

COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA EM OBRA DA BARRAGEM DE ÓBIDOS

SAFETY COORDINATION OF ÓBIDOS DAM

Rodrigues, Vitória C., *Cenorgeo, Lisboa, Portugal, vrodrigues@cenorgeo.pt*
Brito, José A. Mateus, *Cenorgeo, Lisboa, Portugal, mbrito@cenorgeo.pt*

RESUMO

Apresenta-se o sistema de Coordenação de Segurança em Obra implementado na Barragem de Óbidos atendendo à forte componente geológica e geotécnica da obra. Faz-se a descrição deste empreendimento e procede-se ao enquadramento do exercício da actividade de Coordenação de Segurança no contexto legal nacional referindo-se os objectivos, os princípios de actuação e as acções desenvolvidas, assim como os intervenientes no sistema adoptado. Descrevem-se o plano de segurança e saúde e os planos de segurança específicos definidos atendendo, principalmente, aos condicionalismos geotécnicos existentes e às soluções adoptadas. Tecem-se comentários relativamente à implementação deste sistema em obra.

ABSTRACT

One presents the Safety Coordination system implemented in Óbidos Dam attending to the strong geological and geotechnical issues of the works. The description of the dam is made, including the national legal background of the Safety Coordination Service and its objectives, principles of actuation and the developed actions, as well as the involved partners of the adopted system. The security and health plan and the specific security plans defined to attend the existing geotechnical conditionings and the solutions adopted are described. Comments regarding the implementation of this system are presented.

1. INTRODUÇÃO

A Coordenação de Segurança em Obra da Barragem de Óbidos constituiu, de forma integrada com a Fiscalização da mesma empreitada, um serviço de assistência técnica prestado ao Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa), atendendo à forte componente geológica e geotécnica da obra.

Como definido pela Hidroprojecto [1] esta barragem, constituinte principal do Aproveitamento Hidroagrícola das Baixas de Óbidos e Bloco da Amoreira, foi construída com a finalidade da criação de uma albufeira para armazenamento e exploração de água para rega da área com um volume útil de $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. O aproveitamento compreendeu, para além da barragem, os órgãos de segurança e de exploração da albufeira, nomeadamente um descarregador de cheias, uma tomada de água e uma descarga de fundo. Durante a construção do empreendimento as águas do rio Arnóia foram derivadas através de um sistema de obras de desvio temporário que compreenderam uma pré-ensacadeira, um canal e uma conduta. As características particulares dos diferentes componentes deste aproveitamento foram condicionadas por factores topográficos, geológico-geotécnicos e hidrológicos.

Tendo-se tratado de um empreendimento que envolveu riscos especiais devido à natureza dos trabalhos realizados, houve necessidade de definir um sistema de Coordenação de Segurança em Obra que, para além de dar cumprimento ao definido na legislação nacional, atendessem à índole

geotécnica da obra. De forma a se otimizar o sistema definido, a sua implementação foi feita complementarmente ao trabalho desenvolvido pela Fiscalização.

2. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

2.1 Enquadramento local

O Aproveitamento Hidroagrícola das Baixas de Óbidos e Bloco da Amoreira, localiza-se no rio Arnóia a cerca de 2 km a montante da vila de Óbidos, no concelho de Caldas da Rainha. Está inserido num vale aberto e simétrico, de margens relativamente inclinadas, com uma zona aluvionar bastante desenvolvida com cerca de 70 m de largura e um leito menor de 2 a 3 m (Figura 1).

