

3	REVISÃO REFERENTE A SOLICITAÇÃO DA CF1872/GTEL/2011	13/10/11	HGB	-	WV
2	ATEND. COMENTAR. DA FISCALIZAÇÃO	11/03/11	HGB	-	WV
1	ATEND. COMENTÁR. DA GEPLAN	26/11/10	HGB	-	WV
0	EMISSÃO INICIAL	11/06/10	HGB	-	WV
Rev.	Modificação	Data	Projetista	Desenhista	Aprovo

ENGEVIX

Coordenador de Projeto	CREA / UF	Autor do Proj. / Resp. Técnico	CREA / UF	Co-autor	CREA / UF
WILSON VIEIRA	060040558/SP	EDUARDO MINORU NAGAO 5060215720/SP		RICARDO R. S.	5061213470/SP
Coordenador do Contrato	CREA/UF	Coord. Adjunto Contrato	CREA/UF	Desenhista	
WILSON VIEIRA	060040558/SP	ROMULO R. DA SILVA	0600897689/SP	-	
Número		Conferido	CREA/UF	Escala	Data
1180/00-IL-ET-1001		EDUARDO MINORU NAGAO 5060215720/SP		S/E	11/06/2010



Sítio
**AEROPORTO INTERNACIONAL DE FLORIANÓPOLIS
HERCÍLIO LUZ**

Área do sítio
GERAL

Escala	Data	Desenhista	Especialidade / Subespecialidade		
S/E	11/06/2010	-	INFRAESTRUTURA / TERRAPLENAGEM		
Fiscal do Contrato	Rubrica	Tipo / Especificação do documento			
ENG. GUILHERME SOUDATELLI		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Fiscal Técnico	CREA / UF	Tipo de obra		Classe geral do projeto	
EDSON RICHTER	17.269-D / PR	CONSTRUÇÃO		PROJETO EXECUTIVO	
Gestor do Contrato	Rubrica	Substitui a		Substituída por	
ARQª ANGELA CRISTINA BAHR					
Termo de Contrato Nº	Codificação				
136-ST/2009/0008	FL.01/104.92/03531/03				

INDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM.....	3
2.1	Limpeza do Terreno – Item 02.01	3
2.2	Escavações – Item 02.03	4
2.3	Aterros – Item 02.05.....	6
2.4	Bota Fora – Item 02.06.....	11

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA – INFRAERO – a especificação técnica dos serviços de terraplenagem, referente a elaboração do projeto executivo de ampliação do Aeroporto Internacional de Florianópolis, no 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 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado a partir do projeto geométrico, das sondagens realizadas e do projeto de pavimentação.

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 Infra-estrutura Terrestre – DNIT.

2.1 Limpeza do Terreno – Item 02.01

Esta especificação fixa as condições de execução e controle dos serviços de limpeza 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.

a. Equipamento

Os serviços devem ser executados mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais. O equipamento será em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos à execução da obra.

b. 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 deve assegurar, às suas expensas, a proteção e a conservação de todas as referências, efetuar as relocações indispensáveis nas diversas etapas de serviços ou a aviventação 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 FL.01/103.75/03471, deve ser realizada a remoção da camada vegetal, até a profundidade indicada no projeto executivo.

O material proveniente da limpeza do terreno deve ser estocado em bota-fora situado dentro do sítio aeroportuário a ser definido pelo projeto executivo.

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

Os serviços de limpeza do terreno deverão remover toda a vegetação superficial existentes, inclusive tocos e raízes. A espessura média a ser considerada na área de intervenção das obras será de 30 cm em razão da existência somente de vegetação rasteira. No caso da existência de tocos será considerada a espessura média de 60 cm.

c. 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 dentro do sítio aeroportuário em área a ser definida pelo projeto executivo.

Não será permitido o uso de explosivos para remoção de vegetal. 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.

d. Controle

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

e. 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, em METRO QUADRADO.

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.

