



Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

HÉLDER LUÍS ARAÚJO FERNANDES
(Licenciado em Engenharia Civil)

Trabalho de Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil
na Área de Especialização de Edificações

Orientadores:

Licenciado José Carlos Carrapito Prestes

Licenciado Luís Manuel Vaz Fernandes

Júri:

Presidente:

Doutor Pedro Miguel Soares Raposeira da Silva

Vogais:

Licenciado Júlio Walter Miguel Fernandes

Licenciado José Carlos Carrapito Prestes

Fevereiro de 2015

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Agradecimentos

Gostaria de dirigir um especial agradecimento à empresa Alves Ribeiro, S.A. pelo voto de confiança que sempre depositou em mim, dando-me a oportunidade de realizar o Estágio Curricular para o Trabalho Final de Mestrado. Na verdade, trabalho na empresa Alves Ribeiro, S.A. desde 2001 e iniciei a minha atividade como Técnico de Controlo da Qualidade. Posteriormente, desempenhei funções como Técnico de Qualidade e Ambiente/Técnico Comercial de Produção de Betão, estando, atualmente, a desempenhar funções de Adjunto de Diretor de Obra.

O percurso nem sempre foi fácil. O facto de ter sido trabalhador estudante criou-me, à partida, um conjunto de obstáculos e grandes contrariedades, o que me deixa ainda com mais satisfação na conclusão desta etapa da minha carreira de Engenheiro Civil.

A minha gratidão para o meu orientador de estágio Eng.º Luís Vaz, Diretor Técnico, e para o Eng.º Emanuel Lopes, Diretor de Obra da empreitada “3.ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”, pela disponibilidade e apoio incondicional oferecido durante os seis meses em que realizei o estágio.

Ao Eng.º Carlos Prestes, meu orientador académico, pela disponibilidade e orientação.

Agradeço a todos os colaboradores que pertencem à equipa onde desempenho funções, que sempre demonstraram uma enorme disponibilidade na colaboração e resolução de questões relacionadas com a obra.

Gostaria ainda de deixar uma nota especial de carinho e reconhecimento ao Instituto Superior de Engenharia Civil, na qualidade de responsável pelo bom encaminhamento e motivação que me proporcionou para a aquisição da base de conhecimentos técnicos no ramo da Engenharia Civil.

Por fim, mas não menos importante, deixo um forte agradecimento à minha família, que me apoiou de uma forma ímpar neste meu trajeto. Sem eles o caminho seria, com toda a certeza, bem mais complicado, quando não mesmo impossível de ser trilhado. Como se costuma dizer, “o caminho faz-se caminhando” e este estágio é, sem sombra de dúvidas, o arranque do meu caminho profissional no ramo da Engenharia Civil.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

RESUMO

A função de um diretor de obra assume um papel muito abrangente nos dias de hoje na execução de uma empreitada, pelo que se torna essencial estarmos munidos de ferramentas adequadas para enfrentar os vários obstáculos inerentes à profissão de Engenheiro Civil.

No presente trabalho foi possível analisar com algum detalhe todo o faseamento de uma empreitada, ou seja, desde a sua orçamentação em fase de concurso, até ao culminar da sua receção definitiva.

O estágio curricular desenvolvido na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara” permitiu o desempenho de diversas funções, de índole técnica, sendo de destacar o desenvolvimento de soluções construtivas alternativas. Numa vertente mais prática destaca-se igualmente a necessidade do Diretor de Obra saber gerir recursos, liderar equipas, avaliar riscos, trabalhar em equipas multidisciplinares que apoiam e fundamentam a tomada de decisões.

Palavras-chave: Caneiro, concursos, processo construtivo alternativo, pré-fabricados, estacas, betão projetado.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

ABSTRACT

The function of a construction manager superintendent takes nowadays on a much larger role in performing a task, and it is therefore essential to be equipped with appropriate tools to overpass various obstacles inherent to the profession of Civil Engineer.

In the present work it was possible to analyze in detail, all the phases of a contract, ie, from its budgeting, to its final acceptance.

The traineeship I developed the "Contract of the 3rd Phase of Repair Caneiro Alcántara" allowed me to perform various functions of a technical nature, with emphasis on the development of constructive alternative solutions. In most practical aspect also highlight the need to know how the Manager must manage resources, lead teams, evaluate risks, work in multidisciplinary teams that support and underpin decision making.

Keywords: Caneiro , construction contests , alternative construction method , prefabricated , concrete piles, shotcrete.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

ÍNDICE	PÁGINA
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA ACOLHEDORA (ALVES RIBEIRO, S.A.)	1
1.2 OBJETIVOS DO ESTÁGIO	6
2 DESCRIÇÃO GERAL DE UMA EMPREITADA	7
2.1 ORGANIZAÇÃO	7
2.2 CONCURSOS	9
2.3 PASSAGEM DE OBRA – SECTOR ESTUDOS E ORÇAMENTOS/OBRA	10
2.4 CONSIGNAÇÃO E EXECUÇÃO DA EMPREITADA	11
2.4.1 Consignação	11
2.4.2 Execução da Empreitada	11
2.4.3 Receção Provisória, Prazo de Garantia e Receção Definitiva	12
3 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRA	15
3.1 RESUMO HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA	15
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	16
3.3 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRA	20
3.3.1 Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade/Ambiente e Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho	20
3.3.1.1 Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho	20
3.3.1.2 Sistema de Gestão da Qualidade	20
3.3.1.3 Ambiente	21
3.3.2 Consignação/Início de Prazo Contratual	21
3.3.3 Análise da Documentação Patentada a Concurso	22
3.3.4 Consulta ao Mercado	22
3.3.5 Trabalhos Preparatórios	24
3.3.6 Estaleiro	24
3.3.7 Programa de Trabalhos	25
3.3.8 Plano de Mão-de-Obra e Equipamento	25
3.3.9 Plano de Pagamentos	26
3.3.10 Início de Atividades	26
3.3.10.1 Implantação Topográfica	26
3.3.10.2 Execução de Estacas	27
3.3.10.3 Escadas de Acesso aos Poços	30
3.3.10.4 Escavação do interior dos Poços e Limpeza a Jato de Água	31
3.3.10.5 Betão Projetado e Rede Eletrosoldada	33
4 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

