

Reservatórios Revestidos com Geomembrana

Os reservatórios com geomembrana são infra-estruturas relativamente rotineiras na engenharia hidroagrícola, cumprindo funções de armazenamento e regularização imprescindíveis à eficiência no regadio.

No EFMA, a ponderação das questões de optimização hidráulica e de eficiência do regadio levaram à inclusão de um número importante de reservatórios deste tipo nos diversos circuitos hidráulicos, quer nos circuitos primários, quer nos circuitos secundários, frequentemente associados a estações elevatórias, cumprindo funções de armazenamento/regularização/derivação.

Aspectos Construtivos

Preparação, saneamento, escavação e regularização da fundação

A preparação e regularização da fundação de um reservatório, começa pois com a operação de decapagem de terra vegetal, na zona do reservatório e dentro dos limites das zonas de implantação das obras anexas à conduta, consiste na limpeza e remoção da terra arável, vegetais, raízes, terra vegetal e outros elementos prejudiciais.

Antes de se iniciar a execução dum aterro remove-se toda a vegetação, incluindo árvores e arbustos, caso existam, e a terra vegetal do terreno de base. A terra vegetal será conduzida a depósito, para futura utilização nos taludes exteriores do dique do reservatório. Após a decapagem proceder-se-á ao saneamento superficial e escavação, com remoção para depósito dos materiais escavados, até à profundidade definida no projecto. A camada superficial de fundação deverá ser compactada de forma a obter-se uma compactação relativa mínima de 95% do ensaio de compactação leve.

Elementos de drenagem e de colecta

A drenagem interna de um reservatório é um elemento imprescindível para assegurar que não se instalam pressões intersticiais importantes, associadas a eventuais fugas e perdas e também a circulações hidrogeológicas, que interessem a zona de trabalho. Assim, na base dos reservatórios, encontra-se habitualmente um sistema de drenagem interna constituído por drenos anelados em PVC rígido corrugado e perfurado envolvidos em brita. Os drenos encontram-se ligados a caixas em betão que fazem a transição para o colector de saída, em aço, no qual será instalado um interruptor de caudal que permite efectuar a detecção de caudais acima de um determinado valor. Este detector será instalado numa caixa junto ao reservatório. Este sistema permite detectar fugas de água através de roturas na geomembrana.

Aterros de preenchimento e em talude e aterros experimentais

Na execução dos aterros do dique perimetral e demais aterros, deverão ser utilizados essencialmente os materiais provenientes das escavações do reservatório. Este materiais terão, necessariamente, granulometrias, plasticidade e teor em água natural diversos implicando condições de colocação e compactação distintas.

A utilização de materiais com uma grande diversidade, é fundamental que se criem rotinas de escavação, humedificação, transporte, colocação e compactação expeditas e aferidas aos reais equipamentos de terraplanagem disponíveis em obra – adquirindo a execução de aterros experimentais, uma importância significativa, no sentido de se assegurar a realização de aterro com a necessária qualidade e em tempo útil e minimizando-se problemas de obra associados, designadamente à rejeição de camadas ou à existência de zonas de comportamento diferencial gravoso para a obra.

Camada de base e geotêxtil

A camada de base, habitualmente constituída por areia com 0.20m de espessura, faz a transição entre os aterros gerais de preenchimento e talude do reservatório e a geomembrana, deve ser constituída por material granular seleccionado e colocada de modo suficientemente regradado que permita a sua habilitação como interface / fundação da geomembrana, sendo frequentemente complementada por um geotêxtil que assegura essa interface. O geotêxtil deverá ser colocado de modo a garantir um contacto contínuo com os taludes interiores e o fundo do reservatório. A superfície de fundação (nos taludes e na base do reservatório) deverá ser previamente preparada procedendo-se à regularização e compactação da camada superficial, de forma a evitar depressões. O geotêxtil deverá apresentar-se em bom estado de conservação, limpo, seco, e sem rasgos. Será aplicado em rolos, abertos e estendidos com uma sobreposição mínima de 1,0 m. Os rolos serão abertos livremente sem esticar demasiado, mas de forma a evitar rugas ou dobras.

Colocação, ligação e encastramento da geomembrana

A geomembrana é o elemento mais nobre deste tipo de reservatórios e habitualmente aquele a que corresponde o maior custo.

A utilização de geomembranas na impermeabilização de reservatórios apresenta, em relação às outras soluções, a vantagem de ser de fácil e rápida execução, sendo a ligação às estruturas de betão também relativamente simples. As reparações são igualmente de fácil execução, verificando-se também um melhor comportamento face a assentamentos diferenciais dos aterros.