2.2 Escavações – Item 02.03

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de escavação de material constituinte do terreno natural, para rebaixá-lo até o nível do greide de

terraplenagem a ser fixado no projeto executivo e para remoção de camada de solo mole especificada conforme projeto; bem como escavação de matéria de jazida para execução dos aterros.

a. Materiais

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

Conforme apresentado no relatório FL.01/103.75/03471, o material de escavação apresentada uma área de ocorrência de areias fofas com matéria orgânica ou de argila mole na superfície. Estas camadas se apresentam com espessura aproximada de 1,5 m. Para estabilização e suporte dos aterros, adotou-se a remoção total ou parcial destes materiais.

Essas áreas de remoção serão substituídas por rachão ou por areia e estão definidas e apresentadas no desenho FL.01/103.01/03784.

b. Equipamento

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 constituem-se de drag-lines, trator de lâmina, pá carregadeira, retro-escavadeira, todos sobre esteiras e caminhões basculantes.

Sempre que houver necessidade deverá ser utilizada bomba para esgotar a água da cava de remoção.

c. 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 local de bota-fora em área a ser definida pelo projeto executivo, ficando a CONTRATADA responsável pela carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material no bota-fora dentro do sítio aeroportuário, assim como o revestimento vegetal.

d. Controle

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto, admitindo-se uma variação de +/- 0,05 m na altura e + 0,20 m largura, não admitindo-se para largura variação negativa.

e. Medição

As escavações serão medidas em metros cúbicos (m³) cubado efetivamente com base em apoio topográfico, seguindo o método de “média das áreas” e conforme distâncias médias de transporte – DMT.

2.3 Aterros – Item 02.05

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de aterros que são parte dos serviços de terraplenagem, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets), que definem o terraplano.

A cava resultante da escavação dos solos moles será preenchida com rachão nas pistas de taxiamento, pátio de aeronaves, acessos e estacionamento de veículos. A região do terminal de passageiros terá a cava preenchida por areia. Este preenchimento deverá ser executado até o nível da água.

Acima do nível da água deverá ser utilizado material de aterro selecionado. Entre o rachão e o aterro será executada uma camada de brita de aproximadamente 5 cm.

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

- constituição do corpo do aterro, até 1,0 m abaixo da cota correspondente ao topo de terraplenagem;
- constituição da camada final do aterro, na espessura de 1,0 m 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.

a) Materiais de Aterro

Os materiais serão objeto de fornecimento pela CONTRATADA ou do próprio local.

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.

b) Equipamento

A execução deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, caminhão tanque irrigador de água, pá-carregadeira, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios.

2.3.1 Execução de Aterro Lançado e Aterro Compactado – Itens 02.05.01, 02.05.01.01 e 02.05.02

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

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 com pedra tipo rachão ou areia, 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 para compactação não deve ultrapassar 0,30 m para o corpo do aterro e de 0,20 m para as camadas finais de terraplenagem; e devem ser executados panos com extensão que permitam a compactação dentro da umidade especificada em projeto.

Para locais onde haverá tráfego de aeronaves a camada final de terraplenagem deve atender a compactação de 95% na energia Proctor Modificado. Para as demais localidades o ensaio deve ser feito através do Método DNER-ME 049, com 100% na energia Proctor Normal.

Nas regiões onde está indicado aterro lançado, sendo que não há tráfego de veículos, a execução é realizada sem controle de compactação.

2.3.2 Execução de Fundação de Aterro com Pedra Tipo Rachão – Item 02.05.02.01

A pedra tipo rachão, produto total da britagem primária, constituído de fragmentos duros duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, alongadas, macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica e outras substâncias ou contaminações prejudiciais. O diâmetro máximo da pedra tipo rachão deve estar com granulometria compreendida entre 4" e 6". A pedra tipo rachão deve satisfazer uma das faixas granulométrica do Quadro 1;

Quadro 1 – 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.

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.

