - Seções transversais – Estacas 97 a 105 (Geometria e Terraplenagem);
- CD.02/103.01/00005 - Locação de sondagens
- CD.02/103.01/00007 - Aterro Reforçado com Geogrelha – Seções Estacas 21 a 24
- CD.02/103.01/00008 - Aterro Reforçado com Geogrelha – Seções Estacas 25 a 27
- CD.02/103.01/00009 - Aterro Reforçado com Geogrelha – Seções Estacas 28 a 31
- CD.02/103.01/00006 - Aterro Reforçado com Geogrelha – Planta de Escavação



1.1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo a especificação técnica dos serviços de geotecnia e terraplenagem, referente a elaboração do projeto básico de adequação da faixa de pista do Aeroporto Carlos Alberto da Costa Neves, localizado no município de Caçador, estado de Santa Catarina.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo estritamente e integralmente os projetos fornecidos pelo CONTRATANTE, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia considerados, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.



2. TERRAPLENAGEM

O projeto de geotecnia e terraplenagem foi elaborado a partir do projeto geométrico, das sondagens realizadas e dos ensaios de laboratório realizados com amostras indeformadas e deformadas dos materiais do sítio aeroportuário. Seguindo os itens: 4.2.3.2, 4.2.7 e 4.2.9 do Manual do DNIT (ISF-207 – Estudos Geotécnicos).

Esta especificação refere-se aos serviços de terraplenagem, tendo como base a instrução de serviço ISA-07 e o do Manual de Implantação Básica do antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, atual Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre – DNIT.

2.1. PROTEÇÃO VEGETAL COM PLACAS DE TELA VERDE

Revestimento vegetal a ser implantado em taludes estruturados e cuja fixação deve ser feita através de telas colocadas sobre a grama em placas, e devidamente fixadas na superfície dos taludes.

2.1.1. Materiais

Os materiais a serem utilizados são:

- placas de grama em leivas;
- adubos específicos;
- estacas de madeira, para fixação;
- telas plásticas, metálicas ou vegetais;
- solo vegetal

2.1.2. Equipamentos

A executante deve prever a utilização dos seguintes equipamentos:

- a) placas vibratórias ou sapos mecânicos;
- b) caminhões para transportes de materiais;
- c) caminhão irrigador;
- d) ferramentas manuais.

2.1.3. Execução

A utilização destas telas é indicada quando o talude apresenta inclinação acentuada, isto é, maior que 45°, que possam provocar escorregamentos precoces das



placas de grama antes dos seus enraizamentos na superfície do terreno. As telas podem ser plásticas, metálicas ou vegetais com malhas e formatos específicos.

A superfície do talude a receber a grama armada deve estar perfeitamente limpa, isenta de pragas e gramíneas superficiais, bem como de detritos sólidos.

A seguir, deve ser iniciada a fase de preparo de solo com adubação e correção de pH da superfície do talude limpo.

A seguir deve ser iniciada a colocação das placas de grama, devidamente fixada por estacas de madeira, convenientemente espaçadas.

Depois deve-se proceder a colocação e fixação da tela sobre o revestimento vegetal, após a colocação das leivas.

Finalmente a cobertura com solo vegetal, preferencialmente argila vermelha.

Deve-se proceder a irrigação do talude, sem ocorrência de saturação, para promover o enraizamento e a pega da grama devidamente solidarizado pela tela, em todo o período de obras.

Estes procedimentos, também devem ser seguidos e obedecidos quando a área de revestimento for talude sem proteção.

2.1.4. **Controle**

Os serviços não são objetos de controle específico, devendo a executante verificar em caráter visual a qualidade das obras executadas em termos de efetuar a adequada proteção do talude, projetado ou existente.

2.1.5. **Aceitação**

A aceitação dos serviços é feita através do acompanhamento e apreciação visual por parte da fiscalização, inclusive até a pega final.

2.1.6. **Preservação Ambiental**

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira, da segurança viária e dos funcionários. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer das operações destinadas à implantação da grama armada.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:



- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder à liberação ambiental de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dada a destinação apropriada;
- f) todos os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção, ou na operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- g) não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- h) as áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental;
- i) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

2.1.7. Medição e Pagamento

Os serviços são medidos por METRO QUADRADO (m²) de área efetivamente revestida, recebida e aceita pela fiscalização.

A grama armada é paga conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos: transporte, materiais, solo de cobertura, irrigação, perdas, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados na execução dos serviços.

2.2. LIMPEZA E PREPARO DO TERRENO



Esta especificação fixa as condições de execução e controle dos serviços de limpeza e preparo das áreas destinadas às obras, visando a capina de plantas rasteiras e remoção do solo orgânico e das obstruções porventura existentes, tais como: tocos, raízes, entulhos e matacões, antecedendo aos serviços de terraplenagem.

2.2.1. Equipamento

Os serviços devem ser executados mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais. Os equipamentos serão definidos em função da densidade e do tipo de vegetação local, dos tipos das obstruções presentes e dos prazos exigidos à execução da obra.

2.2.2. Execução

Fundamentados nos dados de projetos existentes, competem à CONTRATADA, assistida pela FISCALIZAÇÃO, os serviços topográficos, tais sejam: locação, nivelamento e seccionamento transversal, bem como a marcação dos off-sets e seus respectivos nivelamentos.

A CONTRATADA deverá assegurar, às suas expensas, a proteção e a conservação de todas as referências, efetuar as relocações indispensáveis nas diversas etapas de serviços ou a avivenciação de outros elementos que se fizerem necessários, devendo preservar os elementos de composição paisagística.

