

2

A Barragem de Terra da Margem Esquerda de Itaipu

A Barragem de Terra da Margem Esquerda, BTME, está localizada em uma região de vale, do antigo rio Pomba-Quê. Ela tem início na estaca 122 + 47,17 e término na estaca 142 + 36,50, na ombreira esquerda. Está fundada inteiramente sobre o solo residual da região. Foi apenas retirada a camada superficial de solo orgânico, com espessura que variou de 0,5 a 3 m. O solo residual consiste em um perfil com três camadas distintas de material originado da decomposição do basalto. A camada mais superficial é uma argila vermelha plástica, seguida por um silte argiloso de cor amarela e pelo solo saprolítico.

A BTME é dividida em dois trechos distintos em função da geometria da seção transversal. O “Primeiro Trecho” corresponde à região com altura superior a 10 m e vai da estaca 122 + 47,17 até a 127 + 30,00. O “Segundo Trecho” diz respeito à região com altura inferior a 10 m e se estende da estaca 128 + 80,00 até a 142 + 36,50. Entre os dois trechos há uma transição com extensão de 150 m, entre as estacas 127 + 30 e 128 + 80.

A BTME foi projetada pelo consórcio Hidroservice-GCAP, formado pela Hidroservice Engenharia Ltda., empresa brasileira, e Grupo Consultor Alto Paraná, empresa paraguaia. O consultor da obra foi o professor Arthur Casagrande. A construção ficou a cargo dos consórcios UNICOM-CONEMPA. O consórcio UNICOM era formado pelas cinco maiores construtoras brasileiras da época: Cetenco Engenharia S.A., Companhia Brasileira de Projetos e Obras – CBPO, Camargo Correa S.A., Andrade Gutierrez S.A. e Mendes Júnior S.A. A CONEMPA era formada pelas seis maiores construtoras paraguaias.

O Primeiro Trecho tem como seção típica um corpo principal homogêneo impermeável e bermas de equilíbrio. O corpo principal tem taludes com inclinação de 1V : 3,5H, tanto a montante como a jusante, desde a crista até aproximadamente meia altura da barragem. A partir dessa elevação, as inclinações mudam para 1V : 2H até a fundação. As bermas têm início no ponto onde há a mudança da inclinação do talude do corpo principal. À montante, a berma inicia com inclinação 1V : 5H e logo torna-se quase horizontal, com inclinação de 1% em direção ao lago. Posteriormente muda a inclinação para 1V : 6H até alcançar um ponto situado aproximadamente 2 metros acima do terreno

natural, onde se torna um tapete impermeável com essa espessura. Encontra o terreno natural limpo com inclinação de 1V : 2H. À jusante, a berma inicia com inclinação de 1V : 9H e logo muda para 1V : 6H até interceptar o terreno natural limpo.

O Segundo Trecho possui uma seção homogênea e simétrica, sem bermas de equilíbrio, com taludes de inclinação 1V : 3H tanto a montante como a jusante.

Desde o início, estaca 122 + 47,77, até a estaca 141 + 00, a BTME é dotada de um sistema de drenagem interna. Este sistema consiste em um filtro vertical e um tapete horizontal. O filtro, de 2 m de espessura, tem início na elevação 223,00 m, 3 metros a jusante do eixo da barragem, e termina no tapete horizontal. No Primeiro Trecho, o tapete tem espessura de 1 m e localiza-se a meia altura da barragem. Se estende desde o filtro vertical até sair a jusante, onde começa a inclinação de 1V : 9H no talude da berma de equilíbrio. Está protegido por um filtro graduado na saída. No Segundo Trecho, o filtro está apoiado na fundação da barragem e sai à jusante, protegido por um filtro. Possui espessura variando de 1,5 a 0,5 m. A Figura 3 mostra as seções típicas dos dois trechos da BTME.