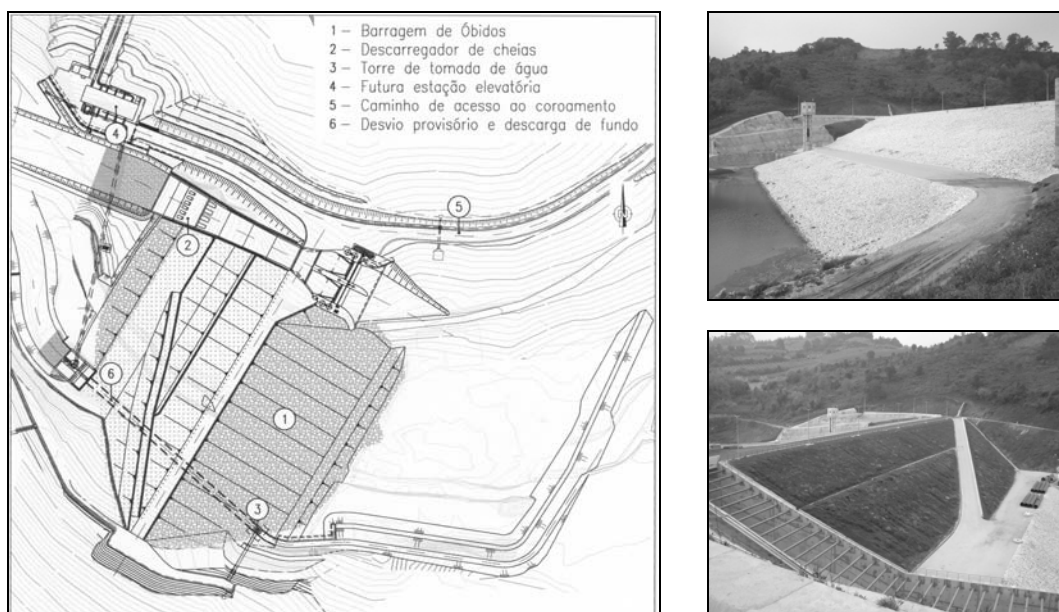


Figura 1 - Planta geral e vistas de montante e de jusante da barragem

Nesta zona foi reconhecida uma alternância de calcarenitos, arenitos e margas vermelhas e cinzentas, indiferenciadas, pertencentes ao Jurássico Superior, que se apresentavam em camadas com direcção NW-SE e inclinação para NE. Nas encostas e no leito de cheia do rio as formações jurássicas encontravam-se cobertas por depósitos aluvio-coluvionares argilo-margosos e areno-siltosos que chegavam a atingir espessuras de cerca de 14 m.

A natureza dos diferentes condicionamentos topográficos, geotécnicos e hidrológicos foram determinantes para o tipo e localização da barragem, a implantação e características do descarregador de cheias e a integração e o posicionamento das estruturas de captação de água e de desvio das águas durante a construção.

2.2 Barragem

A barragem consiste num aterro com perfil zonado constituído por um núcleo central argiloso, prolongado na fundação para montante por um tapete igualmente argiloso, e por dois maciços estabilizadores de montante e de jusante. A sua altura em relação ao terreno natural é de 21 m. O coroamento desenvolve-se à cota 35,50 ao longo de 150 m e com uma largura de 7 m. O paramento de montante, executado com uma inclinação de 1V:3H, tem uma protecção em

enrocamento. O paramento de jusante encontra-se revestido com terra vegetal e apresenta inclinações da ordem dos 1V:2,5H (acima da cota 27,90) e 1V:2H (abaixo da cota 27,90) (Figura 2).

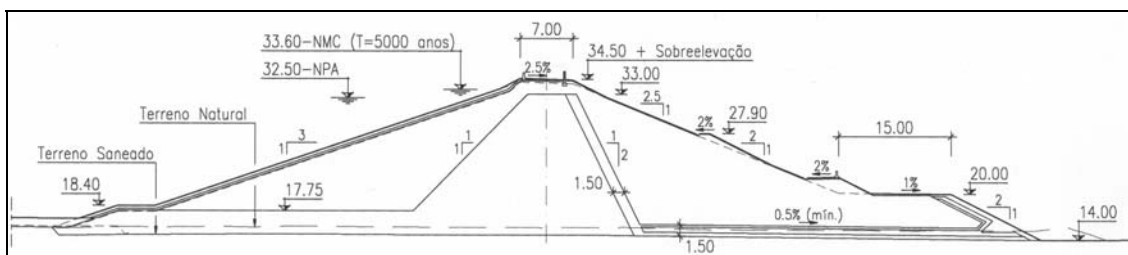


Figura 2 - Perfil transversal da barragem

O volume total de aterro foi de cerca de 163 000 m³, tendo sido o volume total de escavação, incluindo o executado para os órgãos hidráulicos, de cerca de 104 000 m³.

Na fundação da barragem foi executado um tratamento por vibrossubstituição através da execução de colunas de brita, numa malha triangular com 2 m de lado. As colunas foram executadas com comprimento médio de 10 m e diâmetro de 0,90 m. Foi tratada uma área total de cerca de 16 350 m², num total de cerca de 5 000 colunas executadas.

2.3 Órgãos hidráulicos

2.3.1 Descarregador de cheias. Caminho de acesso

O descarregador de cheias apresenta um desenvolvimento de 104 m ao longo da margem direita. É um descarregador de superfície em canal, do tipo frontal, com dois vãos equipados com comportas segmento automáticas, com 7 x 9 m², terminando numa bacia de dissipação de energia por ressalto hidráulico. Foi dimensionado para um caudal de 608 m³/s associado a um período de retorno de 5 000 anos. A crista situa-se à cota 27,40 e a soleira de fundo localiza-se à cota 9,50 (Figura 3).

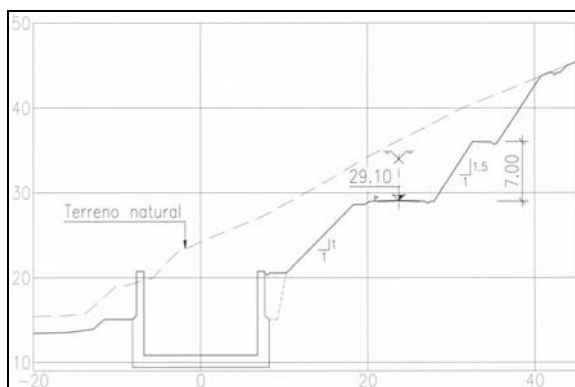


Figura 3 - Perfil transversal e vista de jusante do descarregador de cheias

Para a sua inserção foi realizada uma escavação desde a cota da estrada do caminho de acesso, do lado direito do descarregador, até à cota a que ficou o topo dos muros, com uma inclinação a 1V:1H. A partir dessa cota e até à cota a que a betonagem dos muros passou a ser contra o terreno, a escavação prosseguiu com uma inclinação a 5V:1H. Em toda a altura em que os muros foram betonados contra o terreno a escavação foi efectuada praticamente na vertical.

