

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-IV	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 2/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.	OBJETIVO.....	3
2.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3.	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES	3
4.	METODOLOGIA DO PROJETO.....	4
4.1	NÍVEIS DE PROJETO.....	4
4.2	SEÇÕES TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS	4
4.3	CÁLCULO E DESTINAÇÃO DAS MASSAS.....	4
4.4	CÁLCULO DE QUANTIDADES	5
4.5	DOCUMENTOS DO PROJETO	5
5.	CONDIÇÕES GERAIS.....	6
6.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	6
7.	ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS E BOTAS-FORA	6
8.	ATERRO DE SOLO SELECIONADO	8
9.	TALUDES – PROTEÇÃO VEGETAL	9
10.	EQUIPAMENTOS PREVISTOS.....	10
11.	CONTROLE TECNOLÓGICO – ENSAIOS.....	10
12.	CONTROLE GEOMÉTRICO.....	10

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-IV	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 3/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

1. OBJETIVO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo descrever os serviços a serem realizados e estabelecer os procedimentos e os requisitos técnicos a serem observados na execução dos serviços relativos ao projeto de Terraplenagem da Ponte Joinville, sobre o rio Cachoeira, interligando os bairros de Boa Vista e Adhemar Garcia.

A Ponte está Localizada no município de Joinville, no estado de Santa Catarina, e faz parte da conexão do Eixo Viário Projetado na Avenida Alvin Hansen com Eixo Ecológico Leste, facilitando a ligação entre os bairros da região Leste, desde a Zona Sul até o aeroporto.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- I-OAESV-T-R10/16-01-IV - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
- PONTE JOINVILLE - ANTEPROJETO - IPPUJ - SETEMBRO 2014
- OAESV-X-R0/16-01-IV AO I-OAESV-X-R0/16-13-IV - PROJETO EXECUTIVO - PROJETO GEOMÉTRICO
- OAESV-X-R0/16-45-IV AO I-OAESV-X-R0/16-63-IV - PROJETO EXECUTIVO - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- OAESV-X-R0/16-260-IV AO I-OAESV-X-R0/16-398-IV - PROJETO EXECUTIVO - INTERFERÊNCIAS
- I-OAESV-X-R0/16-246-IV - PROJETO EXECUTIVO - PAISAGISMO - ÁREA REMANESCENTE
- I-OAESV-X-R0/16-290-IV - PROJETO EXECUTIVO - QUANTITATIVO E ORÇAMENTO
- I-OAESV-X-R0/16-291-IV - PROJETO EXECUTIVO - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA
- I-OAESV-R-R2/16-15-IV - ESTUDO PRELIMINAR - ESTUDO DE SONDAGEM - ESTUDO DE SUBLEITO

3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

• 3.1 DNIT

- ES-278-97 – Terraplenagem – Serviços Preliminares.
- ES-281-97 – Terraplenagem – Empréstimos.
- ES-282-97 – Terraplenagem – Aterros.
- ES-299-97 – Pavimentação – Regularização do Subleito. Especificações para ensaios de solos de campo e de laboratório para o controle tecnológico.
- DNIT – 102/2009 – ES – Proteção do corpo Estradal – Proteção vegetal - Especificação de serviço
- DNIT – 104/2009 – ES – Terraplenagem – Serviços Preliminares - Especificação de serviço
- DNIT – 106/2009 – ES - Terraplenagem – Cortes - Especificação de serviço
- DNIT – 108/2009 – ES - Terraplenagem - Aterros - Especificação de serviço
- DNIT – 137/2010 – ES – Regularização do subleito – Especificação de serviço

• 3.2 ABNT

- NBR-9813/NBR-7185 – Solo – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego de cilindro de cravação e/ou emprego do frasco de areia.
- NBR-9895 – Solo Índice de Suporte Califórnia (CBR).