O geotêxtil pode ser acoplado à geomembrana por termosoldadura, o que melhorará ainda as propriedades resistentes da geomembrana, nomeadamente aumentando a resistência à tracção e à rotura, e diminuindo substancialmente o respectivo alongamento.

Obras anexas de segurança e de exploração e sua interface com a geomembrana

As obras anexas aos reservatórios, são geralmente as seguintes:

- Estrutura de alimentação (estrutura de entrada);
- Tomada de água (estrutura de saída);
- Descarregador de segurança;
- Descarga de fundo.

Tal como nas soldaduras, o processo de ligação da geomembrana às estruturas de betão depende, para além de outros factores, do tipo de geomembrana a utilizar e da tecnologia utilizada pelo Empreiteiro. Este processo prevê a utilização de um perfil, em polietileno de alta densidade que é encastrado no betão, em conjunto com um cordão de borracha hidrófila, sendo a união entre a geomembrana e o perfil, conseguida através de uma soldadura de extrusão.

Acessibilidades e manutenção

As acessibilidades nestas obras são fundamentais para a sua boa exploração e manutenção. Na maior parte dos casos, os reservatórios têm uma forma rectangular. Dispõem de uma rampa de acesso ao seu interior com uma largura de 3,0 m protegida por uma laje de betão com piso anti-derrapante (ranhurado). O acesso ao coroamento do reservatório faz-se através de um caminho que será construído a partir de caminhos já existentes.

O revestimento do coroamento, apresenta geralmente, a seguinte constituição:

- camada base em agregado de granulometria extensa (Tout-venant) com 0,25 m de espessura;
- rega de colagem com emulsão betuminosa;
- betão betuminoso aplicado a quente com 0,06 m de espessura.

Os taludes interiores serão revestidos com geomembrana do tipo PEAD, colocado sobre geotêxtil de 400g/m², quer na zona de aterro, quer na zona de escavação. A superfície dos taludes exteriores deverá ser regularizada com uma camada de terra vegetal com 20 cm de espessura, na qual se efectuará a sementeira de gramíneas.

Primeiro enchimento, plano de observação e exploração

O primeiro enchimento deverá ser suficientemente lento para permitir a observação visual, por pessoal especializado, do comportamento das soldaduras e das ligações da geomembrana, para que se consigam identificar eventuais deficiências de comportamento. Esta observação deverá ser permanente durante o enchimento.

Após o enchimento deverá manter-se o nível máximo à cota do NPA durante pelo menos quinze dias, devendo observar-se diariamente o nível de água no reservatório e os caudais descarregadores pelo sistema de drenagem.

A seguir ao esvaziamento total, a efectuar após este período com o reservatório cheio, deverá proceder-se à inspecção visual de todas as soldaduras e ligações da geomembrana.