A altura total da escavação para a inserção do lado direito do descarregador, desde a cota da estrada de acesso ao coroamento, variou entre cerca dos 12 m e dos 20 m. Na zona da altura máxima, os taludes escavados com uma inclinação próxima da vertical atingiram cerca de 10 m. Para a inserção do lado esquerdo a altura de escavação variou entre 3 e 6 m.

A jusante da bacia de dissipação do descarregador de cheias foi colocado um tapete de enrocamento. Para protecção da encosta direita, desde o caminho de acesso até à cota 19,00 foi executado um tratamento de contenção do talude envolvendo a realização de pregagens e betão projectado com malhassol e bueiros para drenagem. Abaixo da cota 19,00 a protecção do talude foi reforçado com um revestimento em betão armado (Figura 4).

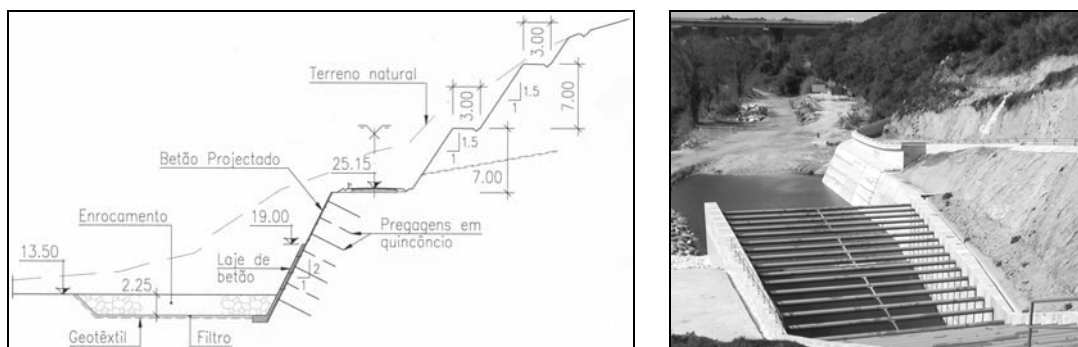


Figura 4 - Perfil transversal e vista de montante da bacia de dissipação do descarregador de cheias

Sobrejacente ao descarregador desenvolve-se o caminho de acesso à barragem com uma extensão de 1 320 m, aproximadamente entre as cotas 21,00 e 90,00. A implantação deste acesso foi feita essencialmente em escavação em terrenos margosos e greso-calcários. Devido à grande inclinação da encosta e atendendo às características geológicas do local foram realizados taludes com inclinações a 1,5V:1H com banquetas a cada 8 m de altura de escavação. Foi também contemplado um sistema de drenagem com valetas de crista e ao longo de cada banquetta (Figuras 3 e 4).

2.3.2 Desvio provisório. Descarga de fundo

Para o desvio das águas do rio Arnóia durante a construção da barragem foi construído um sistema de obras de desvio provisório, ao longo da encosta da margem esquerda, que compreendeu, a montante, uma pré-ensecadeira, um canal em escavação e uma conduta dispendo, a jusante, de uma bacia de dissipação de energia e de um tapete de enrocamento. Esta conduta de desvio provisório, de betão armado com 2,5 m de diâmetro, desenvolve-se ao longo de um alinhamento recto com um comprimento total de 125 m e uma cota de rasto do canal de adução de 16,00. A conduta foi dimensionada para um caudal de 59 m³/s.

A inserção da conduta de desvio foi realizada à custa de uma escavação em formações essencialmente margosas, ao abrigo de taludes com inclinações a 1V:1H. Para a bacia de dissipação de energia a jusante da conduta de desvio foi efectuada uma escavação em formações essencialmente calcareníticas, com intercalações margosas, ao abrigo de taludes com inclinações a 1,5V:1H. Foram previstas banquetas a cada 8 m de altura de escavação e um sistema de drenagem com valetas de crista e ao longo de cada banquetta.

A descarga de fundo é constituída por uma conduta metálica de 1 m de diâmetro, inserida na conduta de desvio provisório, e por uma válvula de jacto oco. Foi dimensionada para um caudal de 2,74 m³/s para o nível de pleno armazenamento.

2.3.3 Torre de tomada de água

A captação das águas na albufeira é feita numa torre de tomada de água de secção circular com diâmetro interior de 2 m construída na margem esquerda. O acesso à torre é feito através de um passadiço à cota 34,50. A entrada da água para o interior da torre é feita através de dois níveis de captação de $0,80 \times 1,20 \text{ m}^2$, com os bordos inferiores às cotas 27,00 e 21,50. A água captada é conduzida para jusante pela descarga de fundo instalada no interior da galeria de desvio. Neste órgão incluiu-se ainda a conduta de derivação para a futura estação elevatória com 1,2 m de diâmetro.