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-lv	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 4/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

4. METODOLOGIA DO PROJETO

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido tendo como objetivo principal a definição dos seguintes elementos que o compõe:

- Níveis (cotas) de projeto;
- Seções transversais e perfis longitudinais de projeto;
- Cálculo de quantidades (corte e aterro);
- Plantas do Projeto.
- Estudo de Subleito

Todos os procedimentos realizados para a confecção do Projeto de Terraplenagem – cálculos, modelos interpolações, desenhos, etc. – foram gerados em ambiente gráfico (BIM - Building Information Modeling) através da utilização do software Autodesk AutoCAD® Civil 3D®.

Comparando-se os níveis de Projeto de Terraplenagem com o Perfil Geotécnico gerado através da caracterização dos ensaios, não foi observada interface direta em superfícies de solos moles, no trecho a ser pavimentado. Para estudo do subleito, ver documento I-OAESV-R-R2/16-15-lv

4.1 Níveis de Projeto

Para o desenvolvimento do presente Projeto de Terraplenagem buscou-se o entendimento dos níveis obrigatórios constantes no Projeto Geométrico. Para cada componente foi atribuído um alinhamento horizontal. Para cada alinhamento horizontal foi gerado um alinhamento vertical (grade) correspondente.

Com a definição das seções típicas, para cada situação apresentada em cada alinhamento, pode-se montar um arquivo contendo coordenadas e cotas dos pontos do projeto. O referido arquivo foi carregado no ambiente gráfico do software, donde foi gerada uma malha triangular que possibilitou a geração do Modelo Digital do Projeto.

4.2 Seções Transversais e Longitudinais

Para a locação e o referenciamento das seções foi projetado um eixo de simetria horizontal e um vertical. Os eixos foram segmentados em pontos de 20 em 20m, aos quais se levantou uma seção a cada ponto gerado.

Para a definição das cotas de terreno foi realizada uma interpolação gráfica, através do Modelo Digital do Terreno fornecido pela topografia. Para a definição da seção de projeto foi utilizado o Modelo Digital de Projeto.

Finalizando as seções de terreno e projeto foram sobrepostas, determinando as áreas de corte e aterro por seção.

4.3 Cálculo e Destinação das Massas

Os volumes de terraplenagem foram calculados através do sistema AutoCAD® Civil 3D®, utilizando-se o método de comparação de superfícies 3D e checado através do processo da semidistância, onde é feita a soma das áreas subsequentes e multiplica-se o resultado pela extensão média entre as mesmas.

O resultado obtido mostrou um volume superior de cortes em relação aos volumes de aterros, assim o material excedente que não tiver destinação no projeto deverá ser lançado e espalhado

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-lv	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 5/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

nas áreas destinadas ao bota-fora, licenciado conforme indicado no projeto e aprovado pela fiscalização.

4.4 Cálculo de Quantidades

Após a determinação das áreas de intervenção, foi gerada uma planilha contendo todos os serviços necessários e suas respectivas quantidades finalizando o projeto, apresentada na memória de cálculo de terraplenagem e na planilha de quantitativos e orçamento do projeto.

4.5 Documentos do Projeto

Como produtos resultantes foram gerados os seguintes documentos:

- I-OAESV-X-R0/16-15-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Planta Ramo 1000 e 2000
- I-OAESV-X-R0/16-16-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Planta Ramo 1000 e 2000
- I-OAESV-X-R0/16-17-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Planta Ramo 1000 e 2000
- I-OAESV-X-R0/16-18-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Planta Ramo 1000 e 2000 – FOLHA 04/04
- I-OAESV-X-R0/16-19-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 1000
- I-OAESV-X-R0/16-20-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 1000
- I-OAESV-X-R0/16-21-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 1000
- I-OAESV-X-R0/16-22-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 2000
- I-OAESV-X-R0/16-23-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 1000.
- I-OAESV-X-R0/16-24-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramo 1000
- I-OAESV-X-R0/16-25-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramos 100 ao 300
- I-OAESV-X-R0/16-26-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramos 300 ao 450
- I-OAESV-X-R0/16-27-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramos 450 e 500
- I-OAESV-X-R0/16-28-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Seções Transversais e Notas de Serviço – Ramos 1000 e 2000
- I-OAESV-X-R0/16-29-lv – Projeto Executivo - Projeto de Terraplenagem – Memória de Cálculo.