A limpeza do terreno, nas áreas definidas e indicadas no relatório de geotecnia e terraplenagem, deverá ser realizada observando a remoção de toda a vegetação superficial existente, inclusive tocos e raízes. A espessura média a ser considerada na área de intervenção das obras será de 20 cm em razão da existência somente de esparsa vegetação rasteira. No caso da existência de tocos e blocos de rocha será considerada a espessura média de 60 cm. Todos os matacões localizados ao longo dos taludes atuais da faixa de pista também deverão ser removidos.

Os serviços de remoção dos blocos rochosos de dimensões métricas deverão ser precedidos de desmonte mecânico dos respectivos blocos através de britador hidráulico acoplado à escavadeira hidráulica.

Os serviços de limpeza do terreno junto à obra devem ser executados até 3 m além das estacas de amarração (off-sets).



O material proveniente da limpeza do terreno deverá ser estocado em bota-fora provisório, situado adjunto ao sítio aeroportuário a ser definido pelo projeto executivo.

Ao final da limpeza do terreno, as faces dos taludes atuais da faixa de pista deverão apresentar aspecto geométrico homogêneo.

2.2.3. Preservação Ambiental

Nas operações de limpeza do terreno deverão ser adotadas medidas de proteção ambiental, tais que:

- O material decorrente das referidas operações, executados dentro dos limites da área a ser trabalhada, deverá ser retirado e estocado de forma que o solo orgânico seja reutilizado, reintegrando-se à paisagem.
- O local de bota-fora será definido dentro da área de empréstimo adjunta ao sítio aeroportuário em região a ser definida pelo projeto executivo.
- Não é permitido o uso de explosivos para remoção de troncos de árvores nem desmonte de blocos rochosos com volumes inferiores a 2m³. Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.

2.2.4. Controle

O controle das operações de limpeza do terreno deve ser feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

2.2.5. Medição

O preparo da área destinada à obra abrange os serviços de limpeza do terreno, que serão medidos, para fins de acompanhamento, em função da área efetivamente trabalhada, ou seja, por **METRO QUADRADO efetivamente executado**.

O fator de empolamento não será objeto de medição tanto no volume escavado e/ou removido, quanto no transporte de material, devendo ser considerado por ocasião da composição dos preços dos serviços.

2.3. REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO



Os materiais excedentes de terraplenagem e aqueles inadequados aos fins da construção deverão ser removidos para áreas de bota-fora dentro do sítio aeroportuário em área a ser definida pelo projeto executivo.

2.3.1. Equipamentos

A execução dos aterros de bota-fora deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados os seguintes equipamentos:

- tratores de lâmina,
- motoscrapers,
- caminhões basculantes,
- motoniveladoras,
- rolos lisos, rolos de pneus ou rolos pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios.

2.3.2. Execução

A execução do bota-fora deverá ser autorizada pela fiscalização.

A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, escavação, camada drenante ou execução de rachão se necessário;

O bota-fora, sempre que possível, será executado de modo a diminuir a inclinação das saias dos aterros.

O bota-fora deverá ser objeto de acabamento adequado, não se admitindo a execução de bota-fora em forma de monte.

O acabamento do bota-fora constituirá no espalhamento do material, de modo que a superfície final obtida pareça pertencer ao terreno primitivo;

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. A espessura da camada lançada de material solto não deverá ultrapassar 0,30 m. A compactação do material será obtida durante o espalhamento do material na plataforma através do tráfego dos veículos, sendo assim recomendável utilizar equipamentos pesados;

Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial;



Os taludes serão protegidos mediante construção à montante, manual ou mecanicamente, de preferência antes do início da escavação, de valetas coletoras de águas superficiais, com seção transversal menor e quase igual a 0,40 m²;

As áreas de bota-fora deverão receber uma proteção vegetal com o objetivo de evitar erosões e a ocorrência de poeira junto às pistas.

Todos os custos dos serviços listados acima correrão por conta da CONTRATADA, não sendo objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.

2.3.3. Preservação Ambiental

De preferência, deve-se localizar o bota-fora temporário dentro da área de empréstimo de material. Não deverão ser utilizadas como bota-fora definitivos, áreas localizadas em reservas florestais e/ou ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo nas suas proximidades.

O bota-fora incorporado ao corpo de aterro deverá ser executado durante a construção do mesmo e devidamente compactado.

O bota-fora em alargamento de aterros deverá ser compactado com a mesma energia utilizado no corpo dos aterros.

Os taludes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento da água pluvial possa carrear o material depositado, causando assoreamentos.

Deverá ser feita recuperação vegetal da área de obra com plantio de grama a fim de incorporá-la a paisagem local.

O bota-fora deverá atender o contido na Resolução CONAMA Nº 307 de 05/07/2002.

2.3.4. Medição

Para medição, considera-se o volume em METRO CÚBICO de material espalhado e compactado no bota-fora, medido geometricamente, incluindo todos os serviços de execução, com grau de compactação da ordem de 80% do Proctor Normal.



O fator de empolamento não será objeto de medição tanto no volume escavado e/ou removido, quanto no transporte de material, devendo ser considerado por ocasião da composição dos preços dos serviços.

2.4. HIDROSSEMEADURA DAS ÁREAS DE JAZIDAS E BOTA-FORA

2.4.1. OBJETIVO

Processo de revestimento vegetal que consiste na aplicação hidromecânica de uma massa pastosa composta por sementes, fertilizantes, camada protetora, polímeros absorventes, adesivos e matéria orgânica viva, cujo traço característico é determinado pelas necessidades de correção do solo e de nutrição da vegetação a ser introduzida.

