



UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

Especificações Técnicas de Terraplenagem

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Daniel Silva Capriles".



ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Poplade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

1	OBJETIVO	4
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	4
2.1	DEFINIÇÕES.....	4
2.2	ETAPAS DA TERRAPLANAGEM.....	4
2.3	LIMPEZA DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO	6
2.4	ESCAVAÇÃO MECÂNICA.....	7
2.5	ATERROS COMPACTADOS	7
2.6	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	8
2.7	LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO	8
2.8	GRAU DE COMPACTAÇÃO E DESVIO DE UMIDADE	9
2.9	GRADIENTE DE COMPACTAÇÃO	9
2.10	CONTROLE DE QUALIDADE	10
2.11	SUPERFÍCIES FINAIS ACABADAS	12
2.12	RELATÓRIO DE CAMPO & “AS BUILT”	12




ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Popiade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

LISTA DE DOCUMENTOS

➤ **FCA-FT-Multiuso_TERR_PE_F01-F06_DES_R00**

- Prancha 01/06: Terraplenagem Asa Norte – 1ª, 2ª e 3ª etapas
- Prancha 02/06: Contenção terraplenagem – 4ª etapa
- Prancha 03/06: Terraplenagem Asa Sul – 5ª e 6ª etapas
- Prancha 04/06: Implantação terraplenagem – 7ª etapa
- Prancha 05/06: Terraplenagem – Cortes
- Prancha 06/06: Terraplenagem – Cortes



Daniel Silva Capriles



UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

1 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo apresentar os critérios de dimensionamento, as normas e procedimentos a serem atendidos na execução dos serviços de terraplenagem.

Estes serviços são partes integrantes da obra de construção e adequação de uma oficina de locomotivas.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

2.1 DEFINIÇÕES

Nesta especificação técnica de serviços utilizar-se-ão as seguintes definições:

2.2 ETAPAS DA TERRAPLANAGEM

O processo de terraplanagem do prédio Multiuso envolverá sete etapas ao todo, sendo elas discriminadas abaixo:

-1ª Etapa: somente após a conclusão da cravação das estacas a primeira etapa pode ter início. A primeira etapa englobará a escavação dos blocos mais profundos da fundação (com cota mais baixa), são eles:

- blocos do tipo A (x26 – que apoiarão os pilares PN1, PN2, PN3, PN4, PN7, PN8, PN9, PN14, PN15, PN16, PN17, PN20, PN21, PN24, PN25, PN26, PN27, PN30, PN31, PN33, PN34, PN35, PN36, PN39, PN40 e PN41);

- blocos do tipo B (x4 – que apoiarão os pilares PN5+PN6, PN18+PN19, PN28+ PN29 e PN37+ PN38);



UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

- blocos do tipo C (x3 – blocos que apoiarão os pilares PN10, PN12 e PN23);
- blocos do tipo E (x2 – que apoiarão os pilares PN22+PC8 e PN32+PC12).

Além da escavação, englobará também a concretagem dos blocos e por fim o reaterro sobre esses blocos já concretados para posteriormente receber os demais blocos.

-2ª Etapa: Após o reaterro realizado no fim da primeira etapa será realizada a escavação dos blocos que estão menos profundos, englobando blocos da Asa Norte e sapatas do Núcleo Central.

Asa Norte:

- bloco do tipo C (x1 – que apoiará o pilar PN13);
- blocos do tipo D (x5 – que apoiarão os pilares PN42, PN43, PN45, PN46 e PN47);

Núcleo Central

- sapatas do tipo A (x2 – que apoiarão os pilares PC13 e PC14);
- sapatas do tipo B0 (x8 – que apoiarão os pilares PC4, PC5, PC6, PC7, PC9, PC10, PC20 e PC21);
- sapatas do tipo B1 (x4 – que apoiarão os pilares PC16, PC17, PC18 e PC19);
- sapatas do tipo C (x3 – que apoiarão os pilares PC1, PC2 e PC3).

Após a escavação, será realizada a concretagem desses blocos.

-3ª Etapa: Após a conclusão da segunda etapa, terá início a terceira etapa, que envolverá a escavação de blocos na Asa Norte, são eles:

- blocos do tipo C (x2 – que apoiarão os pilares PN11 e PN44).

-4ª Etapa: Na quarta etapa ocorrerá a execução das estruturas de contenção, que aparecem tanto na Asa Norte, como no Núcleo Central.



Dr. Manoel Silva Caporozo



UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

-5ª Etapa: somente após a conclusão da cravação das estacas da Asa Sul a quinta etapa pode ter início. A quinta etapa englobará a escavação dos blocos mais profundos da fundação da Asa Sul (com cota mais baixa), são eles:

- blocos do tipo B (x3 – que apoiarão os pilares PS5+PS6, PS18+PS19 e PS28+PS29);

- blocos do tipo F (x28 – que apoiarão os pilares PS1, PS2, PS3, PS4, PS7, PS8, PS9, PS14, PS15, PS16, PS17, PS20, PS21, PS22, PS24, PS25, PS26, PS27, PS30, PS31, PS32, PS33, PS34, PS35, PS36, PS39, PS40 e PS41);

- bloco do tipo G (x1 – que apoiará os pilares PS37+PS38+PC15).