Deverá ser consultada a Lista de Documentos do Projeto em sua última revisão

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-lv	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 6/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

5. CONDIÇÕES GERAIS

A Contratada para a execução da obra executará todos os serviços topográficos, como, locação dos eixos das ruas, nivelamento e seccionamento transversal, bem como a marcação dos “off sets” e os nivelamentos conforme o projeto.

Na execução dos serviços de aterro e corte somente serão empregadas técnicas recomendadas e eficientes e serão também materiais que estejam rigorosamente de acordo com as especificações deste Memorial e as Normas brasileiras.

O controle tecnológico dos serviços é de responsabilidade da Contratada para a execução da obra que irá fazê-lo através de empresa independente e especializada. A fiscalização poderá acompanhar as etapas da obra, solicitando as verificações adicionais que julgar necessárias.

A Contratada para a execução da obra deverá considerar a construção de sistema provisório de drenagem para o controle da erosão e para evitar a remoção e substituição de solo por excesso de umidade. Em obras dessa natureza, orienta-se à empreiteira utilizar, quando necessário, sistema de bombeamento móvel para drenagem provisória durante a execução da terraplenagem/remoção do pavimento existente.

A Contratada para a execução da obra fará, sem direito a qualquer ressarcimento, todos os serviços que se mostrarem insatisfatórios devido ao não atendimento às especificações do projeto.

6. SERVIÇOS PRELIMINARES

A superfície de assentamento da planta será conforme os greides indicados no Projeto Geométrico – devidamente preparada.

Os serviços que antecedem a implantação são os seguintes:

- Limpeza, retirada da vegetação e solos orgânicos, quando houver.
- Sinalização temporária ao longo da obra – a ser orientada pela Contratada, segundo os preceitos do Volume VII do CONTRAN.
- As interferências terão suas tratativas descritas no documento I-OAESV-X-R0/16-291-lv.
- Demolição das estruturas de pavimento e ruas conforme projeto e remoção do local. O desmonte da estrutura do pavimento existente será por camadas (delimitadas por controle tátil-visual). O material homogêneo deverá ser reaproveitado sempre que possível.
- Se necessário, o preparo do terreno consistirá, inicialmente, no preenchimento das valas e depressões com material selecionado, após a remoção da camada de 20 cm e com o material de corte, ambos devidamente compactados. A regularização consistirá em escarificação geral com 20 cm de profundidade, seguida de destorroamento, umedecimento ou secagem e compactação. Serão empregadas quantidades de solo adicional que permitam, após a compactação, atingir a elevação projetada.
- Havendo retirada de material mole, o depósito e espalhamento deverão ser feito no bota-fora licenciado, conforme item a seguir.

7. ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS E BOTAS-FORA

As alternativas identificadas na região para empréstimos de materiais e bota-fora de excedentes estão descritas no documento I-OAESV-T-R10/16-01-lv e reproduzidas no Anexo I.

Deverá ser avaliada pela construtora o aproveitamento do material oriundo do corte desde que sejam atendidos os índices estabelecidos no projeto.

O quadro a seguir apresenta um resumo das empresas identificadas na região e a oferta de serviços e materiais.

No anexo I é apresentado o croqui de localização das jazidas e áreas de bota-fora.