Para a inserção da torre foi efectuada uma escavação com altura máxima de cerca de 30 m, em formações essencialmente margosas alteradas, ao abrigo de taludes com inclinações a 1V:1H e de um tratamento de contenção envolvendo a realização de pregagens e betão projectado com malhassol. Foram previstas banquetas a cada 8 m de altura de escavação e um sistema de drenagem com valetas de crista e ao longo de cada banquetta (Figura 5).

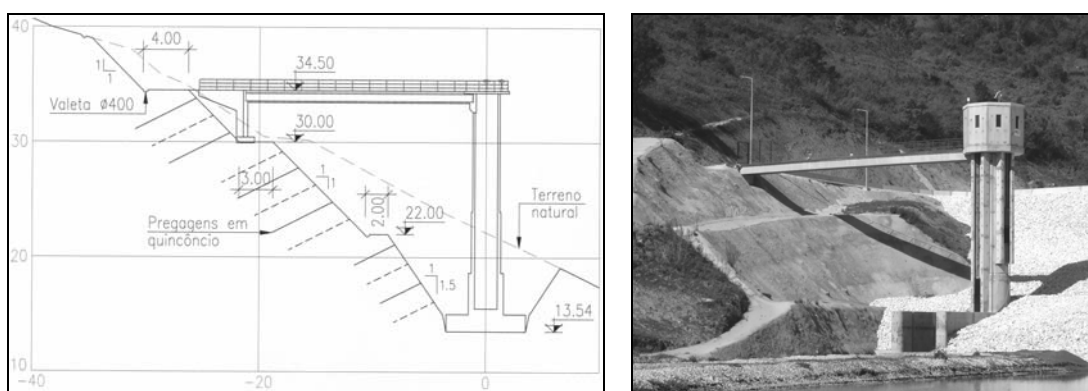


Figura 5 - Perfil transversal e vista de montante da torre de tomada de água

3. COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA EM OBRA

3.1 Enquadramento legal

O diploma que regulamenta a segurança no trabalho na construção civil é o Decreto nº 41 821 de 1958, de 11 de Agosto, resultante do definido no n.º I do Decreto nº 41 820, da mesma data, que previa as disposições atinentes à segurança e protecção do trabalho nas obras de construção civil.

O Decreto-Lei nº 441/91, de 14 de Novembro, estabelece o regime jurídico do enquadramento da segurança, higiene e saúde no trabalho, definindo um conjunto de princípios fundamentais de prevenção orientadores de todas as actividades de prevenção de riscos profissionais, nas quais se inclui a Coordenação de Segurança. Este diploma veio transpor para direito interno a Directiva 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho (Directiva Quadro) e resultou da necessidade de dar cumprimento integral às obrigações decorrentes da ratificação da Convenção n.º 155 da OIT sobre segurança, saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho e de dotar o país de referências estratégicas e de um quadro jurídico global que garantisse uma efectiva prevenção de riscos profissionais. Posteriormente, o Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de Julho, transpôs para o direito nacional a Directiva 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis e que define a actividade de Coordenação de Segurança na actividade da construção civil. Esta directiva resultou da necessidade da criação de um sistema de Coordenação de Segurança para que o

definido na Directiva 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, se compatibilizasse com as especificidades próprias da actividade da construção. Em 1996, a 3 de Abril, a Portaria nº 101/96 veio constituir a regulamentação aplicável sobre as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis, previstas no Decreto-Lei nº 155/95. Foi ainda publicado em Diário da República o Decreto-Lei n.º 133/99, de 21 de Abril, onde figuram alterações ao Decreto-Lei n.º 441/91, uma vez que algumas regras da Directiva Quadro não haviam sido adequadamente transpostas.

Mais recentemente, em 2003, o Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, veio proceder à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, constantes do Decreto-Lei nº 155/95. Como abordado em Santos *et al.* [2], com este novo diploma ficou estabelecida a obrigatoriedade da existência de um plano de segurança e saúde em obras que envolvam trabalhos que impliquem riscos especiais, cuja elaboração se deverá iniciar na fase de projecto e desenvolver durante a fase de construção. Veio ainda definir que as características geológicas, hidrológicas e geotécnicas do terreno, as redes técnicas aéreas ou subterrâneas, as actividades que eventualmente decorram no local, ou na sua proximidade, e outros elementos envolventes que possam ter implicações na execução dos trabalhos, têm de passar a estar contemplados no plano de segurança e saúde. O documento veio também determinar que a Coordenação de Segurança se deverá estruturar em função da acção dos Coordenadores de Segurança em Projecto e em Obra, especificando as responsabilidades de cada um.

O sistema de Coordenação de Segurança implementado na barragem de Óbidos regeu-se pelo Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de Julho, em vigor no início da empreitada, mas teve, desde logo, a preocupação de atender às disposições que viriam a ser previstas no Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, entretanto publicado.