Preparação e regularização da fundação



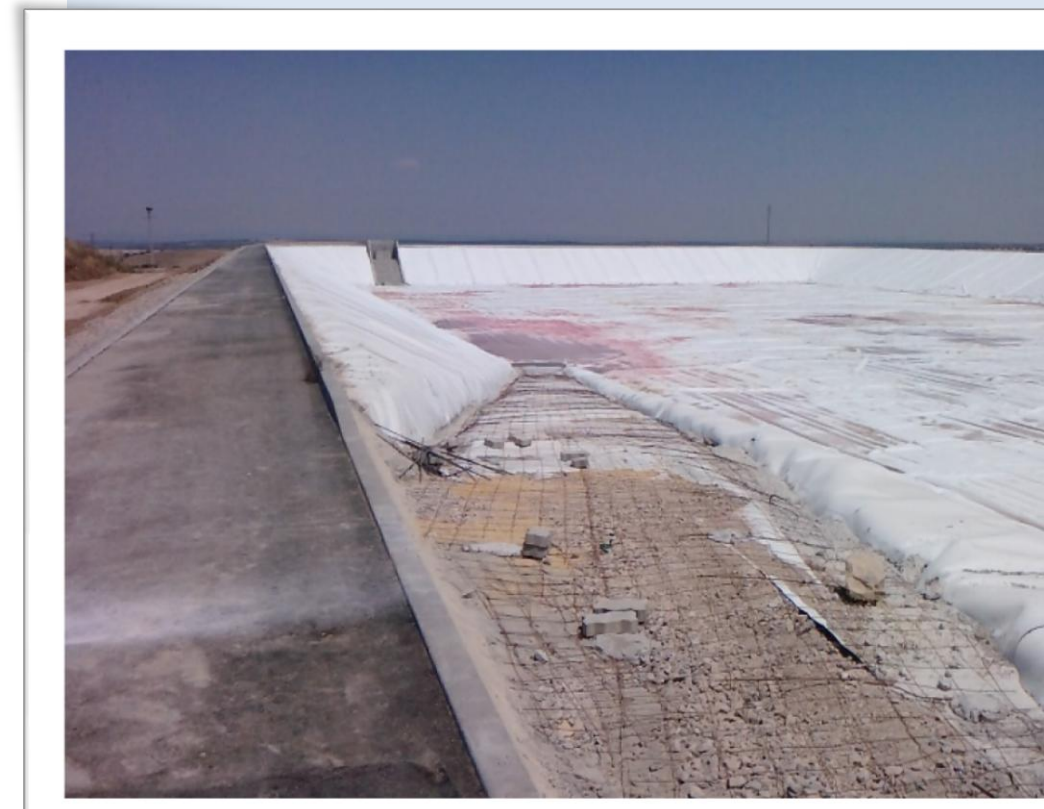
Execução de aterro experimental



Colocação da camada de base (é possível ver o sistema de drenagem interna)



Perfil em PEAD



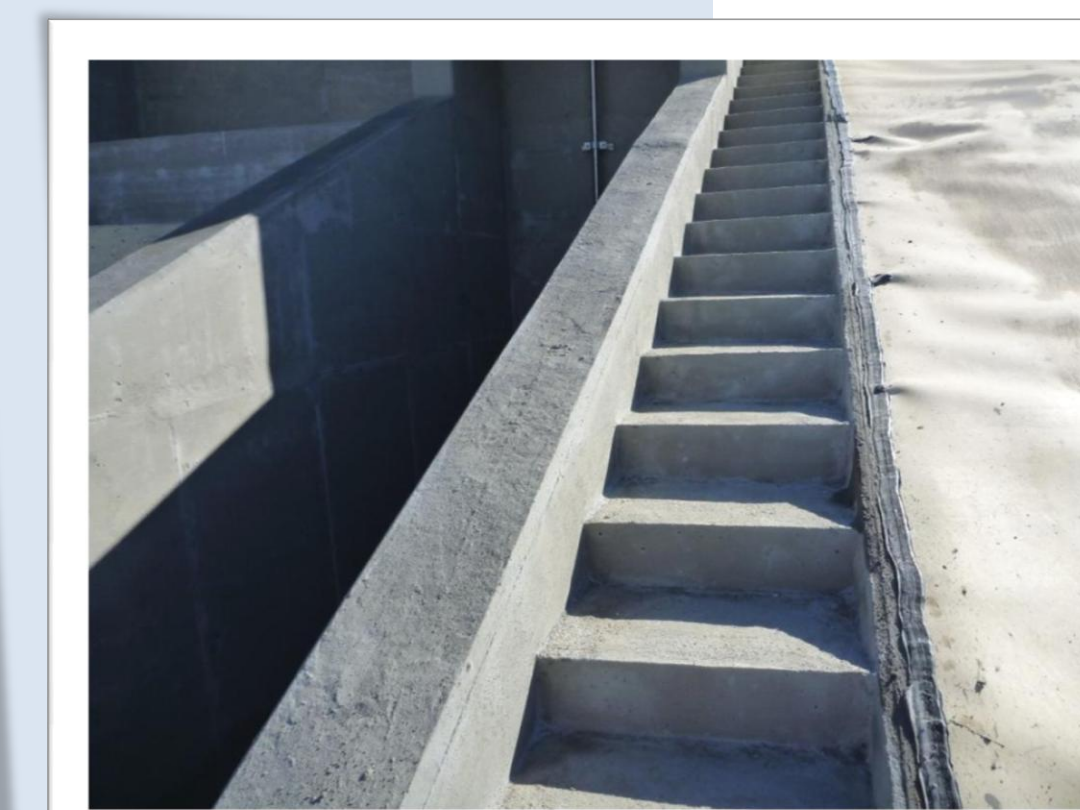
Instalação da geomembrana e rampa de acesso ao reservatório



Instalação do sistema de drenagem interno



Pormenor construtivo da fixação da geomembrana



Pormenor da ligação da tela a um perfil de PEAD/estrutura de betão



Reservatório do Brinches Sul e sítio arqueológico do Outeiro Alto 2