-6ª Etapa: sucedendo a quinta etapa, terá início a sexta etapa, que se trata da escavação e execução de blocos da Asa Sul, são eles:

- blocos do tipo C (x10 – que apoiarão os pilares PS10, PS11, PS12, PS13, PS23, PS42, PS43, PS44, PS45 e PS46);

- bloco do tipo H (x1 – que apoiará o pilar PC11).

-7ª Etapa: nessa última etapa serão executadas os platôs e taludes finais do terreno.

Obs.: PN são os pilares da Asa Norte, PC os pilares do Núcleo Central e PS os pilares da Asa Sul.

2.3 LIMPEZA DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

A limpeza das áreas de intervenção consistirá na remoção de material de origem vegetal, incluindo-se operações referentes a desmatamento, destocamento, raspagem e escavação em profundidade suficiente para a perfeita remoção dos detritos, teoricamente igual a 10 cm.

Os limites da terraplenagem devem obedecer às demarcações de projeto.



Diogo Silva Caporali



ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Poplade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

Quaisquer infiltrações localizadas deverão ser isoladas e interligadas aos respectivos sistemas de drenagem projetados, de modo a não interferirem com as operações de preparo da fundação para a execução dos serviços previstos.

A aprovação das operações de destocamento e raspagem deverá ser feita pela **CONTRATANTE** por apreciação visual da qualidade dos serviços.

Os materiais removidos durante as operações de limpeza deverão ser transportados para áreas de bota-fora, devidamente regulamentados e sob responsabilidade da **CONTRATADA**.

2.4 ESCAVAÇÃO MECÂNICA

Os equipamentos a serem utilizados para as escavações deverão ser tais que não provoquem danos nas áreas adjacentes, quer por ruptura de suporte, quer por deformações excessivas. A quantidade de equipamentos a serem dedicados às obras será de responsabilidade exclusiva da **CONTRATADA**, com vistas à produção necessária ao bom andamento dos serviços e cumprimento dos prazos assumidos.

As escavações deverão ser acompanhadas pelo **CONTRATANTE**, com apoio técnico da **PROJETISTA**, quando necessário.

2.5 ATERROS COMPACTADOS

Conforme já informado anteriormente, considera-se obrigação da **CONTRATADA** o fornecimento de todo material necessário à construção dos aterros. Os materiais poderão ser obtidos nas escavações obrigatórias da própria obra ou oriundos de jazidas externas, a critério exclusivo da **CONTRATADA**.


D. Silva Capriani

ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Poplade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

2.6 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais a serem utilizados para a construção dos aterros compactados deverão ser aprovados, previamente sua utilização, pela **CONTRATANTE**. O lançamento de materiais para a execução dos aterros deverá, sempre que possível, ser iniciado pelas partes mais baixas, com lançamentos de camadas horizontais e contínuas.

Os equipamentos para a construção dos aterros deverão ser dimensionados contemplando-se um regime uniforme de construção, dentro dos prazos de obra. As áreas de intervenção deverão ser dotadas com as devidas proteções para que o trânsito dos equipamentos não acarrete danos às posições já construídas ou escavações concluídas.

2.7 LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO

Os solos lançados para compactação deverão ser espalhados e nivelados para se obter uma superfície plana e de espessura constante, previamente a sua compactação.

No caso de excesso do teor de umidade, com relação aquele definido como “ótimo” para o solo em utilização, o acerto final, quando feito na praça de trabalho, deverá ser desenvolvido por revolvimento contínuo, com arado de disco que penetre na espessura total da camada, até que a faixa de umidade especificada seja atingida.

No caso de umidade insuficiente, deverá ser feita irrigação de água e posterior revolvimento da camada, até que a faixa de umidade especificada seja atingida.



Augusto Silva Caporaso



ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Poplade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

2.8 GRAU DE COMPACTAÇÃO E DESVIO DE UMIDADE

Para todos os aterros será exigido **grau de compactação mínimo de 100%** com relação ao **Ensaio Normal de Compactação** (Ensaio Proctor Normal conforme NBR-7182) nas 5 (cinco) camadas finais.

O Grau de compactação é a relação entre a massa específica aparente seca medida no campo e aquela obtida nos ensaios de caracterização, tomando as mesmas energias de compactação:

$$GC(\%) = \frac{\gamma_s (campo)}{\gamma_{smáx} (ensaios)} \times 100$$

A faixa de variação do teor de umidade em função do teor ótimo será adotada após a verificação do comportamento, a partir dos resultados dos ensaios de caracterização, dos solos de empréstimo. A variação do teor de umidade de lançamento deverá ser o mais abrangente possível dentro dos teores de umidade utilizáveis para obtenção do Grau de Compactação.

O parâmetro de controle de qualidade dos aterros será definido previamente a utilização de qualquer material, mediante a realização de campanha de caracterização de solos. Sempre que ocorrer modificações nas características dos materiais utilizados, novas campanhas de caracterização deverão ser procedidas para a definição da faixa de teor de umidade utilizável e da densidade máxima do material.