A mistura é lançada por jato de alta pressão, que adere à superfície do terreno, formando uma película que atua como um escudo contra agentes causadores da erosão e fixando os insumos lançados, impedindo seu carreamento por, pelo menos, 90 (noventa) dias.

A vegetação resultante deve se caracterizar por um consórcio de plantas (gramíneas e leguminosas) de porte baixo, dotado de alta rusticidade, com diversificado tempo de germinação e características vegetativas que permitam, inicialmente, a cobertura do solo e, na sequência, favoreçam a sua estabilização por um sistema radicular consistente.

2.4.2. EXECUÇÃO

A aplicação da hidrossemeadura obedecerá às seguintes etapas: Análise química e física do solo em vários pontos; Nivelamento ou regularização das áreas que necessitarem; Corte da grama existente; Aração superficial com disco na posição reta; Correção da acidez e adubação orgânica por aspersão hidráulica; Incorporação dos polímeros hidroabsorventes dimensionados para armazenar 5 (cinco) litros de água por m². Aplicação da massa consistente obtida da mistura do mulch à base de acetato de celulose de decomposição lenta, com fertilizantes químicos, orgânicos e sementes, cobrindo totalmente o terreno, sendo que o mulch deve permanecer, pelo menos, 90 (noventa) dias no solo protegendo as áreas sem vegetação; Fertilizações de cobertura e replantes até a total formação da camada vegetal que caracteriza a garantia dos serviços; O preparo do solo (inclusive correção, fertilização e adubação) reúne todas as atividades que antecedem a aplicação da hidrossemeadura.

Esses serviços deverão estar incluídos nos valores unitários do serviço e obedecerão aos seguintes passos:



a. CORTE DE GRAMA:

A grama existente será podada e as aparas recolhidas. Em seguida, será passada uma grade de disco com os discos na posição reta para descompactar e soltar o solo na profundidade máxima de até 10 (dez) cm.

b. PICOTEAMENTO:

Consiste em aumentar a rugosidade do terreno nos cortes, aterros e canteiros. Nos locais em que não for possível a entrada de equipamentos, os serviços de descompactação do solo serão executados através de picoteamento, fazendo pequenos orifícios com o canto da enxada ou outra ferramenta que propiciem um resultado semelhante. Este procedimento também tem como função remover a camada oxidada de solo e fazer a retenção das sementes e demais componentes que venham a se movimentar em decorrência da inclinação do terreno. Estes orifícios devem ter a dimensão de 10 (dez) cm de diâmetro por 10 (dez) cm de profundidade, espaçados 15 (quinze) cm um do outro, dispostos alternadamente e nunca em curva de nível.

c. FERTILIZAÇÃO E CORREÇÃO DO SOLO:

A partir dos resultados da inspeção prévia e das análises do solo, devem ser orientados os serviços relativos à correção de deficiências nas condições edáficas.

d. A APLICAÇÃO DA HIDROSSEMEADURA:

Deve ser feita por caminhões tanques especiais para este tipo de trabalho, sendo que a capacidade do tanque deverá ser, em média, de 15.000 (quinze mil) litros, equipado com bomba e mangueiras apropriadas para o lançamento da camada protetiva densa pelo processo de hidrojateamento. A aplicação propriamente dita, lançamento da mistura, deve ser feita pulverizando-se uniformemente a mistura aquosa sobre a superfície preparada. Durante todo o processo de aplicação, o misturador deverá estar em constante movimento a fim de garantir a suspensão do material e a homogeneização da mistura do tanque. Durante o processo de hidrojateamento, os cuidados com a aplicação são os seguintes: Dirigir o jato para a superfície a ser revestida de modo a recobrir toda a área, procurando desenvolver a operação o mais uniforme possível; A aplicação deverá ser feita das partes mais altas para as partes mais baixas, evitando-se o empocamento ou escorregamento da mistura. O rendimento da mistura é muito relativo, depende da situação topográfica local, das facilidades de acesso e deslocamento, tanto dos veículos como dos operadores. Porém, como parâmetro, o rendimento médio em situações de



fácil deslocamento é de 1.600 (hum mil e seiscentos) a 2.000 (dois mil) m² por carga de 15.000 (quinze mil) litros. Para eficiência do recobrimento vegetal são necessárias que, no mínimo, 1.500 (hum mil e quinhentas) sementes do consórcio germinem por metro quadrado.

e. MATERIAIS CAMADA PROTETORA COM ACETATO DE CELULOSE E FIBRAS DESIDRATADAS (FIBRAS VEGETAIS):

É o material obtido pela trituração de várias fibras vegetais e acetato de celulose, que após a trituração assume forma assemelhada a do algodão e tem por objetivo fixar as sementes e demais materiais, dando proteção imediata ao solo no combate a erosão, devendo permanecer por um período de no mínimo 90 (noventa) dias no terreno antes de sua completa decomposição.

f. ACETATO DE CELULOSE:

Este produto é constituído por fibras e acetato de celulose, fabricado na indústria nacional, cuja decomposição é lenta (inicia-se após noventa dias) e biodegradável. O acetato de celulose não apresenta substância química nociva ao meio ambiente. Nas laterais das pistas de pouso e decolagem e taxis, não deverá ser utilizado papel, jornal e bagaço de cana de açúcar. A quantidade mínima para se obter o resultado esperado é de 2.800 (dois mil e oitocentos) kg por hectare. FIBRAS DESIDRATADAS (FIBRAS VEGETAIS) É um material obtido da trituração de fibras vegetais diversas que tem como função principal proporcionar maior aderência e permeabilidade ao produto final. A quantidade mínima para se obter o resultado esperado é de 3.000 (três mil) kg por hectare. ADESIVO FIXADOR Tem a finalidade principal de ajudar na fixação dos materiais aplicados na fibromanta projetada dupla camada com polímeros hidroabsorventes.