ÍNDICE DE FIGURAS	PÁGINA
Fig. 1 - Empreendimento urbanístico Torres das Amoreiras (1986).....	2
Fig. 2 - Construção do Novo Estádio do Sporting Clube de Portugal (2003).	3
Fig. 3 - Aeroporto Internacional de Lisboa, Construção de Placas de Estacionamento, caminhos de circulação de Aeronaves e Passagem inferior ao Taxiway “M2” (2003)	3
Fig. 4 – Metropolitano de Lisboa (1997)	3
Fig. 5 - Construção de um Bloco com 8 prédios com 8 pisos acima do solo destinado a habitação, comércio e escritórios, EPUL (2008).....	4
Fig. 6 – Ponte sobre o Rio Douro na A41- Concessão do Douro Litoral (2011)	4
Fig. 7 - Concessão Douro Litoral A32 (2011);	4
Fig. 8 – Metropolitano de Lisboa Linha Vermelha (2011);.....	5
Fig. 9 Alqueva - Adutor de Cinco Reis (2012)	5
Fig. 10 - Organograma Geral da Alves Ribeiro, S.A.....	7
Fig. 11 - Organograma da Obra.....	9
Fig. 12 – Caneiro de Alcântara – Obras de Cobertura da Ribeira de Alcântara (1945).....	16
Fig. 13 – Extensão a reparar no Caneiro de Alcântara.....	17
Fig. 14 – Modelo de Registo Mapa Comparativo.....	23
Fig. 15 – Desmatção do Terreno na Zona do Estaleiro	24
Fig. 16 – Implantação Topográfica.....	27
Fig. 17 – Execução de Estacas.....	29
Fig. 18 – Limpeza das Estacas do Poço B	32
Fig. 19 – Escavação do Interior do Poço B.....	33
Fig. 20 – Projecção de Betão do Poço A	35

ÍNDICE DE ANEXOS	PÁGINA
ANEXO A1 – Política da Qualidade e Segurança e Saúde no Trabalho	42
ANEXO A2 - Auto de Consignação	44
ANEXO A3 – Planta e Memória Descritiva do Estaleiro	46
ANEXO A4 – Programa de Trabalhos.....	53
ANEXO A5 – Programa de Equipamentos	58
ANEXO A6 – Programa de Mão-de-Obra.....	67
ANEXO A7 – Plano de Pagamentos.....	73
ANEXO A8 – Esquema de Execução de Estacas.....	75
ANEXO A9 – Processo Construtivo Alternativo das Escadas.....	78

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do Trabalho Final de Mestrado de Engenharia Civil, foi meu objetivo efetuar o Estágio Curricular numa empreitada, designada por “3.ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”, desempenhando funções como Adjunto de Diretor de obra.

No que se refere à descrição da Empreitada, esta caracteriza-se por se tratar da execução dos poços de visita A e B e reparação/reabilitação do Caneiro de Alcântara, sendo que os poços em questão irão intercetar o Caneiro, permitindo o seu acesso através de um túnel localizado no fundo dos poços. Após a conclusão dos poços de acesso, irá iniciar-se a reparação/reabilitação do caneiro de Alcântara, que consistirá essencialmente no tapamento de locas e infraescavações que possam existir ao longo da soleira ou sob os hasteais, criação de um revestimento sobre a soleira existente, fechamento das fissuras que possam existir no arco.

Trata-se, sem dúvida, de um tipo de obra de grande interesse e complexidade técnica, que proporcionará, à partida, o melhor ambiente e enquadramento necessários à realização do Estágio Curricular.

1.1 Descrição da Empresa Acolhedora (ALVES RIBEIRO, S.A.)

A Alves Ribeiro, S.A. (adiante designada por Alves Ribeiro) é uma empresa portuguesa de capital privado que se dedica à indústria da construção em contratação pública e privada.

Fundada em 20 de Novembro de 1941 por Artur Fernandes Alves Ribeiro, a empresa teve como base uma firma que já existia desde 1931 em nome individual do seu fundador.

Com um capital inicial de 500.000 Escudos, lançou-se na **construção civil e obras públicas**, em especial **vias de comunicação e aeródromos**, apesar da recessão económica que afetava a generalidade da Europa em consequência da 2ª Guerra Mundial.

Os primeiros clientes, em matéria de estradas, arruamentos e esgotos, foram a Câmara Municipal de Lisboa e a Junta Autónoma de Estradas (atualmente EP

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Estradas de Portugal). Entre 1931 e 1941, a maior obra realizada foi a **construção da Av. Gago Coutinho e a Av. Almirante Reis em Lisboa**, que incluiu terraplanagens, rede de águas residuais, pavimentos e construção de um viaduto sobre a linha férrea já existente.