3.2 Objectivos

Como já referido em Rodrigues e Brito [3], os objectivos que a Coordenação de Segurança procurou atingir consistiram no alcance de bons níveis de produtividade mediante o planeamento e a realização dos trabalhos de forma a proporcionar aos trabalhadores boas condições de segurança e saúde, na realização de todos os trabalhos num espaço adequadamente organizado e ambientalmente correcto, na minimização dos índices de sinistralidade e dos custos sociais e económicos resultantes dos acidentes e na redução das causas que originariam doenças profissionais.

Em última análise, o objectivo primordial foi o de garantir a construção da barragem e de todos os órgãos de segurança e exploração anexos, assegurando um bom desempenho e a qualidade de vida dos trabalhadores que os executavam e a existência de uma cultura de segurança em obra através do envolvimento de todos os nela intervenientes.

Nessa perspectiva, a Coordenação de Segurança em Obra agiu sempre numa perspectiva de prevenção dos riscos profissionais adaptando as tecnologias de construção empregues às características e especificidades da obra.

3.3 Princípios de actuação e acções desenvolvidas

De forma a serem satisfeitos os objectivos propostos, foi implementado um sistema de gestão de segurança da obra mediante a definição, pela Coordenação de Segurança, de uma estratégia de actuação baseada nos princípios apresentados em Cabral e Roxo [4]:

- Promoção da aplicação dos princípios fundamentais de prevenção na planificação dos trabalhos e nos prazos da sua execução;
- Promoção, junto de todos os intervenientes decisores em obra, do reconhecimento da segurança no trabalho como parte influente do desempenho;
- Promoção do planeamento das acções de prevenção e de protecção a implementar no decorrer de todas as actividades com riscos associados, e registo do mesmo de forma a evidenciar essa preparação e execução;
- Informação e formação dos trabalhadores de modo a incentivar o seu envolvimento na implementação das medidas preventivas planeadas e a zelarem pela sua própria segurança e pela dos colegas que possam ser afectados pelas suas acções.

Assim, a intervenção da Coordenação de Segurança em Obra iniciou-se com a revisão do plano de segurança e saúde (PSS) de projecto e com a avaliação do desenvolvimento prático do PSS entregue pelo Empreiteiro no início da empreitada, relativamente à sua aplicabilidade e suficiência aos trabalhos a desenvolver.

Posteriormente, promoveu a constituição da Comissão de Segurança da Obra com os representantes dos vários intervenientes no empreendimento, nomeadamente o Director Técnico da Empreitada, o Técnico de Higiene e Segurança do Empreiteiro, o Chefe da Fiscalização e o Coordenador de Segurança em Obra. Esta Comissão, através de reuniões mensais ou de periodicidade inferior, sempre que tal era justificável, avaliava a eficiência das medidas de segurança implementadas pelo Empreiteiro no estaleiro, atendendo sempre ao evoluir dos trabalhos, e definia as eventuais adaptações necessárias às mesmas.

A Coordenação de Segurança implementou acções de controlo das condições de saúde dos trabalhadores através da exigência, junto dos respectivos empregadores, das fichas de aptidão médica e de evidências do sistema de controlo médico adoptado por cada empresa. Junto dos trabalhadores efectuou acções de sensibilização para uma correcta actuação no desempenho das suas funções através da realização de acções de formação periódicas em obra. De forma a garantir todos os objectivos propostos privilegiou sempre, junto do Empreiteiro, uma actuação directa em relação às comunicações escritas, visto entender ser a maneira mais rápida e eficaz na resolução dos problemas de forma a evitar ao máximo o condicionamento ao avanço dos trabalhos.

4. INTERVENIENTES NO SISTEMA DE COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA EM OBRA

Para um sistema de gestão da Coordenação de Segurança eficaz, verificou-se a necessidade da existência de uma estrutura decisional com a interacção e as responsabilidades de todos os intervenientes na empreitada bem definidas. Essa estrutura encontra-se representada no organigrama funcional da empreitada (Figura 6).

Verificou-se também, durante o decorrer da obra, que é de importância fulcral a sintonia de actuação entre o Técnico de Higiene e Segurança e a Direcção da Empreitada, na implementação do que é estabelecido nas reuniões da Comissão de Segurança da Obra.

A Fiscalização mostrou-se um colaborador fundamental com a Coordenação de Segurança na garantia de que diariamente em obra o Empreiteiro ter adoptado todas as medidas de segurança que se afiguraram necessárias e abordando nas reuniões semanais de obra o tema da segurança de forma sistemática. Essa actuação visou, em linhas gerais, o cumprimento do definido nas reuniões da Comissão de Segurança da Obra e no plano de segurança e saúde relativamente às medidas de segurança a assegurar no decorrer de todos trabalhos no estaleiro. Contribuiu,

também, para o direccionamento das medidas de prevenção para o grande índice de trabalhos de índole geotécnica a realizar, nomeadamente de escavação e de tratamento de taludes.

