



**Projeto Executivo – Barragem relativo aos lançamentos  
finais já existentes e propostos do Sistema de  
Drenagem Pluvial da cidade de Taguatinga, RA III – DF**

**BARRAGEM 02 – CONTENÇÃO DE ENCHENTES**

TP 067/2009 – ASCAL/PRES

Brasília - DF  
AGOSTO / 2010

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. ELEMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3. FINALIDADE DO PROJETO.....	3
4. CONSIDERAÇÕES DA BARRAGEM .....	3
4.2 Sondagens e Ensaios.....	3
4.3 Limpeza do Terreno.....	4
4.4 Áreas de Empréstimo .....	4
4.5 Áreas de Bota-fora.....	4
4.6 Preparo das Fundações.....	5
4.7 Aterro Compactado.....	5
4.8 Equipamentos de Compactação .....	6
4.9 Controle de Construção.....	6
4.10 Acabamentos e Proteções.....	7

## **1. OBJETIVO**

Este relatório tem por objetivo apresentar as especificações construtivas para a elaboração do projeto executivo da barragem de terra com a finalidade de contenção de enchentes no município de Taguatinga-DF. O barramento é denominado Barragem 2.

## **2. ELEMENTOS DE REFERÊNCIA**

Utilizaram-se como ferramentas de auxílio no desenvolvimento do presente documento o projeto geotécnico executivo da barragem, contendo a cota máxima de inundação, a área alagada, a locação em planta e perfil do eixo longitudinal e as seções transversais da barragem. Também utilizou-se como elementos de referência as sondagens a percussão (SP17 à SP23) realizadas no eixo da barragem e ao longo da área alagada pela empresa Danilo Oliver Ltda. Os resultados das investigações geotécnicas realizadas estão apresentados em relatório específico.

## **3. FINALIDADE DO PROJETO**

O projeto visa melhorar as condições de drenagem e promover o controle de cheias por meio de um barramento construído com solo compactado. Esta barragem tem a finalidade controlar cheias e transformar uma vazão de pico, que ocorreria na seção do rio se o barramento não fosse construído (vazão afluente), em uma vazão atenuada (vazão efluente), que poderá escoar através das seções a jusante, sem maiores conseqüências para a região.

## **4. CONSIDERAÇÕES DA BARRAGEM**

O local pretendido para a implantação da obra trata-se de uma várzea com taludes inclinados junto as ombreiras da barragem. A jusante do local da implantação do eixo da barragem, à aproximadamente 150,0 metros, estão localizadas uma linha do metrô e uma via rodoviária. Estas obras existentes apresentam problemas de alagamento durante as cheias do rio.

Para a implantação da Barragem 2 será construído um barramento de terra homogênea. A barragem apresenta altura máxima de 4,5 metros e extensão aproximada de 105,0 metros. Os taludes de jusante e montante foram dimensionados com inclinação 2,5:1 (h:v) e a crista com 6,0 m de largura. O volume de escavação e de aterro foi estimado em 6.107,00 m<sup>3</sup> e 7.154,90 m<sup>3</sup>, respectivamente.

Devido ao material de baixa capacidade de suporte identificado pelas sondagens no terreno de fundação, está previsto serviços de tratamento de fundação por meio de escavação com profundidade de 1,50 m recomposição com material mais competente.

Os dispositivos de drenagem que atravessam a barragem de terra, assim como o a fundação da própria barragem foram objetos de verificação quanto aos recalques diferenciais e totais para evitar o desenvolvimento de fissuras no corpo do aterro.

### **4.2 SONDAGENS E ENSAIOS**

As investigações realizadas, constituídas basicamente de sondagens a percussão, sondagens a trado e ensaios de laboratório, são apresentadas em relatório específico.

O Empreiteiro deverá, para fins de execução dos serviços, certificar-se das condições locais e dos materiais disponíveis para a construção dos aterros.