Ao longo de mais de 70 anos a empresa tem estado presente nos mais variados empreendimentos, trabalhando, quer isoladamente quer em associação com outras empresas nacionais e estrangeiras, na construção de obras públicas e privadas, tanto na especialidade de **estradas, aeródromos e urbanizações, como no ramo de edifícios**.

A empresa possui uma imagem de **flexibilidade e grande solidez financeira** e mantém uma expansão sólida e progressiva, o que ajudou a ultrapassar a retração vivida pelo sector da construção em Portugal no início da década de 80. O seu núcleo empresarial tem vindo a alargar-se com a formação de novas sociedades e a participação noutras empresas.

A internacionalização da empresa iniciou-se no ano de 2006, com a constituição de uma **empresa de construção em Angola**.

No ano 2012, a empresa ganhou o seu primeiro concurso de obra pública de infraestruturas no **Brasil**, dando assim mais um passo no seu natural e necessário processo de desenvolvimento fora de Portugal.

A Alves Ribeiro possui o alvará de construção n.º 14, tratando-se, desta forma, de uma empresa histórica no panorama nacional, sendo responsável pela execução de várias obras emblemáticas, tais como (**Fig.1 a Fig.9**):



Fig. 1 – Empreendimento urbanístico Torres das Amoreiras (1986)

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”



Fig. 2 – Construção do Novo Estádio do Sporting Clube de Portugal (2003).



Fig. 3 – Aeroporto Internacional de Lisboa, Construção de Placas de Estacionamento, caminhos de circulação de Aeronaves e Passagem inferior ao Taxiway “M2” (2003)

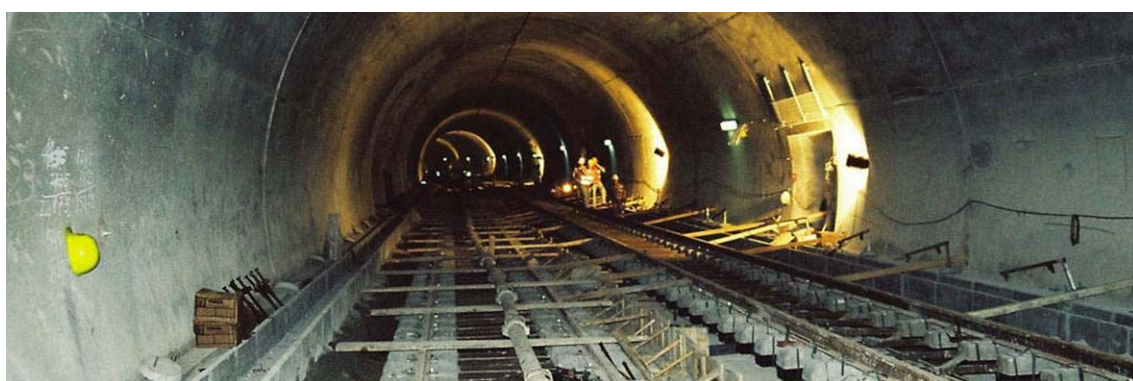


Fig. 4 – Metropolitano de Lisboa (1997)

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”



Fig. 5 – Construção de um Bloco com 8 prédios, com 8 pisos acima do solo destinado a habitação, comércio e escritórios, EPUL (2008)



Fig. 6 – Ponte sobre o Rio Douro na A41- Concessão do Douro Litoral (2011)



Fig. 7 – Concessão Douro Litoral A32 (2011);

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”



Fig. 8 – Metropolitano de Lisboa Linha Vermelha (2011);



Fig. 9 – Alqueva - Adutor de Cinco Reis (2012)

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

1.2 Objetivos Do Estágio

O estágio realizado teve uma duração de 6 meses, tendo decorrido desde Novembro de 2013 até Abril de 2014.

Os principais objetivos do estágio curricular foram os seguintes:

- Conhecer e implementar os processos do Sistema Integrado de Qualidade, Segurança e Ambiente;
- Proceder à elaboração e implementação de Planos de Inspeção e Ensaio para controlo de atividades;
- Negociação de materiais, equipamentos e subempreitadas necessárias à obra;
- Planear as atividades e definir quais os meios e recursos necessários, tanto humanos, mecânicos como materiais;
- Efetuar a atualização do planeamento de obra por forma a garantir o cumprimento dos prazos previamente acordados, o controlo e o acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos;
- Submeter materiais para aprovação, proporcionando esclarecimentos, caso necessário;
- Desenvolver medidas que visem o aumento da produtividade;
- Controlar o cumprimento do orçamento previsto para a obra;
- Assegurar o cumprimento dos documentos legais, normativos e outros aplicáveis à obra.

2 DESCRIÇÃO GERAL DE UMA EMPREITADA

O estágio teve diversas fases de desenvolvimento, tendo desde logo sido possível assistir à fase inicial de formalização da consignação da Empreitada. Foi ainda possível presenciar a passagem da fase de orçamentação da empreitada, da responsabilidade do Sector de Estudos e Orçamentos, para a obra. Esta transferência será descrita em pormenor mais adiante neste relatório.

2.1 Organização

A construtora Alves Ribeiro enquadra-se no grupo das empresas de média/grande dimensão, e no que se refere à sua organização, apresenta-se dividida por vários departamentos, conforme se pode verificar através da **Fig. 10**.