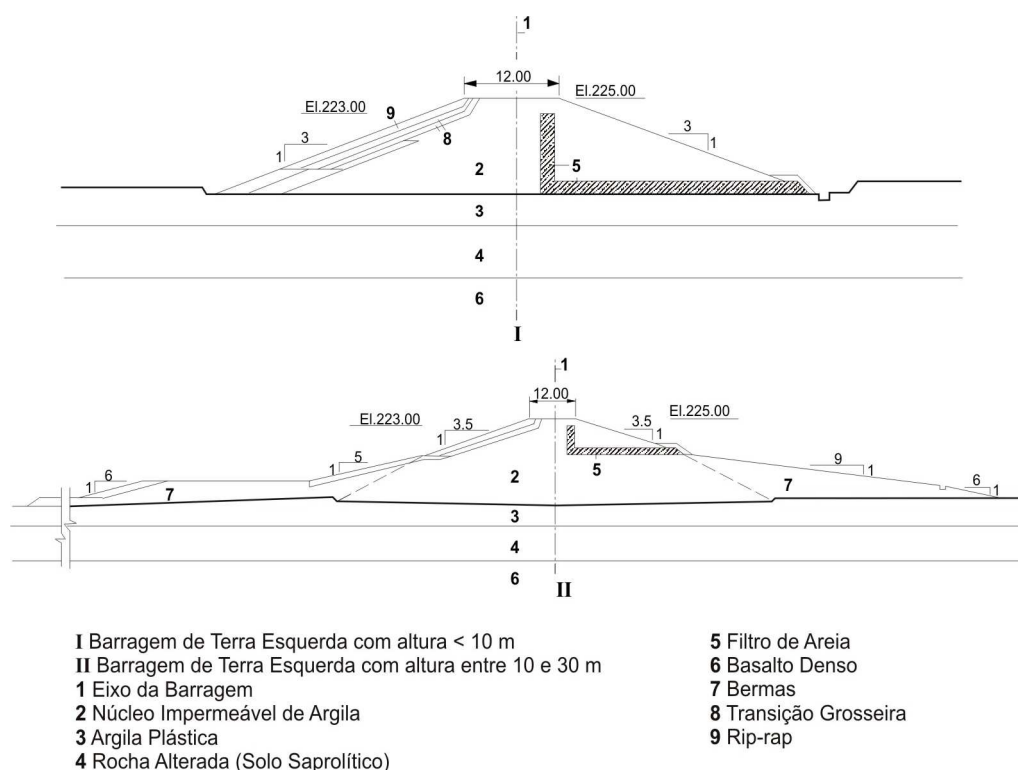


Figura 3 – Seções Típicas da BTME

Nas saídas dos filtros, há um sistema de canaletas para coletar as águas de percolação. Há também um sistema de poços de alívio no pé de jusante da

barragem, da estaca 121 + 50 à 128 + 80. Esses poços também desembocam no sistema de canaletas. Adicionalmente foram construídos alguns drenos nas paredes da canaleta de drenagem na região dos poços de alívio. Toda a água proveniente dos filtros, poços de alívio e drenos, é medida em 2 medidores de vazão de placa triangular. Um deles, MVL2, (Foto 2) mede a água das estacas 130 + 50 até a 142 + 36,50. O outro, MVL3 (Foto 3) mede a água do restante da barragem. Há ainda mais quatro medidores de vazão, dois de placa triangular (MVL1 e MVL4) e dois tubos que são medidos com provetas graduadas (MVL5 e MVL6). O MVL1 (Foto 4), na estaca 123 + 90, foi construído para medir a água que é coletada de um sistema de espinhas de peixe construído a jusante da canaleta de drenagem do pé da barragem. O MVL4 (Foto 4), estaca 123 + 76, mede a vazão de água proveniente de jusante do pé da barragem. O MVL5 (Foto 5) é um tubo de drenagem instalado no fundo da canaleta de drenagem do pé da barragem, na estaca 124 + 11. O MVL6 (Foto 6) é um tubo que conduz a água coletada de um sistema de drenagem feito a montante da saída do filtro, na estaca 124 + 15. Tanto o MVL5 quanto o MVL6 deságuam no sistema de canaletas que conduz a água ao MVL3, que está localizado na estaca 121 + 07. Bem próximo ao MVL2, que está localizado na estaca 133 + 16, um bueiro de drenagem deságua na canaleta. Esse bueiro, que contribui quase que totalmente para a vazão do MVL2 conduz a água proveniente de um sistema de drenagem que fica logo à jusante da canaleta.



Foto 2 – MVL2



Foto 3 – MVL3



Foto 4 – MVL1 e MVL4



Foto 5 – MVL5



Foto 6 – MVL6

Outro fato relevante é que a água de chuva que escoia pelos taludes de jusante da barragem cai no sistema de canaletas e acaba sendo conduzida aos MVL2 e MVL3.

Até 2005, os medidores de vazão eram lidos manualmente com frequência semanal. Em 2005, houve a implementação do Sistema de Aquisição Automática de Dados (ADAS) para a instrumentação. Os medidores de vazão de placas da BTME foram automatizados. A partir de então as leituras começaram a ser feitas a cada meia hora. Contudo, as leituras manuais continuam sendo realizadas semanalmente.