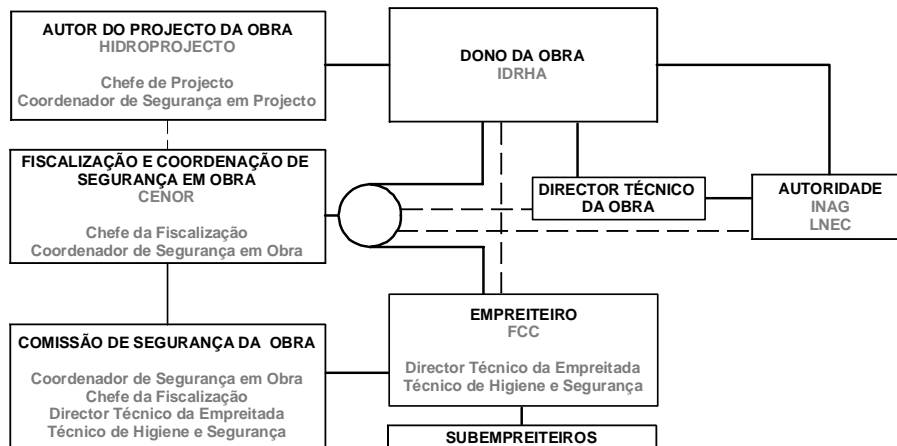


Figura 6 - Organograma funcional da obra

5. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

5.1 Implementação e adaptações em obra ao plano de segurança e saúde de projecto

O plano de segurança de saúde de projecto abordou, numa primeira parte, a caracterização da empreitada com apresentação das características da obra, os intervenientes e as respectivas companhias de seguros e apólices, a regulamentação aplicável, o plano de trabalhos integrando os cronogramas de meios materiais e de meios humanos e o mapa de quantidades de trabalho. Numa segunda parte abordou a análise de riscos e de medidas de prevenção, especificando os trabalhos com riscos especiais, as recomendações técnicas de segurança e os equipamentos de protecção colectiva e individual a serem utilizados. Finalmente, definiu os planos de segurança específicos a implementar em obra, nomeadamente, de estaleiro, de saúde dos trabalhadores, de rastreio de alcoolemia, de visitantes, de emergência, de formação e informação dos trabalhadores, de registo de acidentes e índices de sinistralidade e de controlo e modelos de relatórios e inspecções, nos quais constavam as fichas de verificação mensal da obra, de verificação semanal de equipamentos e de verificação semanal de meios humanos.

No início da empreitada foi efectuado pelo Empreiteiro o desenvolvimento prático deste plano, onde foram respondidas as solicitações do documento inicial e integradas as adaptações, que no entender do Empreiteiro e da Coordenação de Segurança, visavam a aplicabilidade e suficiência do mesmo aos trabalhos a desenvolver. Visando a optimização do PSS resultante, foram ainda adaptadas as fichas de verificação mensal da obra e de verificação semanal de equipamentos e de meios humanos e elaborados, de forma a atender à importante componente geotécnica nos trabalhos a realizar, planos específicos de escavações integrando fichas de verificação semanal de taludes, de circulação e sinalização e de protecção colectiva.

6. PLANOS DE SEGURANÇA ESPECÍFICOS IMPLEMENTADOS EM OBRA

6.1 Plano de escavações

Conforme atrás referido, as escavações atingiram uma importância significativa na quantidades de trabalhos a executar na empreitada, com um volume de 104 000 m³ para cerca de 164 000 m³ de aterro da barragem. Os taludes de escavação atingiram alturas da ordem das dezenas de

metros nas formações calco-margosas, por vezes bastante alteradas, para a inserção da torre de tomada de água, da conduta e da bacia de dissipação do desvio provisório e do descarregador de cheias, aumentando os riscos associados a estes trabalhos.

Devido ao peso relativo que assumiam nas quantidades totais de trabalhos e de forma a assegurar a execução das soluções do projecto, foi definido e implementado, conjuntamente com a Fiscalização, um plano de escavações que visava quer o controle técnico da sua execução, quer o controle dos factores de riscos inerentes a estes trabalhos.

A análise desses factores de risco consistiu na verificação e adaptação do projecto às condições geológicas reais (factores de risco associados à definição do projecto e às envolventes físicas da escavação), na análise dos processos construtivos e equipamentos do estaleiro (factores de risco associados às tecnologias de construção) e na análise do plano de trabalhos (factores de risco associados à gestão da obra).