A Administração da Alves Ribeiro assume um papel muito ativo na tomada de decisões nos diversos departamentos, sendo da sua responsabilidade a gestão dos mesmos. É por essa via que se garante o cumprimento dos objetivos estabelecidos pelos donos da empresa, a família Alves Ribeiro, e a manutenção da sua matriz de cariz familiar, o rigor, a qualidade e a robustez financeira que a caracterizam e se mantêm desde há várias décadas.

A obra onde se realizou o estágio pertence ao Departamento de Produção de Obras de Infraestruturas, existindo um responsável por este departamento que tem como função coordenar todas as obras de Infraestruturas da empresa. A figura Diretor de Obra aparece hierarquicamente abaixo do Coordenador de Obras.

Na presente empreitada a principal função, foi de auxiliar o Diretor de Obra nas suas tarefas, sendo descrita esta função como Adjunto do Diretor de Obra, conforme se poderá observar através da **Fig. 11**.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

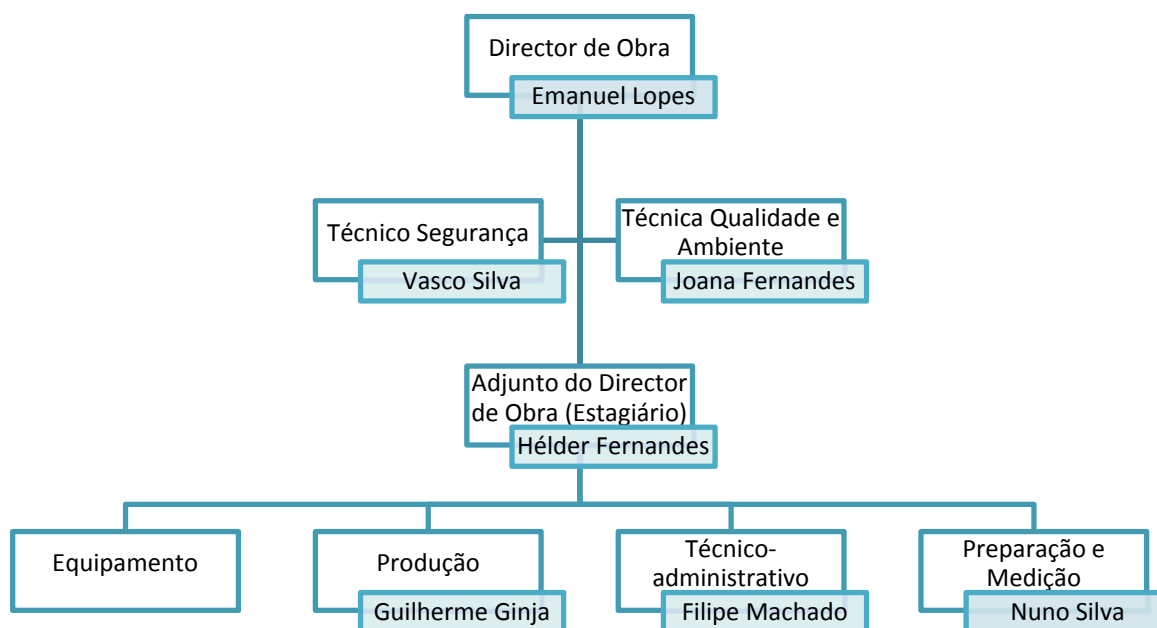


Fig. 11 - Organograma da Obra

A integração na função de Adjunto de Diretor de Obra tinha como objetivo acompanhar/conhecer todas as etapas de uma empreitada, desde a fase de concurso até à sua receção definitiva. Na empreitada em assunto, não foi possível acompanhar a elaboração da documentação para a fase de concurso, uma vez que o início do estágio coincidiu com a data de consignação da empreitada. No entanto, foi possível aceder a documentação elaborada para a fase de concurso, a qual me foi facultada pelo Sector de Estudos e Orçamentos da Alves Ribeiro. Nessa ocasião, foi possível perceber-se de todos os procedimentos adotados durante a elaboração de um orçamento e ainda de tomar conhecimento da documentação técnica e administrativa que normalmente é exigida nos concursos de empreitadas de obras públicas.

2.2 Concursos

O concurso constitui a primeira etapa de uma empreitada. Este processo tem o seu início com o lançamento/publicitação por parte do Dono de Obra, onde os Empreiteiros tomam conhecimento das principais características da empreitada, tais como condicionantes, prazos de entrega da proposta, prazos de execução da obra, valor base e documentação exigida. Existem dois tipos principais de concursos: Públicos e Privados. O que distingue um concurso Público de um concurso Privado é a natureza do Dono de Obra.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

No caso da empreitada que tive oportunidade de acompanhar, foram apresentadas a concurso várias propostas, as quais foram objeto de avaliação multicritério por parte do Dono de Obra. Essa avaliação é realizada por um júri composto por um conjunto de técnicos, os quais produzem um relatório com o parecer, onde se distingue a melhor proposta, tanto na vertente técnica como no preço.

Através da emissão do referido relatório, e com base na referida avaliação multicritério, ficou imediatamente patente que a Alves Ribeiro estava em primeiro lugar. No entanto, a sua adjudicação apenas ficou consumada através do envio de documento a notificar a adjudicação por parte do Dono de Obra.