Quadro 1 – Resumo da disponibilidade de jazidas de materiais para empréstimo

BRITAGEM VOGELSANGER	BRITA nº 4 (1"; à 2 1/2");
	BRITA nº 3 (3/4" à 1");
	BRITA nº 2 (3/8" à 3/4");
	BRITA nº 1 (3/16" à 3/8");
	PÓ DE BRITA;
	BICA CORRIDA;
	PEDRA PULMÃO (rachão);
	ROCHA METAQUARTZITO*;
	ROCHA GRANITO;
	MACADAME;
	CAUQ; (concreto asfáltico usinado a quente)
	SAIBRO ARENOSO
RUDNICK MINÉRIOS	PEDRA
	BICA CORRIDA;
	SAIBRO
	BRITA
	PEDRISCO
	PÓ DE PEDRA
	AREIA MÉDIA
	BRITAS COM AREIA
INFRASUL	FÍLLER – ~1 mm
	AREIA INDUSTRIAL – 1 mm ~ 4,8 mm
	GRANILHA – 4,8 mm ~ 6,3 mm
	BRITA Nº0 – 6,3 mm ~ 12,5 mm
	BRITA Nº1 – 12,5 mm ~ 19 mm
	BRITA Nº2 – 19 mm ~ 25 mm
	BICA CORRIDA – 32 mm ao Fundo
	RACHÃO – 55 mm ~ 40 mm
	PEDRA PULMÃO – 30cm ao Fundo
D'MIROS EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA	AREIA MÉDIA
	AREIA FINA
	AREIA GROSSA
	AREIA SUJA (somente para aterro)
RIO DO MORRO MINERAÇÃO	SEM INFORMAÇÕES

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-IV	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 8/12
	Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

8. ATERRO DE SOLO SELECIONADO

Trata-se do material a ser empregado na execução do aterro sobre terreno regularizado. Este solo deverá apresentar:

- Índice de Suporte Califórnia ISC, ou CBR, igual ou superior a 7% e deverá ser compactado a um Grau de Compactação GC igual ou maior de 98% do ensaio de Proctor Normal.
- A expansão não poderá ser maior do que 2%.
- A umidade durante a compactação deverá estar na seguinte faixa: $U_{ót} : \pm 2\%$

Execução das camadas:

- As camadas do material de aterro deverão ficar com 20 cm de espessura após a compactação.
- As operações para a execução do aterro compreendem: lançamento do material, espalhamento, homogeneização com umedecimento ou secagem e compactação.
- A superfície sobre a qual deve ser lançada a primeira camada de material deverá estar com grau de Compactação de pelo menos 98% do ensaio de Proctor Normal; caso contrário, a superfície deverá ser escarificada, umedecida ou aerada e recompactada até a profundidade necessária;
- Deverá ser aplicada energia 100% do Proctor Normal nas últimas 3 camadas de 0,20m sob o pavimento projetado, para as demais camadas deverá ser utilizado a energia de 98% PN.
- Não serão permitidos caminhos preferenciais de circulação dos equipamentos nas áreas de lançamento, devendo-se deslocar as pistas de tráfego sistematicamente, de forma a impedir a laminação do solo por super compactação.
- Antes de período prolongado de interrupção dos trabalhos deverá ser lançada uma camada solta sobre o aterro compactado e alisado a fim de se evitar ressecamento.
- Não serão permitidos desníveis que excedam 2 camadas, a não ser em casos excepcionais examinados e aprovados pela Fiscalização.
- As áreas que atingirem as condições mínimas de compactação – GC 98% Proctor Normal – deverão ser escarificadas, homogeneizadas, levadas à umidade ótima adequada através de carros – tanque, sendo indispensável e obrigatória a utilização de barras dispersoras. No caso de excesso de umidade, a correção se fará pela exposição ao sol e gradeamento contínuo do material lançado.
- O enchimento de cavas de fundação e de obras enterradas, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactadas mediante o uso de equipamento adequado, como placas vibratórias.
- Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, garantida pela Construtora.
- O controle de compactação será feito através do acompanhamento permanente e inspeção visual das diversas operações de escavação, lançamento, espalhamento, umidificação, mistura, compactação e confirmado pelos resultados dos ensaios de controle executado por firma especializada ou por laboratório conceituado e aprovado pela fiscalização.
- Previamente à compactação, a fiscalização aprovará a umidade do solo.
- Posteriormente à compactação, serão executados os ensaios de controle. No caso destes ensaios fornecerem valores satisfatórios para os graus de compactação atingidos, a compactação será aceita pela Fiscalização. Em caso contrário, a camada deverá ser recompactada ou então escarificada, gradeada e corrigida a umidade.