g. FERTILIZANTE E MATÉRIA ORGÂNICA - APLICAÇÃO

Aplicar adubo químico NPK 04–30–10 na proporção de 500 (quinhentos) kg por hectare e vegetal decomposto 2-2-2, com 25% (vinte e cinco por cento) de matéria orgânica, 2% (dois por cento) de N, 2% (dois por cento) de P e 2% (dois por cento) de K, à razão de 2.400 (dois mil e quatrocentos) kg por hectare e polímeros hidroabsorventes à razão de 25 (vinte e cinco) gramas por m². Utilizam-se variedades de gramíneas e leguminosas, adaptadas à região, dimensionadas para atingirem a quantidade de 1.500 (mil e quinhentas) sementes germinadas por m².



h. EQUIPAMENTOS:

Os equipamentos mínimos para a execução da hidrossemeadura são os seguintes: – um caminhão tanque; – misturador; – grade para escarificação do solo; – moto bomba; e – mangueiras.

i. ACEITAÇÃO:

A área hidrossemeada deve possuir uma densidade mínima de 1.500 (hum mil e quinhentas) sementes germinadas por metro quadrado.

2.4.3. Medição

O plantio de HIDROSSEMEADURA para proteção vegetal deverá ser medida em METRO QUADRADO efetivamente plantado, medido topograficamente conforme as recomendações desta especificação e aceitação da fiscalização.

2.5. ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de escavação de:

- material de 1ª categoria, constituinte do terreno natural e aterros existentes, para rebaixá-lo até o nível da base dos taludes estruturados de terraplenagem a ser fixado no projeto executivo, incluindo a remoção de camada de solo mole especificada conforme projeto;
- material de 2ª categoria, constituinte do terreno natural, para rebaixá-lo conforme projeto geométrico de ajuste da faixa de pista;
- matéria de jazida para execução dos aterros.

a. MATERIAIS

A caracterização do terreno natural, estabelecida no Projeto Geotécnico e de Terraplenagem se distribuirá, para efeitos deste projeto em materiais de 1ª e 2ª categorias e remoção de solos orgânicos superficiais.

Conforme apresentado no memorial, o material de escavação é caracterizado preponderantemente por argilas siltosas e siltes argilosos. Esta camada se apresenta com espessura variando entre 1,5m a 12m aproximadamente ao longo de toda faixa de pista.



Na região de sopé do aterro da margem direita da faixa de pista atual, poderá ser observada a presença eventual de blocos de rocha de dimensões variando de decimétrica à métrica.

Para suporte dos aterros estruturados de conformação da faixa de pista, é mandatória a remoção total dos blocos de rocha dispersos à superfície com dimensões superiores a 1dm³. Essas áreas de remoção serão substituídas por material de 1ª categoria, devidamente compactado conforme indicado nos respectivos desenhos.

A base dos aterros localizados na região das Estacas 97, 98 e 99, em ambas as margens, e na margem direita da Estaca 58, que por ventura se localizem sobre a projeção dos açudes, serão constituídos mandatoriamente por pedra detonada e rachão proveniente do desmonte hidráulico do talude rochoso nas proximidades da estaca 10 do projeto geométrico. Os materiais moles que porventura possam estar presentes nas margens desses açudes deverão ser removidos e substituídos por rachão.

b. VOLUME DE JAZIDA DISPONÍVEL

A área de jazida foi prospectada através de execução de sondagens a trado para estimativa da espessura de solo de 1ª categoria. Os dados das sondagens a trado foram coerentes com as informações de posicionamento de topo rochoso observado no corte existente na borda da faixa preparada atual da pista conforme apresentado na figura abaixo. Os dados das sondagens a trado em conjunto com o perfil estratigráfico indicado na Figura 7, permite concluir com relativa acurácia que a área de empréstimo apresenta espessuras de solo potenciais para uso nos corpos dos aterros variando entre 3m e 7m, culminando à uma espessura média de solo limpo para uso nos corpos dos aterros igual a 3.5m.



Região da Jazida



Uma vez que o volume total de material para empréstimo é igual a 282.981,57m³, a área em planta de empréstimo mínima considerando uma espessura média de solo útil de 3,5m será igual a:

$$A_{Jazida} = \frac{V_{Jazida}}{E_{média}} = \frac{282.981,57}{3,5} = 80.851,87m^2$$

Considerando a incerteza de posicionamento de topo rochoso em toda a área de empréstimo, definiu-se uma área reservada para empréstimo igual a 105.695,90m², tendo, portanto, um fator de segurança quanto ao licenciamento da área de empréstimo igual a 1.30.

A equação acima indica que ocorrerá uma diminuição do volume de material da jazida em torno de 30% quando compactado.

c. EQUIPAMENTOS

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Os equipamentos a serem empregados na escavação e transporte dos materiais de 1ª categoria constituem-se de:

- trator de lâmina sobre esteiras,
- pá carregadeira,
- retroescavadeira sobre esteiras,
- caminhões basculantes.

Alternativamente, poderão ser empregados motoscrapers auxiliados por trator de lâmina sobre esteiras, para escavação e transporte do material da jazida aos locais dos aterros estruturados.