2.3 Passagem de Obra – Sector Estudos e Orçamentos/Obra

O Sector de Estudos e Orçamentos, para além dos estudos e dos orçamentos necessários, é também responsável por compilar toda a documentação exigida no programa de concurso, sendo que para tal é efetuada uma análise cuidada da documentação patenteada. Para elaborar o orçamento propriamente dito, este sector realiza consultas a fornecedores e subempreiteiros, procede à elaboração de cálculo dos custos de cada uma das tarefas que compõem a lista de trabalhos discriminada e procede ainda ao cálculo dos encargos fixos, dos custos com licenças, seguros, etc. inerentes à execução da obra, de acordo com o estipulado no programa de concurso, caderno de encargos e demais legislação em vigor aplicada.

Face ao referido, e depois de aplicada a margem de lucro definida pela administração da Alves Ribeiro, chega-se ao designado preço de venda, o qual resulta do somatório dos custos diretos (custos relacionados diretamente com a produção de uma determinada tarefa, tais como mão de obra, equipamentos e materiais) e dos custos indiretos (instalações de estaleiro, pessoal de enquadramento, encargos de estrutura, custos de risco, margem de lucro, garantias bancárias).

No que se refere à documentação técnica, e particularmente na empreitada em assunto, foi necessário a apresentação dos seguintes documentos:

- Programa de Trabalhos;
- Memória Descritiva e Justificativa do Programa de Trabalhos;
- Plano de Mão-de-Obra;
- Plano de Equipamento;
- Plano de Pagamentos;

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

- Memória Descritiva e Justificativa do Modo de Execução;
- Plano de Escavações, Entivações e Aterros;
- Plano de Desvio de Serviços Afetados;
- Estudo Prévio do Estaleiro Social;
- Plano de Estaleiro.

O Sector dos Estudos e Orçamentos foi ainda responsável pela submissão de toda a documentação anteriormente referida, através da realização de “upload” da documentação via plataforma eletrónica.

Adjudicada a empreitada, o Sector de Estudos e Orçamentos procede à passagem de toda a documentação, em suporte papel e digital, ao Diretor de Obra responsável pela empreitada. Esta passagem é realizada através da promoção de uma reunião, onde o responsável pelo Sector de Estudos e Orçamentos procede à apresentação/explicação da documentação e do orçamento, evidenciando quais os pressupostos assumidos na sua elaboração.

2.4 Consignação e Execução da Empreitada

2.4.1 Consignação

A consignação da empreitada consiste na disponibilização da área de intervenção à entidade executante, pelo Dono de Obra, por forma a possibilitar o início imediato dos trabalhos. A consignação pressupõe ainda que, nessa data, o Empreiteiro fica na posse de todos os projetos e demais elementos atualizados, necessários à execução da Obra. Com a consignação, inicia-se imediatamente a contagem do prazo de execução da empreitada. Habitualmente, a consignação é executada através da realização de uma reunião entre os representantes do Dono de Obra e Entidade Executante.

2.4.2 Execução da Empreitada

Com o início da empreitada, existe um conjunto de documentos que normalmente são ajustados, corrigidos e adaptados à data e às condições em que efetivamente se deu início à empreitada. É então apresentada uma versão do Plano de Trabalhos, mais detalhada e acomodada à data de consignação da obra.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

No decorrer da empreitada, o Diretor de Obra centra a sua atividade, fundamentalmente, nos seguintes aspetos:

- Otimização e controlo de custos;
- Gestão de Recursos;
- Controlo de Planeamento e cumprimento de prazos;
- Qualidade no desenvolvimento dos trabalhos e no produto final;

A otimização dos custos é obtida através da procura dos melhores preços/condições do mercado. O controlo de custos é efetuado através da comparação sistemática dos custos orçamentados com os custos reais obtidos, e implica diretamente numa boa gestão de recursos, nomeadamente na gestão de recursos humanos, equipamentos e materiais, os quais devem ser utilizados, alocados e dispensados por forma a minimizar o sub-rendimento, as paragens e os tempos mortos dos referidos recursos.

O cumprimento de prazos é monitorizado permanentemente através do controlo do planeamento, sendo que para tal é executado regularmente a comparação entre o real e o executado, através do programa Microsoft Project.

Tendo em vista a realização de um produto final com a melhor qualidade possível e que respeite as exigências contratualmente exigidas, o Diretor de Obra deverá promover a implementação de boas práticas de execução/controlo de atividades, através de ferramentas integrantes de um Sistema de Gestão e controlo da qualidade, tais como: Planos de Inspeção e Ensaio (PIE) e respetivos modelos de registo (RIE). O pessoal de enquadramento, em particular o Encarregado de Obra, tem especial importância na garantia do cumprimento das regras da boa arte, na garantia do cumprimento das especificações estabelecidas do caderno de encargos, no acompanhamento de forma adequada da realização de todos os trabalhos, pelo que se torna essencial que este elemento tenha experiência comprovada em trabalhos da mesma natureza.

2.4.3 Receção Provisória, Prazo de Garantia e Receção Definitiva

Encontrando-se a obra concluída, dá-se início ao processo de Receção Provisória. Esta iniciativa pode partir do Dono de Obra. No entanto, normalmente é ao Empreiteiro que lhe compete dar por concluída a empreitada. Para tal, com a devida antecedência, o Empreiteiro notifica o Dono de Obra e solicita a realização de vistoria conjunta, para efeitos de Receção Provisória da Obra.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Caso não sejam encontradas deficiências decorrentes de erros de execução, trabalho incompleto ou infrações às obrigações contratuais e legais do Empreiteiro, é elaborado o Auto de Receção Provisória da Obra. Ao invés, na situação de serem encontrados trabalhos considerados não conforme, é elaborado um Auto de Não-Receção ou Auto de Receção Provisória Condicionada, onde é estabelecido um prazo para o empreiteiro poder proceder às correções necessárias das não conformidades encontradas, após o qual se realizará uma nova vistoria, e caso tudo esteja concluído de acordo com o contratual e as regras de boa arte, é elaborado o Auto de Receção Provisória.