9. TALUDES – PROTEÇÃO VEGETAL

As superfícies dos taludes do aterro e corte deverão receber um revestimento vegetal para a proteção contra a erosão das chuvas.

O revestimento será de placas (leivas) de grama, retangulares ou quadradas, não menos do que 30x30 cm e deverão ser colocadas justapostas, isto é, sem deixar espaços vazios entre mesmas.

O tipo de grama a ser utilizada deverá seguir ao especificado na Especificação DNIT -102/2009 ES. A proteção vegetal englobará também as áreas demarcadas no documento I-OAESV-X-R0/16-246-IV.

As superfícies dos taludes deverão ficar lisas e obedecer à inclinação de projeto: para os aterros de – 1,5 H : 1V e para os cortes de – 1H : 1V.

As placas de grama deverão ter uma camada de solo original com raízes de 3 cm de espessura mínima e, nas áreas inclinadas, serão fixadas ao talude com estacas de bambu ou madeira em quantidades suficiente para garantir a estabilidade do conjunto.

Após a colocação das placas no talude deverá ser espalhada terra vegetal e a camada de placas será compactada com soquetes de madeira.

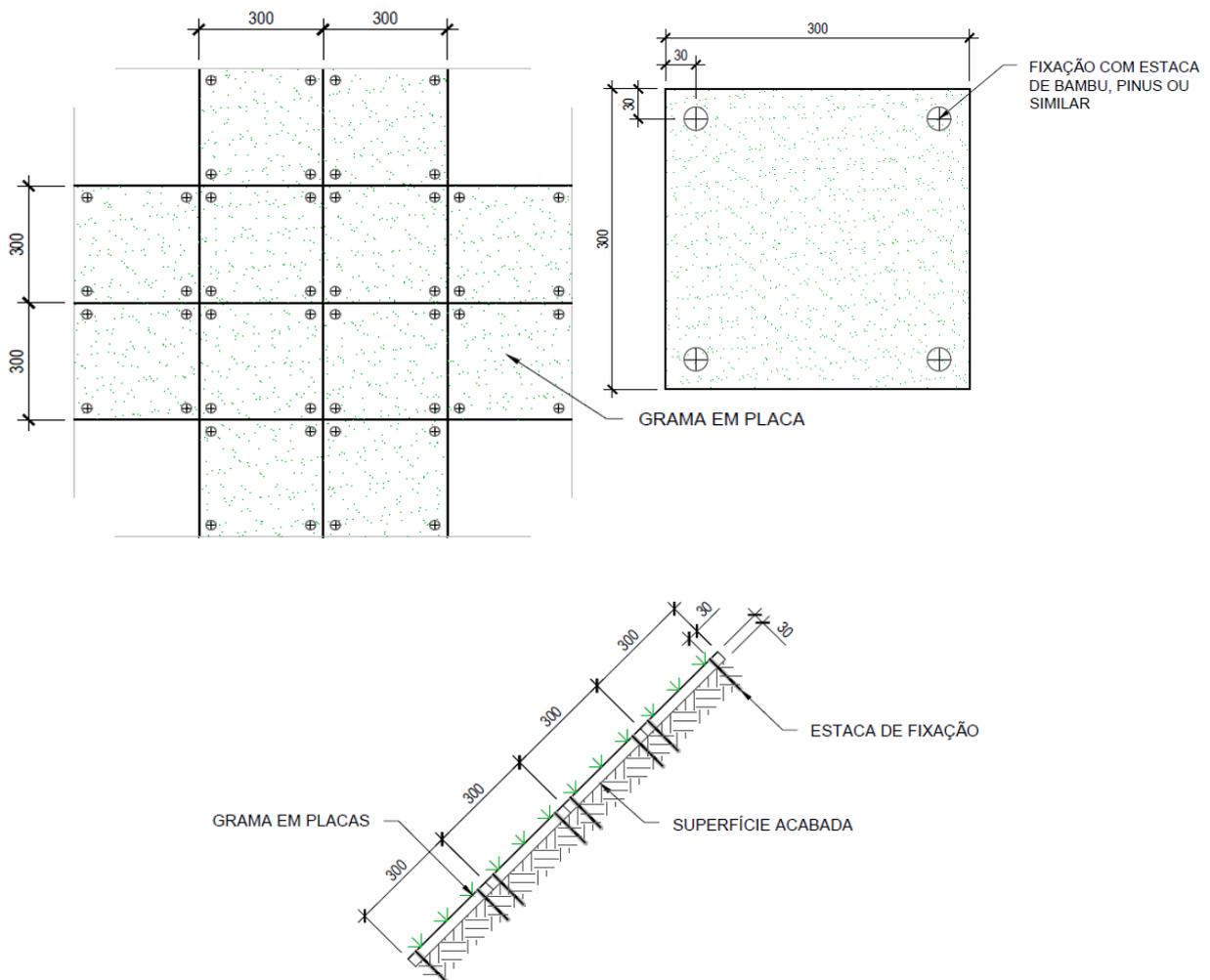


Figura 1 – Detalhe de plantio de grama (em milímetros)

10. EQUIPAMENTOS PREVISTOS

Os equipamentos previstos nesta fase estão em consonância com as Normas ABNT NBR. A seleção do maquinário será realizada pela construtora visando a execução da obra. Sendo assim, é desejável o emprego dos seguintes equipamentos:

- Motoniveladora com escarificador;
- Tratores empurradores (“pushers”);
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- Misturador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Perfuratrizes pneumáticas;
- Tratores equipados com lâmina;
- Retroescavadeiras e/ou escavadeiras com implementos adequados;
- Caminhões basculantes.

11. CONTROLE TECNOLÓGICO – ENSAIOS

O controle tecnológico deverá ser realizado com os seguintes ensaios:

- Um ensaio de compactação segundo a norma DNIT ME-129-94 Proctor Normal para cada 600m³ de um mesmo material do corpo do aterro.