Se forem observadas, nas investigações referidas acima ou mesmo durante as escavações, materiais e/ou condições impróprias aos serviços, deverá ser chamada a atenção da Fiscalização para tal ocorrência, antes que se dê continuidade aos serviços. A Fiscalização investigará prontamente a situação e, se concluir que o material ou condição é inaceitável, informará o Empreiteiro para as devidas providências.

### **4.3 LIMPEZA DO TERRENO**

A limpeza consistirá na remoção de todo material de origem vegetal nas áreas indicadas pela Fiscalização. As áreas a serem limpas correspondem àquelas em que serão realizadas as escavações programadas, ou as que serão utilizadas como bota-fora, ou destinadas à estocagem. A limpeza incluirá, onde necessário, as operações de desmatamento, destocamento e remoção de detritos de origem vegetal, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer material inadequado. O material removido na operação de limpeza deverá ser transportado para locais previamente indicados pela Fiscalização. Os bota-foras serão utilizados e conservados de forma tal que não interfiram com as operações de construção.

Os limites das áreas a serem limpas poderão se estender além das linhas de demarcação das escavações, desde que solicitado e/ou previamente autorizado pela Fiscalização, de forma a garantir acabamento adequado às áreas sujeitas às operações de limpeza.

O acabamento das áreas sujeita às operações de limpeza consistirá na regularização do terreno, de forma a evitar a formação de depressões onde possa haver acumulação de água, garantir superfícies finais uniformes e com taludes estáveis, bem como possibilitar drenagem adequada.

O desmatamento refere-se à derrubada, remoção e transporte de todas as árvores e arbustos, capoeiras e macegas existentes na área. O destocamento corresponde à remoção dos tocos e raízes existentes na área designada pela Fiscalização.

Todo material aproveitável proveniente das operações de limpeza, desmatamento ou escavação deverá ser utilizado, quando possível, na construção de obras temporárias ou permanentes, de acordo com determinação ou aprovação da Fiscalização. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento no ribeirão, de galhos, troncos, raízes, detritos, etc.

A operação de limpeza terá um avanço físico compatível com as obras envolvidas.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto a operação de limpeza e remoção das áreas de interesse não estiver totalmente concluída.

Após a conclusão dos serviços de limpeza e remoção, estes ficarão sujeitos à aprovação e liberação, pela Fiscalização. Somente, então, poder-se-á dar início a quaisquer outros serviços na área.

### **4.4 ÁREAS DE EMPRÉSTIMO**

Na exploração das áreas de empréstimo, estas deverão ser preservadas e recompostas os aspectos naturais e paisagísticos locais, logo após a sua utilização e/ou solicitação da Fiscalização.

O solo superficial será removido e estocado em cordões ao longo dos limites das áreas utilizadas, de modo a, logo após a sua utilização e/ou solicitação da Fiscalização, ser espalhado sobre as mencionadas áreas, de modo a facilitar a recomposição vegetal do terreno.

O Empreiteiro não receberá qualquer compensação adicional pela regularização e adequação topográfica das áreas de empréstimo.

### **4.5 ÁREAS DE BOTA-FORA**

Os locais para depósito ou bota-fora de materiais de qualquer natureza serão indicados pela Fiscalização. Outros locais de interesse do Empreiteiro deverão ser submetidos à Fiscalização, evitando-se a obstrução da drenagem ou das obras.

Se for necessário criar uma área de bota-fora sobre taludes naturais, cuidados

especiais deverão ser tomados, para não originar impactos ambientais, deslizamentos, etc. Quaisquer problemas que ocorram pela não observância desta cláusula serão solucionados pelo Empreiteiro, sem ônus para o Contratante.

Os locais para bota-fora serão utilizados e conservados de tal forma que não interfiram com as operações de construção. Esses locais deverão ser mantidos em condições de ordem e limpeza, nivelados, com boa drenagem e com acabamento aprovado pela Fiscalização.

O bota-fora deverá ser executado preferencialmente em camadas horizontais sucessivas e em toda a área.

O Empreiteiro não receberá qualquer compensação adicional pela regularização e adequação topográfica das áreas de bota-fora.