A presente empreitada encontra-se abrangida pelo CCP (Código dos Contratos Públicos), sendo que este refere os seguintes prazos de garantia de boa execução da obra:

- 10 Anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos estruturais;
- 5 Anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos não estruturais ou a instalações técnicas;
- 2 Anos, no caso de defeitos relativos a equipamentos afectos à obra, mas dela autonomizável.

Decorrido este período de tempo, é realizada uma nova vistoria, e caso não se detectem defeitos de construção enquadráveis nas obrigações contratuais do Empreiteiro, é então elaborado o Auto de Receção Definitiva, com o qual são libertadas as restantes garantias de boa execução.

A partir desta data, o Empreiteiro deixa de ter qualquer obrigação de correção de anomalias que se venham a registar, sendo da responsabilidade do Dono de Obra a manutenção e a correção de toda e qualquer anomalia que se venha a registar a partir dessa data.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

3 ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRA

3.1 Resumo Histórico e Caracterização do Caneiro de Alcântara

O Caneiro de Alcântara, é uma infraestrutura de drenagem, ao qual afluem águas residuais e águas pluviais da zona alta do subsistema de Alcântara. A bacia de drenagem abrange uma área de 27,46km² com uma extensão total de cerca 10km de comprimento.

O início da construção do Caneiro de Alcântara remonta ao ano de 1945 (**Fig.12**). No entanto, a sua conclusão apenas ocorreu em 1968.

A sua construção consistiu, essencialmente, no encanamento da ribeira de Alcântara, sendo que para tal se procedeu ao desvio do caudal do afluente, permitindo desta forma adotar o seguinte faseamento construtivo:

- Enchimento do leito da ribeira;
- Revestimento da soleira com a geometria de arco invertido, com rebaixo na zona central;
- Execução das fundações dos hasteais;
- Execução dos hasteais;
- Execução da cobertura em abóbada;

De salientar que toda a estrutura do Caneiro de Alcântara é constituída por Betão Simples, ou seja, sem recurso a armaduras. Tal facto só foi possível, uma vez que a geometria da cobertura em formato de abóbada permite uma degradação natural das cargas, devido ao designado fenómeno de efeito de arco.

Uma das patologias recorrentes que o Caneiro de Alcântara tem sofrido prende-se com o caudal de infiltração existente, sendo que este, a médio/longo prazo, promove a ocorrência de infraescavações nas zonas dos hasteais do caneiro que, uma vez sem suporte, entra em rutura/colapso. O colapso da estrutura no subsolo implicará o natural aluimento das camadas de aterro existentes sobre o Caneiro de Alcântara, colocando desta forma em risco todas as estruturas/infraestruturas existentes.

As referidas patologias têm originado diversas intervenções para a sua correção, as quais implicam, normalmente, a execução de obras de reabilitação e melhoramento, que se revestem de elevada dificuldade, quer pela sua complexidade técnica, quer pelo ambiente adverso onde os trabalhadores têm de exercer a sua atividade.



Fig. 12 – Caneiro de Alcântara – Obras de Cobertura da Ribeira de Alcântara (1945)

3.2 Caracterização da Obra

A obra onde tive oportunidade de desenvolver o meu estágio representa precisamente mais uma fase da reabilitação do Caneiro de Alcântara, sendo esta designada por “Empreitada da 3.ª fase de Reparação do Caneiro de Alcântara - Braço de Sete Rios/TwinTowers”. A obra localiza-se em Campolide, sendo que o início do troço a reparar se encontra junto ao edifício Twin-Towers e a sua conclusão junto à Rua de Campolide.

O Dono de Obra designa-se por SIMTEJO - Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.. O Projeto de Execução foi da responsabilidade da empresa ViaTúnel PGF – Projetos, Gestão e Fiscalização de Empreendimentos, Lda., e a Fiscalização ficou a cargo da empresa GSET - Global Serviços e Engenharia Total, Lda.

O Dono de Obra adjudicou então esta obra ao Empreiteiro Alves Ribeiro pelo valor total de 1.055.306,65€ (um milhão, cinquenta e cinco mil, trezentos e seis euros e sessenta e cinco cêntimos). No que se refere ao vínculo contratual, e visto tratar-se de uma obra pública, esta será abrangida pelo CCP (Código dos Contratos Públicos) – DL N.º 18/2008.

A empreitada tem por objeto a reparação do Caneiro de Alcântara e a construção de dois novos poços de acesso, designados por poço A e poço B, com 800mm de diâmetro útil cada.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

A reparação do Caneiro será realizada numa extensão total de 330m, entre os PK0+000 e o PK0+330, sendo que este troço se situa no braço de Sete Rios/Twin Towers, conforme assinalado na figura abaixo (Fig.13).