O sub lastro deverá atender as especificações do Documento Técnico – DT VIA 467/2013.

2.9 GRADIENTE DE COMPACTAÇÃO

Não serão aceitas camadas com gradiente de compactação superior a 2%, ou seja, a base da camada compactada não poderá ter grau de compactação inferior a 98%.


O. Augusto Silva Caporale

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

A medida do gradiente de compactação será feita a cada 5 camadas, em pontos a serem definidos sob fiscalização da **CONTRATANTE**, mediante a determinação do grau de compactação do topo e da base da camada.

Nas áreas de piso a terraplenagem deverá seguir as indicações da sub base indicada no desenho de pavimentação FNS-OVL-IMP-B-DG-00005.

2.10 CONTROLE DE QUALIDADE

Os ensaios de controle de qualidade dos aterros consistirão na execução de campanhas de caracterização dos empréstimos quando necessárias (modificações dos materiais anteriormente caracterizados) e determinação da densidade “*in situ*”. A determinação da densidade “*in situ*” poderá ser feita pelo método do cilindro biselado.

O método do cilindro biselado consiste na cravação de um cilindro de volume e peso conhecido na massa de aterro compactado. Mediante a determinação do peso do aterro compactado, basta a determinação do teor de umidade para o conhecimento da massa específica aparente seca do solo compactado para, conhecido também o valor da massa específica seca máxima do solo (dos ensaios de caracterização), definir o grau de compactação da camada em questão:

- a) massa específica aparente obtida no campo

$$\gamma (campo) = \frac{P_{(solo)}}{V_{(solo)}}$$

- b) teor de umidade (definido a partir de uma porção do solo compactado)

$$h (campo) = \frac{P_{(água)}}{P_{(solo)}} \times 100$$


D. Augusto Silva Caparim

ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Poplade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

- c) massa específica aparente seca do solo compactado no teor de umidade h

$$\gamma_s (campo) = \frac{\gamma}{1 + \frac{h}{100}}$$

- d) Grau de Compactação

$$GC(\%) = \frac{\gamma_s (campo)}{\gamma_{smáx} (ensaios)} \times 100$$

Os ensaios de controle de qualidade do aterro compactado deverão ser realizados inicialmente a cada camada compactada. Com a obtenção de resultados adequados de grau de compactação e homogeneidade dos empréstimos, a frequência de ensaios poderá ser diminuída, não sendo inferior a, pelo menos, um ensaio de controle a cada três camadas compactadas ou 500 m³ de aterro compactado.

Além dos ensaios de controle de qualidade, porém não menos importante, o controle de construção abrangerá inspeções de campo, que compreenderão basicamente as seguintes observações:

- a) aspecto da superfície e uniformidade dos serviços executados;
- b) deformação sofrida pela camada, durante a passagem dos equipamentos, que não deve ser excessiva ou denunciar colapso;
- c) verificação da ocorrência de segregação de material lançado, ou seja, deve-se evitar a formação de bolsões com porções distintas de material;
- d) controle da umidade do material lançado, visando garantir a possibilidade de atendimento ao grau de compactação;
- e) controle de espessura de camada, antes e depois da compactação;
- f) controle do número de passadas do equipamento de compactação;
- g) verificação da cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento de compactação e de sua velocidade de operação;
- h) distribuição do tráfego do equipamento na praça de compactação;
- i) verificação da ocorrência de laminações durante a compactação, mediante inspeção de cavas e valas rasas;


D. Silva Caporaso

ECONÔMICA ENGENHARIA E OBRAS LTDA
Projetos , Planejamento e Gerenciamento de Obras
Email: economicaengenharia@gmail.com Tel: (41) 3011.3565
End: Rua Gastão Popiade, 269 sl 04 - Parolin, Curitiba - PR

UNICAMP – Prédio Multiuso
MEMORIAL DESCRITIVO DA TERRAPLENAGEM

- j) controle do acerto da umidade da camada a ser compactada, quando necessário;
- k) distribuição ou frequência acumuladas dos graus de compactação e desvios de umidade obtidos.

2.11 SUPERFÍCIES FINAIS ACABADAS

As superfícies finais acabadas de terraplenagem deverão atender às premissas dos projetos de terraplenagem e pavimentação, observando sempre os níveis indicados em projeto.

Constatando-se irregularidades entre os serviços executados e aqueles constantes do projeto, a **CONTRATADA** deverá promover as adequações e tratamentos necessários.

2.12 RELATÓRIO DE CAMPO & “AS BUILT”

Ao final dos trabalhos de construção, a **CONTRATADA** deverá apresentar relatório compilando todos os dados de liberação e ensaios realizados, bem como enumerar todas as observações de interesse aos serviços executados, além de executar levantamento topográfico que caracterizará o desenho de “*as built*” de Terraplenagem. A apresentação do **RELATÓRIO DE CAMPO** e o desenho de “**AS BUILT**” constituem obrigações da **CONTRATADA** para o encerramento e recebimento das garantias de contrato.



Daniel Silva Caporaso