Os equipamentos a serem empregados na escavação dos materiais de 2ª categoria constituem-se de:

- trator de lâmina sobre esteiras,



- pá carregadeira sobre esteiras ou pá carregadeira sobre pneus protegidos por malha de aço,
- retroescavadeira sobre esteiras acoplada com britador hidráulico,
- retroescavadeira sobre esteira com concha,
- caminhões basculantes.

d. EXECUÇÃO

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço a serem elaboradas em conformidade com o projeto.

A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

Somente devem ser aproveitados na construção dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção de aterros em área de regularização, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização em local a ser definido pelo projeto executivo aprovado pela Fiscalização.

O material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para o bota-fora, conforme planta CD.02/104.93/00024, ficando a CONTRATADA responsável pela carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material no bota-fora adjunto ao sítio aeroportuário, assim como o revestimento vegetal.

e. CONTROLE

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto.

Admite-se uma variação de dimensões de **cortes** iguais a:

- +/- 0,05 m (5cm) na altura e + 0,20 m (20cm) na largura;
- Não é permitida variação negativa para a largura (profundidade) do corte.



f. MEDIÇÃO

As escavações serão medidas em metros cúbicos (m³), medido topograficamente no corte, com base em apoio topográfico. O DMT será por METRO CÚBICO, efetivamente transportado, conforme o método da “média das áreas” em acordo com o INTERVALO de distâncias médias de transporte – DMT, estabelecidos nos subitens 2.5.1 a 2.5.9 da PLANILHA DE QUANTITATIVOS E SERVIÇOS – PSQ e subitens descritos abaixo.

**2.5.1. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 200 A 400m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.1 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.2. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 400 A 600m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.2 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.3. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 800 A 1.000m.**



Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.3 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.4. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 1.000 A 1.200m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.4 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.5. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 1.200 A 1.400m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.5 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.6. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 1.600 A 1.800m.**



Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.6 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.7. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA
DMT 1.800 A 2.000m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.7 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.8. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA
DMT 1.000 A 1.200m.**

Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.8 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

**2.5.9. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA
DMT 1.800 A 2.000m.**



Os MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO do item 2.5.9 segue o roteiro prescrito acima, conforme:

[item 2.5 – ESCAVAÇÕES E TRANSPORTES](#)

- a. MATERIAIS
- b. EQUIPAMENTOS
- c. EXECUÇÃO
- d. CONTROLE
- e. MEDIÇÃO

2.6. ATERRO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR NORMAL

Os solos devem ser isentos de matéria orgânica, micácea e diatomácea.

Na execução do corpo dos aterros não deve ser permitido o emprego de solos com capacidade de suporte (CBR) inferior ao indicado no projeto e de expansão superior a 2% e a camada será compactada de acordo com a energia indicada no projeto.

A camada final de terraplenagem deve ser constituída de solos com capacidade de suporte (CBR) maior ou igual a aquela definida no projeto e de expansão inferior ou igual ao de projeto (2%), compactados a energia de projeto.

Os aterros sobre solos compressíveis devem ser executados através do lançamento do aterro após a remoção do solo compressível.

Os aterros sobre a projeção do açude deverão ser executados por conquista a partir da margem do mesmo.

a. Equipamentos

A execução deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida. Os equipamentos envolvidos (não limitados a) são:

- tratores de lâmina,
- motoscrapers,
- caminhões basculantes,
- caminhão tanque irrigador de água,
- pá-carregadeira,
- motoniveladoras,
- rolos lisos,



- mini rolo liso tipo “Bobcat”
- rolos de pneus,
- rolos pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios,
- trator com arado de disco,
- trator com grade.

b. Preservação Ambiental

Na execução dos serviços, as providências a serem tomadas visando a preservação do meio-ambiente referem-se à execução de dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento do material.

Deverão ser instaladas barreiras filtrantes junto às regiões de mananciais de modo a evitar o carreamento e assoreamento dos cursos d’água perenes existentes na região de influência da obra.

c. Controle Tecnológico

O controle tecnológico deverá ser ajustado conforme o rigor dos trabalhos e a variabilidade dos materiais observados no campo sem, contudo, ser inferior a:

- um ensaio de compactação (NBR 7182 ou DNER ME 129/94), para determinação da massa específica aparente seca máxima com a energia de Proctor Normal e grau de especificação indicada no projeto, para cada 500 m³ de um mesmo material (corpo do aterro) e para cada 100 m³ de um mesmo material (camada final de terraplenagem), no mínimo, dois ensaios por dia;
- uma determinação do teor de umidade pelo método DNER-ME 52/94 ou DNER-ME 88/94, utilizando pelo menos 3 amostras coletadas a cada 500 m² de área, imediatamente antes da compactação (corpo do aterro e camada final de terraplenagem);
- um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94 para cada 500 m³ de material compactado (corpo do aterro e camada final de terraplenagem), nos locais onde forem coletadas amostras para o ensaio referido.



- um ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 80/94) para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea "a"; e para a camada final de terraplenagem, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação.
- um ensaio do Índice de Suporte Califórnia pelo método DIRENG – ME 01/87, para o corpo do aterro, para cada grupo de 10 amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea "a" e para a camada final de terraplenagem, para cada grupo de 4 amostras submetidas ao ensaio de compactação indicado na alínea "a". O ISC deverá atender a energia e grau de especificação indicada no projeto.

d. Controle Geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto.

A variação máxima permitida de dimensões dos **aterros compactados** são:

- +/- 0,04m na altura de cada camada compactada;
- + 0,30m na largura da faixa compactada não se admitindo variação negativa.