Fig. 13 – Extensão a reparar no Caneiro de Alcântara

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Os trabalhos mais relevantes na empreitada serão os seguintes:

a) Trabalhos preliminares e Estaleiro

- Mobilização, montagem, manutenção e desmontagem das instalações para o estaleiro;
- Colocação de placas e telas identificadoras da empreitada;
- Implementação do PSS;
- Desenvolvimento do PPGRCD;
- Levantamento topográfico.

b) Execução dos Poços de Acesso (A e B) ao Caneiro

- Execução do arruamento para acesso às frentes de trabalho;
- Criação por meio de aterro/escavação da plataforma de trabalho;
- Execução de Estacas no perímetro dos poços;
- Execução da viga de coroamento das estacas;
- Escavação;
- Limpeza da superfície lateral do poço;
- Aplicação de betão projetado na superfície lateral do poço;
- Betonagem da laje de soleira do Poço.

c) Ligação dos Poços ao Caneiro

- Demolição de Estacas;
- Escavação Mineira;
- Execução de escoramento com estrutura metálica;
- Demolição da Parede do Caneiro;
- Aplicação de betão projetado.

d) Acabamentos dos Poços

- Execução das Escadas;
- Execução da Laje de Cobertura;
- Serralharias.

e) Implementação do Sistema de Segurança

- Execução das escadas provisórias para acesso;
- Montagem de linhas de vida;
- Instalação de um medidor de caudal e sistema de alerta;
- Montagem da instalação de iluminação, ventilação, abastecimento de água e de telecomunicações;
- Implementação do sistema de monitorização da qualidade do ar.

f) Desvio de Caudal

- Montagem e desmontagem de tubagem PRV 1200mm para desvio de caudal;

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

- Execução de barragens a montante e a jusante do troço a intervir.

g) Trabalhos Acessórios

- Bombagem de água no interior do Caneiro;
- Pequenas obras de demolição/reconstrução em betão armado, nomeadamente na execução de rampa provisória para acesso de equipamentos.

h) Consolidação do Caneiro

- Desassoreamento da soleira, demolição e remoção de fragmentos de betão e de lamas/areias;
- Aplicação de betões em enchimentos e regularização de fundos;
- Reforço da soleira em betão armado, incluindo trabalhos preparatórios.

i) Reparação do Arco

- Limpeza dos hasteais e da abóbada para identificação de fissuras;
- Tratamento/preenchimento de fissuras e fendas.

j) Diversos

- Desmontagens dos sistemas e instalações montadas;
- Demolição das barragens construídas;
- Ajardinamento/recuperação da zona de estaleiro;
- Compilação Técnica;
- Telas Finais.

3.3 Atividades desenvolvidas em Obra

3.3.1 Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade/Ambiente e Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho

No âmbito da execução de obras, a Alves Ribeiro possui atualmente o Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001) certificado pela entidade APCER. Nas atividades desenvolvidas no estaleiro de Camarate, a Alves Ribeiro possui a certificação de um sistema integrado que contempla o Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001) e Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho (OHSAS 18001).

A Alves Ribeiro possui ainda o seu laboratório acreditado, segundo a NP EN IEC/ISO 17025, para o ensaio de compressão de provetes de betão de ligante hidráulico (EN 12390-3).

Face aos referidos sistemas, a empresa possui um documento designado por Política da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho, onde se compromete com um conjunto de princípios que visam o controlo e a melhoria contínua da eficácia e eficiência dos processos, conforme se pode constatar através do **Anexo A1**.

3.3.1.1 Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho

Previamente ao início da obra, é submetido a apreciação/aprovação do Dono de Obra o Plano de Segurança e Saúde inicial (adiante designado por PSS), que contempla numa primeira fase apenas a atividade de montagem de estaleiro.

O PSS é um documento dinâmico, uma vez que se vai atualizando no decorrer da obra de acordo com as atividades a realizar, sendo que na Alves Ribeiro estas atualizações são designadas por Desenvolvimento e Especificação do Plano de Segurança e Saúde.

A existência de trabalhos classificados como riscos especiais implica sempre a execução de um Plano para Trabalhos com Riscos Especiais (PTRE), sendo que este deverá ser entregue e aprovado antes do início dos trabalhos.

3.3.1.2 Sistema de Gestão da Qualidade

A Alves Ribeiro, tal como referimos anteriormente, tem implementando em todas as suas empreitadas um Sistema de Gestão da Qualidade, o que implica a elaboração de

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

um Plano de Qualidade que compromete todos os intervenientes na realização de todas as tarefas de acordo com os procedimentos preconizados no Plano.

O objetivo do Plano de Gestão é descrever as linhas mestras estabelecidas pela Alves Ribeiro para a gestão da qualidade dos trabalhos da presente empreitada, regulando, em todas as fases de obra, as metodologias a adotar para garantia, controlo, monitorização, inspeção e ensaio de atividades. O Plano da Qualidade refere ainda que nenhuma atividade considerada crítica se pode iniciar sem que exista um Plano de Inspeção e Ensaio, e respectivo Modelo de Registo, para controlo da atividade.

Para garantia da implementação eficaz do Sistema da Qualidade, a Alves Ribeiro assegura a nomeação de um Técnico de Qualidade para cada obra, sendo que este, de acordo com a dimensão e especificidade da obra, poderá estar afeto a tempo inteiro ou tempo parcial. No caso da presente empreitada, o Técnico está afeto a tempo parcial e desempenha igualmente funções no âmbito do Sistema de Gestão Ambiental. De salientar ainda que o referido técnico, integrado na equipa que dirige a obra, monitoriza e comunica permanentemente à Direção de Obra situações anómalas relacionadas com a Qualidade e o Ambiente.