Constatou-se que, de um modo geral, as características geotécnicas dos terrenos atravessados eram mais desfavoráveis do que as previstas em projecto. Havia uma predominância das formações margosas sobre as calcareníticas e estas formações apresentavam-se, na generalidade, mais alteradas ou descomprimidas até maiores profundidades. Devido a estes factores houve necessidade de reformular as inclinações de alguns dos taludes de escavação, de proceder ao seu saneamento até maiores profundidades e de prever medidas de protecção e estabilização dos mesmos. Onde não foi possível respeitar as inclinações referidas para os taludes definitivos ou nas zonas onde foram intersectadas formações margosas bastante alteradas ou formações areníticas descomprimidas, como foi o caso dos taludes de jusante do descarregador de cheias, da torre de tomada de água e de jusante da galeria de desvio, de forma a minimizar os riscos de queda de elementos rochosos das paredes de escavação devidos a instabilizações ou desprendimentos de terrenos associados ao amolecimento dos terrenos pela acção dos fenómenos atmosféricos, foram privilegiadas as soluções de revestimento com betão projectado associado, em certas zonas, a pregagens (Figura 7).



Figura 7 - Vista da escavação para a torre de tomada de água

De salientar os taludes de escavação para inserção do descarregador de cheias, para os quais não foi previsto qualquer revestimento na fase de projecto. Tal deveu-se ao facto de terem sido escavados essencialmente em calcarenitos, formações de maior resistência e estabilidade mecânica face aos agentes atmosféricos. Estas escavações foram programadas para o período estival para reduzir ao mínimo as possíveis instabilizações ou desprendimentos de terrenos associados ao amolecimento dos terrenos ou à existência de níveis freáticos elevados. Foram estas as escavações, face aos riscos de quedas de material e quedas em altura devido às características das formações escavadas e à altura do talude, respectivamente, a que requereu um acompanhamento contínuo por parte da Coordenação de Segurança em obra não só na fase

de escavação, bem como no decorrer de execução dos elementos de betão armado do descarregador de cheias.

De forma a proteger os trabalhadores que operavam na base destes taludes contra o possível desprendimento de materiais dos taludes, foi definido em obra o revestimento total dos mesmos através da aplicação provisória de redes plásticas pregadas (Figura 8). Esta solução revelou-se adequada devido às boas características mecânicas dos materiais e ao relativamente curto tempo de execução dos muros do descarregador, mesmo apesar dos trabalhos terem decorrido em tempo de chuvadas pontuais bastante intensas.



Figura 8 - Vista da escavação para o descarregador de cheias

Foi prevista a realização de todos os trabalhos, incluindo valetas e revestimento das banquetas e tratamento e protecção dos taludes, à medida do prosseguimento da escavação, de forma a evitar a redução da sua estabilidade provocada pela água, fendas de retracção ou outros factores ambientais.

O controle efectuado pela Coordenação de Segurança em Obra e pela Fiscalização dos aspectos relacionados com este plano, embora efectuado diariamente, foi registado nas fichas de verificação semanal de taludes.

6.2 Plano de circulação e sinalização

Com vista à prevenção de acidentes decorrentes da simultaneidade de circulação de veículos e de pessoas durante os trabalhos de terraplenagem foram implementadas medidas de circulação e sinalização no sentido de, durante o desenvolvimento dos trabalhos, promover quer a distinção das zonas de circulação de veículos das zonas de circulação dos trabalhadores, como a distinção de zonas de acesso livre, condicionado ou restrito.

Das acções desenvolvidas salienta-se a restrição geral do acesso de pessoas e veículos às banquetas situadas no topo dos taludes, nomeadamente no descarregador de cheias, onde foi delimitado todo o perímetro da escavação de forma a indicar e, simultaneamente, impedir a aproximação dos trabalhadores à crista dos taludes. Foi também proibida a circulação de veículos no caminho de acesso ao local da futura estação elevatória, situado na crista do talude do descarregador de cheias, enquanto decorriam os trabalhos de betão armado para a construção do descarregador, de forma a evitar vibrações que provocassem a queda ou projecção de materiais sobre os trabalhadores que operavam na base do talude.

Embora a actuação da Coordenação de Segurança em obra relativamente aos aspectos relacionados com este plano tenha sido diário, o registo do controle do mesmo foi efectuado

semanalmente nas actas das reuniões semanais de obra e mensalmente nas fichas de verificação mensal.

6.3 Plano de protecção colectiva

Para os trabalhos de escavação verificou-se a necessidade de definir medidas específicas ao nível das protecções colectivas. De entre outras, como as recomendadas pela OE [5] salientam-se as seguintes:

- Saneamento do solo e blocos com risco de desprendimentos, quer durante a fase de escavação, quer posteriormente, quando necessário.
- Evitar deposição de materiais ou resíduos que provocassem a sobrecarga no coroamento das escavações, de modo a evitar riscos de instabilização e de desmoronamento.
- Protecção de todos os taludes com valetas para evitar queda de água localizada ou contra a queda de blocos e desprendimentos de material.
- Tratamento de zonas instáveis localizadas recorrendo a revestimentos pontuais de enrocamento argamassado.
- Inspeções periódicas sistemáticas dos taludes de escavação e das áreas adjacentes, durante e após a sua execução, que deveriam ser diárias durante os períodos de chuva e efectuadas por um técnico com formação geotécnica, tendo em vista detectar anomalias na superfície dos taludes ou nos sistemas de protecção ou outras condições perigosas. Este plano estabelecia ainda que, caso estas situações fossem detectadas, todos os trabalhadores expostos deveriam deixar a área até que estivessem repostas todas as condições de segurança necessárias para a continuação dos trabalhos.
- Planeamento dos trabalhos na base dos taludes de escavação de modo a decorrerem no menor intervalo de tempo e com o menor número de trabalhadores. No caso dos trabalhos de betão armado no descarregador de cheias foram, ainda, previstas medidas de reforço da protecção colectiva contra queda de blocos e desprendimentos de material na zona dos taludes de maior altura.