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 será necessário agulhamento de rachão com espessura média de 1,0 m. Estima-se que este agulhamento preencherá aproximadamente 60% desta camada remanescente de material compressível.

2.3.3 Fundação de Aterro com Areia – Item 02.05.02.02

A areia deve ser isenta de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais prejudiciais, bem como apresentar no máximo 15% do material passando na peneira n° 40".

Sempre que a camada inferior do aterro assentar-se em terreno alagado, toda área de fundação do aterro, quando possível, deve ser previamente drenada antes do início da execução da fundação.

Nos casos em que o bombeamento esteja previsto em projeto ou indicado pela fiscalização, nenhuma camada da fundação de aterro pode ser lançada antes da conclusão do esgotamento.

Quando não houver a possibilidade de execução da drenagem, deve ser construída previamente uma camada do aterro, com material inerte, cuja superfície fique acima do nível d'água, de maneira que a camada inicial do aterro sobrejacente possa ser compactada. A altura do material inerte não deve ser inferior a 1,0 m em relação ao nível d'água.

Quando não houver a possibilidade de drenagem prévia, deve ser realizada a execução de aterro sobre estiva lançada ou estiva natural. Neste caso, ou seja, quando o aterro for lançado sobre estiva natural, a área não deve ser limpa.

As primeiras camadas de fundação de aterro devem ser lançadas em ponta de aterro, utilizando trator de esteira leve, com peso total ≤ 8 tf.

Antes do lançamento do material inerte a área deve ser limpa. O processo de limpeza e o material a ser utilizado na fundação devem ser fixados em projeto ou pela Fiscalização, em função das características de cada fundação e da disponibilidade dos materiais existentes no local.

Após a construção das camadas compactadas acima descritas, o material de fundação deve ser compactado.

Em zonas em que a lâmina d'água for excessivamente espessa, de modo que impossibilite o lançamento de material inerte e, sempre que indicado em projeto, devem ser executados diques de vedação, para isolar a fundação de aterro e reduzir o volume de água a ser drenado.

2.3.4 Fechamento da Camada de Pedra Rachão com Bica Corrida – Item 02.05.02.03

A camada de bica corrida 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 bica corrida deve se enquadrar em uma das faixas especificada no quadro 2.

A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer a tolerância indicada para cada peneira no Quadro 2, 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.

Quadro 2 – Faixas Granulométricas da Bica Corrida

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

O espalhamento da bica corrida deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da CONTRATADA, em espessura de 0,05 m seguida de compactação para penetração na camada de pedra rachão.

É proibida a execução de camadas de bica corrida em dias chuvosos.

c) 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.

d) Controle

Controle Tecnológico

Devem ser procedidos:

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 Modificado 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;

b) 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);

c) 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 na alínea "a";

d) 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 na alínea "a";

e) 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.

Controle Geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto, admitindo-se uma variação de +/- 0,04 m na altura e + 0,30 m largura, não admitindo-se para largura variação negativa.

e) Medição

Os aterros serão medidos em metros cúbicos (m³) cubado efetivamente com base em apoio topográfico.

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.

2.4 Bota Fora – Item 02.06

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.

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

a) 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. Nesse caso o bota-fora deverá ser executado durante a construção do aterro, de modo a evitar recalques que possam vir a prejudicar o pavimento;

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 0,20 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 de "a" a "g" correrão por conta da CONTRATADA, não sendo objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.

b) Preservação Ambiental

Não deverão ser utilizadas como bota-fora, 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.

O local de bota-fora será dentro do sítio aeroportuário em área a ser definida pelo projeto executivo.

c) Medição

Para efeito de medição, considera-se o volume em METRO CÚBICO de material espalhado em bota fora, incluindo todos os serviços de execução do bota-fora e em METRO CÚBICO de material a ser utilizado para a execução do aterro lançado, com grau de compactação da ordem de 80% do Proctor Normal, incluindo todos os serviços de execução do aterro lançado.

O plantio de grama para proteção vegetal deverá ser medida em METRO QUADRADO.

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.