A variação máxima permitida de dimensões dos **aterros estruturados** são:

- +/- 0,025 m (2.5cm) na altura entre camadas de reforços compactados
- + 0,20 m (20cm) na direção perpendicular à face do talude (profundidade relativa ao comprimento do reforço);
- Não é permitida variação negativa para a largura (profundidade) do corte provisório na saia do aterro atual para implantação do aterro estruturado.
- - 2° de inclinação de face, não sendo permitida a adoção de inclinações superiores a 60° de inclinação de face.

A variação máxima permitida de dimensões em campo dos **reforços em geogrelha** são:

- + 0,05 m (5cm) no comprimento especificado em projeto, não sendo permitida variação negativa no comprimento do reforço.



- + 0,025 m (2.5cm) na sobreposição lateral entre reforços adjacentes, não sendo permitida variação negativa no comprimento de sobreposição entre dois reforços adjacentes;
- +/- 0,05 m (5cm) no posicionamento da distância especificada entre as abraçadeiras de plástico/ nylon de união entre geogrelhas.

e. Medição

Os aterros serão medidos em metros cúbicos (m³), efetivamente executados e aprovados pelo controle tecnológico, cubado com base em apoio topográfico e medido no aterro.

A execução da fundação de aterros **é medida e paga por metro cúbico (m³) de camada acabada**, com base nas medidas das seções transversais da cava, considerando a cota de fundo o limite da remoção.

As camadas de fundação possuem espessuras variadas de modo a acomodar e confinar a presença de água local, sendo que o espalhamento e agulhamento, no caso de pedra rachão, não serão objeto de medição, devendo ser considerado por ocasião da composição dos preços dos serviços.

Todos os aterros constituintes da conformação da faixa de pista são aterros compactados ou aterros estruturados.

Esta especificação fixa as condições de execução e controle dos aterros compactados e dos aterros estruturados com reforços geossintéticos, que são parte dos serviços de terraplenagem.

A implantação dos aterros compactados requer:

- o transporte e depósito de materiais provenientes de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o terrapleno;
- a verificação e ajuste de umidade, homogeneização e compactação do material transportado nas especificações de projeto.

A cava resultante da escavação dos solos moles que porventura possam ocorrer nas regiões próximas às margens e na projeção dos açudes dos aterros localizados ao longo da margem esquerda e direita das Estacas 97, 98 e 99 e ao longo da margem direita da Estaca 58, será preenchida com pedra detonada e rachão



proveniente do desmonte mecânico em rocha a ser realizado nas proximidades da Estaca 10.

O preenchimento com pedra detonada do aterro da margem esquerda das Estacas 97, 98 e 99 e do aterro da margem direita da Estaca 58 deverá ser executado até o nível da água. Subsequentemente o aterro nessas regiões deverá ser executado com rachão até a cota prevista em projeto. Entre a última camada de rachão e a primeira camada de aterro com material argiloso, deverá ser executada uma camada de brita graduada simples (BGS) de aproximadamente 20cm. Acima dessa cota, o aterro compactado deverá ser constituído por material de 1ª categoria.

O aterro da margem direita das Estacas 97, 98 e 99 deverá ter suas primeiras camadas constituídas por rachão conforme indicado em projeto.

As operações de execução compreendem umedecimento ou aeração homogênea e compactação de materiais oriundos de escavações para:

- constituição do corpo do aterro, até 0.6m abaixo da cota correspondente ao topo de terraplenagem;
- constituição da camada final do aterro, na espessura de 0.6m até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- eventual substituição dos materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

2.6.1. **BRITA GRADUADA SIMPLES – BGS (mat. Importado – posto obra)**

Fechamento da Camada de Pedra Rachão com Brita Graduada Simples

A camada de brita graduada simples (BGS) deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Para garantir que seja atendido o critério de filtro de Terzaghi, a curva granulométrica da BGS deve se enquadrar em uma das faixas especificada na Tabela .



A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer a tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada.

A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

O espalhamento da BGS deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da CONTRATADA, em espessura de 10 cm seguida de compactação para penetração na camada de pedra rachão.

É proibida a execução de camadas de brita graduada simples em dias chuvosos.

Tabela 1 - Faixas Granulométricas da Brita Graduada Simples

Peneira de Malha Quadrada		% em massa que passa	
ASTM	mm	A	B
3"	76,2	100	100
2 1/2"	63,5	90 - 100	-
2"	50		90 - 100
1"	25	65 - 90	70 - 100
n°4	4,8	35 - 70	-
n°10	2	-	25 - 55
n°200	0,075	0 - 20	0 - 10

2.6.1.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, medido no aterro, com material importado, posto obra, desconsiderando as perdas por agulhamento, que deverão ser consideradas na composição de preços.

2.6.2. "PEDRA DETONADA" – AO LADO DA THR02 – exclusivo material –

Execução de Fundação de Aterro com Pedra Detonada e Rachão na região dos açudes

Entende-se por pedra detonada o produto total da britagem primária constituídos de fragmentos duros duráveis com dimensões superiores a 6" e inferiores a 1m.



A fundação dos aterros localizados nas regiões de açude deve ser executada com 1,5m de pedra detonada, de modo que haja, aproximadamente, 1,30m de pedra abaixo do nível d'água e 0,20m de sobreposição do nível d'água da cava. Sobreposta à camada de pedra detonada, dispor 40cm de rachão. Por fim, dispor 20cm de BGS antes da execução do aterro compactado com material argiloso.