Os trabalhos de betão armado, em grande parte já condicionados pela proximidade aos taludes de escavação, requereram também particular atenção no respeitante às plataformas de trabalho, nomeadamente à colocação de guarda-corpos e de assoalhamento completo e aos acessos e estabilidade dessas plataformas, segundo recomendações de Machado [6].

Tal como para o plano de sinalização e circulação, embora a actuação da Coordenação de Segurança em Obra relativamente aos aspectos relacionados com este plano tivesse sido diária, o registo desta acção foi feito semanalmente nas actas das reuniões semanais de obra e mensalmente nas fichas de verificação mensal.

7. CONCLUSÕES

Tendo-se tratado de um empreendimento que envolveu riscos especiais devido à natureza dos trabalhos realizados, houve necessidade de implementar um sistema de Coordenação de Segurança em obra que, para além de dar cumprimento ao definido na legislação nacional, atendesse à índole geotécnica da obra. Para a eficácia da implementação deste sistema verificou-se ser de extrema importância a complementaridade do trabalho desenvolvido pela Fiscalização.

Embora ainda não estivesse regulamentada a qualificação exigível aos Coordenadores de Segurança verificou-se que, para uma resposta adequada e atempada aos problemas nesta obra com forte componente geotécnica, a Coordenação de Segurança esteve a cargo de técnicos com

formação e experiência comprovada em geotecnia. Devido a esse facto, durante a execução dos trabalhos de escavação houve um acompanhamento efectivo por pessoal qualificado na área da geotecnia, o que permitiu analisar atempadamente os problemas decorrentes das condições geológicas e garantir que os trabalhos de estabilização e de protecção dos taludes de escavação fossem efectuados à medida que prosseguia a escavação.

Da experiência adquirida nesta obra concluiu-se que deverão ser, logo na fase de projecto, concebidas soluções para os taludes provisórios tendo em vista assegurar as melhores condições de segurança em obra, como por exemplo:

- Na impossibilidade de aumentar a inclinação dos taludes, prever banquetas e revestimentos ligeiros de betão projectado associados, se necessário, a pregagens;
- Adoptar revestimentos provisórios que possam ser incorporados nos revestimentos definitivos;
- Em solos com boas características de resistência mas desagregáveis, quando forem previstas betonagens directamente contra o terreno, devem definir-se soluções que evitem a exposição do pessoal a quedas de material dos taludes nas fases de preparação das betonagens.

Verificou-se de extrema importância que na lista de quantidades de trabalho tivessem sido incluídas as medidas de prevenção a implementar em obra, o que teria permitido às empresas concorrentes à empreitada a inclusão dos respectivos custos em igualdade de circunstâncias, pelo que estes não estariam incluídos, de forma implícita, nos trabalhos a que disseram respeito ou nos artigos gerais do estaleiro. Tal teria permitido à Coordenação de Segurança em Obra e à Fiscalização a exigência da implementação efectiva das medidas de prevenção em obra visto terem sido previstas na fase de concurso.

Finalmente, concluiu-se que, de uma maneira geral, a conduta dos diversos intervenientes em obra face às solicitações da Coordenação de Segurança, esteve longe de ser a óptima dado o conflito de interesses existente entre os vários intervenientes e a existência de uma falta de cultura de segurança generalizada.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Hidroprojecto (2001). *Aproveitamento Hidroagrícola das Baixas de Óbidos. Barragem. Projecto de Execução*. IHERA, Lisboa
- [2] Santos, José Manuel; Baptista, Maria A; Palos, Fátima e Roxo, Manuel (2003). *Coordenação de Segurança na Construção: Que Rumo? Colóquio sobre coordenação de segurança na construção: Que rumo?*. IGT, Lisboa
- [3] Rodrigues, Vitória da Conceição e Brito, José A Mateus (2004). *Coordenação de Segurança em Obra da Barragem de Óbidos. 2º Colóquio “Construção civil. Reflexão pela qualidade, novos desafios”*. Instituto Politécnico de Tomar, Tomar
- [4] Cabral, Fernando A. e Roxo, Manuel M. (1996). *Construção Civil e Obras Públicas - A Coordenação de Segurança*. IDICT, Lisboa
- [5] OE - Grupo de Trabalho da Especialização em Geotecnia (2004). *Proposta de Recomendações para a Segurança na Escavação de Valas*. Ordem dos Engenheiros, Lisboa
- [6] Machado, Luís Fontes (1996). *Construção em Civil - Manual de Segurança no Estaleiro*. AECOPS, IDICT, Lisboa