- Um ensaio de compactação segundo a norma DNIT ME-129-94 Proctor Normal para cada 200m³ de um mesmo material da camada final do aterro.
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca “in situ”, para cada 800 m³ de material do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido no 1º item e no mínimo, duas determinações, por camada, por dia.
- Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca “in situ”, para cada 100 m³ da camada final do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido no 2º item.
- Um ensaio de granulometria, de limite de liquidez, e de limite de plasticidade para o corpo do aterro para todo grupo de dez (10) amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 1º item, desde que o material seja homogêneo e avaliado tátil-visualmente.
- Um ensaio de granulometria, de limite de liquidez, e de limite de plasticidade para a camada final do aterro, para todo grupo de quatro (4) amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º item.
- Um ensaio de Índice de Suporte Califórnia, com a energia do método, para as camadas finais, para cada grupo de quatro (4) amostras submetidas ao ensaio de compactação segundo ao 2º item.
- Teores de umidade natural do aterro nos locais dos ensaios de controle de compactação.

A frequência indicada acima para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

12. CONTROLE GEOMÉTRICO

O acabamento das áreas de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação da altura máxima $\pm 0,005$ m para o eixo e bordos.
- O controle será efetuado por nivelamento de eixos e bordos.
- O acabamento quanto a declividade transversal e a indicação dos taludes será verificada pela Fiscalização de acordo com o projeto.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R2/16-30-iv	REV. CLIENTE 2	FOLHA: 11/12
Nº PLANAVE: MD-F01-B40-1001	REV. PLANAVE B	

ANEXO I – CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS E ÁREAS DE BOTA-FORA

PA-000-L00-0401-D