Esse material deverá ser depositado conforme planta de terraplenagem CD.02/104.07/00025.

2.6.2.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, excluído material, medido no aterro desconsiderando as perdas por agulhamento, que deverão ser consideradas na composição de preços.

2.6.3. RACHÃO OU PEDRA DEMÃO PRODUZIDA – excluído material

Entende-se por pedra tipo rachão, o produto total da britagem primária, constituído de fragmentos duros duráveis, livres de excesso de: (a) partículas lamelares, alongadas, macias ou de fácil desintegração; (b) matéria orgânica e outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

O diâmetro máximo da pedra tipo rachão deve estar com granulometria compreendida entre 4" (aproximadamente 10cm) e 6" (aproximadamente 15cm). A pedra tipo rachão deve satisfazer uma das faixas granulométrica da Tabela 2.

Tabela 2 – Faixas Granulométricas do Rachão

Peneira de Malha Quadrada		% em massa que passa
ASTM	mm	A
6"	152,4	100
4"	101,6	90 - 100
3"	76,2	65 - 80
2"	63,5	15 - 55
1"	25	65 - 90
n°4	4,8	35 - 70
n°10	2	-
n°200	0,075	0 - 20

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.



Deve-se utilizar rolo liso vibratório para compactação dos materiais granulares. É vetado o uso de escavadeiras para compactação dos materiais lançados.

Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da CONTRATADA a responsabilidade desta conservação.

A fundação dos aterros localizados nas regiões de açude deve ser executada com 1,5m de pedra detonada, de modo que haja, aproximadamente, 1,30m de pedra abaixo do nível d'água e 0,20m de sobreposição do nível d'água da cava. Sobreposta à camada de pedra detonada, dispor 40cm de rachão.

Por fim, dispor 20cm de BGS antes da execução do aterro compactado com material argiloso.

Esse material deverá ser depositado conforme planta de terraplenagem CD.02/104.07/00025.

Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento.

Além do preenchimento da cava do açude com pedra detonada, será necessário agulhamento de rachão sobre o enrocamento com espessura média de 0,40m e posterior fechamento da camada de rachão com uma camada de brita graduada simples (BGS).

2.6.3.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, excluído material, medido no aterro, desconsiderando as perdas por agulhamento, que deverão ser consideradas na composição de preços.

2.6.4. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL

Execução de Aterro Compactado

A execução deve observar os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA em conformidade com o projeto geotécnico.



A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação dos “panos” de solo e/ou execução de fundação de aterro em pedra tipo rachão ou enrocamento, conforme indicado no projeto.

Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação do corpo do aterro até o greide de terraplenagem.

O lançamento das camadas de solo argiloso para compactação não deve ultrapassar:

- 0.30m para o corpo do aterro compactado e de 0.20m para as camadas finais de terraplenagem, devendo ser executados em panos com extensão que permitam a compactação dentro da umidade especificada em projeto;
- Antes do lançamento de uma nova camada, deve-se proceder com a escarificação da superfície compactada da camada anterior;
- É obrigatório o emprego de rolo compactador tipo pé de carneiro para compactação dos materiais argilosos e silto-argilosos;
- Deve-se executar um aterro experimental para ajuste da velocidade de passada do rolo compactador e número de passadas necessárias para atingir as especificações de projeto.
- Todos os aterros compactados deverão atender a compactação de 100% da energia Proctor Normal, verificado através do Método DNER-ME 049.

2.6.4.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, medido topograficamente no aterro, após ensaios tecnológicos e aceite da fiscalização.

2.7. ATERRO ESTRUTURADO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO

Todos os aterros constituintes da conformação da faixa de pista são aterros compactados ou aterros estruturados. E a implantação dos aterros estruturados requer:

- A instalação dos sistemas de drenagem interna dos aterros estruturados (conforme definido em projeto executivo)
- o transporte e depósito de materiais provenientes de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o terrapleno;



- a instalação dos reforços geossintéticos nas dimensões especificadas em projeto;
- ajuste de umidade, homogeneização e compactação do material transportado nas especificações de projeto.

Todos os itens não contemplados no item 2.7 devem ser extraídos do item 2.6, especificamente os 2.6.1 (BRITA GRADUADA SIMPLE – BGS) e 2.6.4 (COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PN), substituindo a energia do PROCTOR NORMAL pelo PROCTOR INTERMEDIÁRIO e as espessuras das camadas em função das geogrelhas, conforme for o caso, devido à similaridade dos processos e das especificações dos materiais.

2.7.1. BRITA GRADUADA SIMPLES

A camada de brita graduada simples (BGS) deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Para garantir que seja atendido o critério de filtro de Terzaghi, a curva granulométrica da BGS deve se enquadrar em uma das faixas especificada na Tabela .

A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer a tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada.

A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

O espalhamento da BGS deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da CONTRATADA, em espessura de 10 cm seguida de compactação para penetração na camada de pedra rachão.

É proibida a execução de camadas de brita graduada simples em dias chuvosos.



Tabela 1 - Faixas Granulométricas da Brita Graduada Simples

Peneira de Malha Quadrada		% em massa que passa	
ASTM	mm	A	B
3"	76,2	100	100
2 1/2"	63,5	90 - 100	-
2"	50		90 - 100
1"	25	65 - 90	70 - 100
n°4	4,8	35 - 70	-
n°10	2	-	25 - 55
n°200	0,075	0 - 20	0 - 10

2.7.1.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, medido no aterro, com material importado e desconsiderando as perdas por agulhamento, que deverão ser consideradas na composição de preços.