#### **4.6 PREPARO DAS FUNDAÇÕES**

No terreno de fundação foi observado a surgência de material de baixa capacidade de suporte identificado pela sondagem como uma argila arenosa de coloração preta e consistência muito mole a mole. Com o intuito de melhorar as condições de fundação da barragem foi previsto serviços de tratamento de fundação por meio de escavação com profundidade de 1,50 m recomposição com material mais competente. Maiores detalhes do tratamento de fundação estão especificados em projeto executivo.

Os serviços de escavação do terreno de fundação deve ser fiscalizada e liberada por engenheiro especializado em geotécnica, que deverá confirmar as condições geotécnicas previstas no projeto.

Caso sejam observadas, durante as escavações, materiais e/ou condições impróprias aos serviços, deverá ser chamada a atenção da Fiscalização para tal ocorrência, antes que se dê continuidade aos serviços. A Fiscalização investigará prontamente a situação e, se concluir que o material ou condição é inaceitável, informará o Empreiteiro para as devidas providências.

Nos locais onde houver surgência d'água, deverão ser instalados drenos verticais, valetas de drenagem, poços ou enscadeiras de forma que o aterro seja construído em boas condições de compactação.

Se a superfície do solo de fundação se apresentar muito seca, de tal modo que não assegure boa ligação com a camada de aterro, esta deverá ser irrigada e revolvida adequadamente, até uma profundidade que possa assegurar boas condições de ligação, a critério da Fiscalização. Se tais superfícies se apresentarem muito úmidas, a camada deverá ser revolvida até apresentar umidade adequada à compactação.

#### **4.7 ATERRO COMPACTADO**

Para a construção do aterro da barragem serão utilizados os solos argilosos, provenientes de áreas de empréstimo.

Somente poderá ser realizado algum lançamento sobre as fundações, após inspeção e liberação pela Fiscalização.

Todo aterro deverá ser compactado por meio de rolos compactadores, operados a velocidades apropriadas para o tipo de solo a ser empregado e à compactação visada.

Antes do lançamento de cada camada, caso a camada superficial se apresente selada, a mesma deverá ser escarificada para perfeita ligação entre camadas. A camada subjacente deverá estar liberada antes do lançamento.

Após eventuais paralisações do aterro, caso a camada superficial se apresente com umidade fora da faixa especificada, a mesma deverá ser retrabalhada e recompactada, até atingir as condições especificadas.

Após o lançamento, as camadas deverão ser homogeneizadas por meio de grades de discos e acertadas com motoniveladora. Caso o acerto com a motoniveladora seja feito após o gradeamento, seu tráfego deverá ser disciplinado, de forma que a praça não fique selada antes da compactação e possa levar a redução de eficiência do rolo.

O tráfego dos equipamentos de construção deverá ser distribuído uniformemente, não sendo permitido tráfego concentrado em faixas, exceto quando isto for inevitável, a critério da Fiscalização. Assim sendo, o tráfego deverá se processar de maneira a evitar a supercompactação e permitir à Fiscalização o perfeito controle de passadas do equipamento compactador e da espessura das camadas.

A espessura das camadas deverá ser de 25cm, medida antes da compactação. Esta espessura poderá ser revista, a critério da Fiscalização, em função dos resultados dos ensaios de controle da compactação.

As camadas que apresentarem laminações após a compactação, por qualquer motivo, deverão ser abertas, retrabalhadas e recompactadas, às expensas do Empreiteiro.

Na iminência de chuvas ou caso os trabalhos de lançamento e compactação tiver que ser interrompidos por um intervalo de tempo considerado prolongado pela Fiscalização, a superfície do aterro deverá ser selada convenientemente. Após o período de interrupção, antes do reinício do lançamento e compactação, a camada superior deverá ser retrabalhada conforme exposto acima, até apresentar condições adequadas para ser compactada.

O grau de compactação mínimo requerido será de 95%, devendo a média mínima ser de 98%, em referência ao ensaio de Proctor normal, em quaisquer grupos de 30 ensaios de controle.