2.7.2. GEOGRELHA DE POLIÉSTER UNIDIRECIONAL TRAÇÃO = 300kN/m

A execução deve observar os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA em conformidade com o projeto geotécnico.

A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação dos "panos" de solo e/ou execução de fundação de aterro em pedra tipo detonada ou rachão, conforme indicado no projeto, incluindo a instalação de sistema de drenagem interno conforme descrito em projeto específico.

As geogrelhas deverão ser identificadas por tipo e lote de fabricação e armazenadas ao abrigo do sol. Cada lote deverá ser testado por laboratório independente do usado pelo fabricante do produto para confirmação das características de resistência à tração longitudinal e transversal do produto, bem como de módulo de elasticidade. Caso o lote testado não atenda às especificações de projeto, este deverá ser recusado e substituído às expensas da CONTRATADA.

Todas as geogrelhas de reforço deverão ser em poliéster de alto módulo de elasticidade ($E_{min} = 1900\text{MPa}$) com capacidade última de carga de tração longitudinal igual a 300 kN/m e capacidade de carga transversal igual a 10% da carga longitudinal.



As geogrelhas de reforço deverão ser instaladas observando comprimentos e sobreposições conforme definidas em projeto, dentro dos limites definidos de controle de variação geométrica dos reforços.

As braçadeiras plásticas de ligação entre reforços deverão ser instaladas dentro dos limites de variação geométrica definidos abaixo.

O material do corpo do aterro somente poderá ser descarregado após a inspeção da disposição e amarração das geogrelhas, com respectiva anuência e liberação pela FISCALIZAÇÃO. O processo de lançamento do material sobre o reforço deverá ser executado de modo que se minimize o risco de dano físico à geogrelha.

Caso seja observado dano ao reforço, tais como rasgo, desprendimento entre longarinas e transversinas (costelas), o reforço danificado deverá ser substituído por outro intacto.

Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação do corpo do aterro até o nível de instalação da próxima camada de reforço.

Antes da instalação da próxima camada de reforço, deve-se proceder com a escarificação da superfície da camada anterior de modo a possibilitar a melhor aderência geogrelha-solo compactado.

Deve-se utilizar rolo compactador em miniatura (de preferência controlado remotamente) para compactação do material do aterro junto a crista do talude.

O lançamento das camadas de solo argiloso para compactação não deve ultrapassar 0.25m para o corpo do aterro estruturado, devendo ser executados em panos com extensão que permitam a compactação dentro da umidade especificada em projeto.

Todos os aterros estruturados deverão atender o grau de compactação igual à 100% da energia Proctor intermediário.

O sistema de proteção de face dos taludes, designado de grama armada, deverá ser instalado concomitantemente à subida do aterro estruturado.

2.7.2.1. MEDIÇÃO

A MEDIÇÃO DAS GEOGRELHAS SERÁ O SOMATÓRIO DAS ÁREAS DAS CAMADAS DE GEOGRELHA CONSIDERANDO SUAS SOBREPOSIÇÕES.



2.7.3. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO

A execução deve observar os elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA em conformidade com o projeto geotécnico.

A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e da escavação dos “panos” de solo e/ou execução de fundação de aterro em pedra tipo rachão ou enrocamento, conforme indicado no projeto.

Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação do corpo do aterro até o greide de terraplenagem.

O lançamento das camadas de solo argiloso para compactação não deve ultrapassar:

- 0,25m para todas as camadas de terraplenagem, devendo ser executados em panos com extensão que permitam a compactação dentro da umidade especificada em projeto;
- Antes do lançamento de uma nova camada, deve-se proceder com a escarificação da superfície compactada da camada anterior;
- É obrigatório o emprego de rolo compactador tipo pé de carneiro para compactação dos materiais argilosos e silto-argilosos;
- Deve-se executar um aterro experimental para ajuste da velocidade de passada do rolo compactador e número de passadas necessárias para atingir as especificações de projeto.
- Todos os aterros compactados deverão atender a compactação de 100% do energia do Proctor Intermediário, verificado através do Método DNER-ME 049.

2.7.3.1. MEDIÇÃO

A medição será feita conforme volume geométrico, medido topograficamente no aterro, após ensaios tecnológicos e aceite da fiscalização..



00	EMISSÃO INICIAL	22/05/2020	EDUARDO		
REV.	MODIFICAÇÃO	DATA	PROJETISTA	DESENHISTA	APROVO
Contratante:			Contratada:		
					
Sítio					
AEROPORTO CARLOS ALBERTO DA COSTA NEVES (SC)					
Data	mai/20	Área do sítio			
		PISTA DE POUSO			
Autores		Especialidade / Subespecialidade			
EDUARDO DELL AVANZI					
CAU / CREA / UF		TERRAPLANAGEM			
CREA-RJ 124.924/D					
Validador		Tipo / Especificação do documento			
Rubrica		NOTA DE SERVIÇO			
Aprovador		Tipo de obra		Classe Geral do projeto	
ADELCIO CORREA GUIMARAES FILHO					
Rubrica		CONSTRUÇÃO		PROJETO BÁSICO	
Rubrica do (s) Autor (es)		Codificação			
		CD.02/104.81/00035/02			



Assinado com senha por JULIO ARNALDO AMARANTES JUNIOR em 18/07/2020 18:09:08.
Autenticado digitalmente por ADELICIO CORREA GUIMARAES FILHO em 18/07/2020 18:09:08.
Documento Nº: 1185701.5132615-5130 - consulta à autenticidade em
<https://sigadoc.infraero.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1185701.5132615-5130>



SEDEX T202000302