Os solos deverão ser compactados na faixa de umidade compreendida entre a umidade ótima e 2% acima dela, determinada através do ensaio de Proctor normal. Serão tolerados 15% dos resultados do desvio de umidade fora da faixa, desde que em zonas não concentradas do aterro, com obtenção do grau de compactação especificado.

As correções de umidade do material do aterro deverão ser realizadas, basicamente, nas áreas de empréstimo, ficando apenas cerca de 1% para ser corrigido na praça de compactação.

#### **4.8 EQUIPAMENTOS DE COMPACTAÇÃO**

Na compactação do aterro poderão ser utilizados rolos compactadores estáticos, com patas pé-de-carneiro, rolos de pneus, rolos de alta velocidade tipo "tamping", todos providos de dispositivos para variar seu peso em função dos resultados obtidos na compactação das primeiras camadas e, por fim, poderão ser utilizados rolos vibratórios com patas. Os tratores ou outras máquinas deverão ter potência suficiente para mover os rolos segundo uma velocidade ótima.

O Empreiteiro poderá apresentar proposta, a ser aprovada pela Fiscalização, para uso de equipamentos diferentes dos especificados. Nesse caso, deverá fazer uma demonstração dos equipamentos propostos, com o objetivo de verificar se os requisitos mínimos de trabalho são atingidos.

#### **4.9 CONTROLE DE CONSTRUÇÃO**

Os ensaios de controle serão realizados pela Fiscalização, devendo o Empreiteiro controlar a espessura das camadas no seu lançamento. Os ensaios serão executados conforme previsto nas Normas Brasileiras.

O controle básico será feito através do número de passadas do equipamento compactador, determinado a partir dos resultados obtidos no início da construção do aterro.

Um controle adicional será feito através de ensaios Hilf/Proctor normal. Inicialmente, deverá ser feito, no mínimo, 1 (um) ensaio a cada 500 m<sup>3</sup> de material lançado. A frequência de ensaios poderá ser reduzida para metade, a critério da Fiscalização, se durante o andamento das obras a homogeneidade dos valores obtidos permitir tal decréscimo.

Os resultados dos ensaios deverão satisfazer aos requisitos especificados para o grau de compactação. Caso contrário, deverão ser alterados o número de passadas do equipamento de compactação e/ou a espessura das camadas, de modo a se alcançar tais requisitos.

Os valores estabelecidos do grau de compactação deverão ser alcançados ao longo de toda a espessura das camadas.

A liberação das camadas para a compactação será feita pela Fiscalização, por meio de ensaios ou por inspeção visual.

#### **4.10 ACABAMENTOS E PROTEÇÕES**

Deverá ser conseguido acabamento uniforme nas áreas escavadas e aterradas.

Durante os trabalhos de formação do aterro, deverá ser dispensado o maior cuidado para que a compactação seja efetuada até os limites estabelecidos nos desenhos do projeto, minimizando os acertos manuais para acabamento final.

O solo solto, remanescente sobre o talude do aterro compactado será regularizado e compactado por meio de passadas de trator de esteira.

Depois de realizada a terraplenagem e estando as áreas nas cotas finais de projeto, a Fiscalização providenciará o controle geométrico dos serviços. As variações em relação às cotas indicadas nos desenhos de projeto (larguras, comprimentos, espessuras) não poderão ser superiores a +/- 5cm.

Os serviços executados fora dos limites especificados no item anterior não serão aceitos como concluídos.

O Empreiteiro providenciará, às suas expensas, as correções necessárias para seu enquadramento nas especificações, quando, então, poderão ser aceitos e, conseqüentemente, pagos.

As superfícies dos taludes expostos e das bermas deverão ser protegidos contra erosão superficial através da plantação de grama.

Na linha de contato entre os taludes de escavação e de aterro com as bermas e o terreno natural deverá ser implantado um sistema de canaletas de drenagem superficial, para proteção contra erosão que pode ser causada pelas águas de chuva.