3.3.1.3 Ambiente

Ainda que de momento a empresa não tenha concretizado a certificação do Sistema de Gestão Ambiental nas obras, já se encontra a implementar medidas que visam a minimização dos impactos ambientais nas empreitadas, tendo definido um conjunto de objetivos e metas ambientais que incidem em quatro aspetos principais:

- Garantir a gestão adequada dos resíduos em obra;
- Garantir o adequado manuseamento e armazenamento de substâncias;
- Garantir o adequado controlo dos consumos em obra;
- Garantir a não existência de notificações ou coimas por parte de organismos públicos.

3.3.2 Consignação/Início de Prazo Contratual

O início do acompanhamento da empreitada coincidiu com a data da reunião de consignação da obra (01 de Novembro de 2013), que constitui a data de início do prazo contratual. O Dono de Obra formalizou a referida consignação por intermédio de um documento designado por Auto de Consignação (**Anexo A2**).

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Em todas as empreitadas da Alves Ribeiro, e logo após a consignação, é aberto um centro de custo contabilístico, que consiste num número de identificação interno ao qual ficarão associados todos os movimentos contabilísticos da empreitada. No caso vertente, a empreitada foi identificada por CC-5510.

3.3.3 Análise da Documentação Patentada a Concurso

Após a adjudicação, procedeu-se de imediato a uma análise cuidada da documentação patentada a concurso, por forma a se interpretar todos os detalhes da empreitada, nomeadamente atividades a realizar e métodos construtivos a adotar.

A documentação patentada a concurso implicou a análise de vários documentos, dos quais se destaca o contrato da empreitada, o caderno de encargos, as especificações técnicas e o projeto – parte desenhada, parte escrita e sondagens geotécnicas.

No seguimento da análise efetuada, foi possível detetar algumas incongruências entre os elementos patentados a concurso, sendo que estes serão analisados com maior detalhe mais à frente.

3.3.4 Consulta ao Mercado

Com base na prévia “passagem de pasta” do Sector de Estudos e Orçamentos para a obra, deu-se de imediato início à atividade consulta ao mercado.

A atividade consulta ao mercado consiste, essencialmente, na procura de potenciais fornecedores, prestadores de serviços e subempreiteiros, para assim se proceder à sua consulta, tendo em vista a realização da empreitada ao menor custo e com a melhor garantia de cumprimento dos prazos, e ainda garantir a qualidade dos trabalhos executados, assegurando, em suma, o cumprimento integral do contrato de empreitada por parte do Empreiteiro Geral. Na empreitada em causa, existiu oportunidade de lançar várias consultas, sem esquecer também as empresas previamente consultadas na fase de concurso.

Com base nas respostas obtidas, procedeu-se de seguida à execução de mapas comparativos (**Fig. 14**) por forma a identificar qual o fornecedor ou subempreiteiro com melhores condições de preço, mas sem esquecer posteriormente uma avaliação multicritério previamente definida pela Direção de Obra. Os referidos mapas comparativos dos preços apresentados permitem efetuar uma comparação expedita entre os preços dos vários concorrentes e o seu balizamento dentro do custo previsto em orçamento.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”


	CC5510 - 3ª FASE DO CANEIRO DE ALCÂNTARA											
DATA:	MAPA COMPARATIVO					(ESPECIALIDADE)						
Art.º	Descrição	UN	Quant.	CUSTO SECO		(Fornecedor/SE)		(Fornecedor/SE)				
				P. Unit.	Total	P. Unit.	Total	P. Unit.	Total			
				TOTAL:	0,00 €		0,00 €		0,00 €			
				% SOBRE VENDA:			0,00 €		0,00 €			
				Δ SOBRE VENDA:			0,00 €		0,00 €			
CRITÉRIO DE ADJUDICAÇÃO:				EXECUTADO			VERIFICADO			APROVADO		
				_____			_____			_____		
				___/___/___			___/___/___			___/___/___		

Fig. 14 – Modelo de Registo Mapa Comparativo

A avaliação multicritério dos mapas comparativos implica uma análise cuidada de diversos parâmetros, dentro dos quais podemos salientar:

- Preço;
- Qualidade;
- Condições de Pagamento;
- Confiabilidade;
- Situação económico-financeira;
- Dimensão e capacidade de mobilização.

Este procedimento encontra-se documentado e previsto no Sistema de Gestão da Qualidade da Alves Ribeiro.

Face à atual conjuntura nacional, entre a fase de orçamentação e a fase de execução da obra, alguns fornecedores/subempreiteiros consultados entraram em processo de insolvência, ou mesmo em falência. Este facto traduziu-se numa das principais dificuldades.

Além disso, também devido às dificuldades que estes subempreiteiros/fornecedores atravessam, não lhes foi possível cumprir com os preços/condições por eles propostos na fase de orçamento. A consequência destas situações traduziu-se em adjudicações por valor superior ao considerado no preço composto.

3.3.5 Trabalhos Preparatórios

No seguimento da realização das consultas, procedeu-se de imediato ao início dos trabalhos de desmatização e execução dos caminhos de acesso à empreitada, por forma a possibilitar o início da montagem do Estaleiro, conforme se encontra ilustrado na **Fig.15**.



Fig. 15 – Desmatização do Terreno na Zona do Estaleiro

3.3.6 Estaleiro

Na reunião de consignação com o Dono de Obra, onde se deu lugar à cedência do espaço para implantação da obra e do estaleiro, e tratando-se de um terreno que pertence à Câmara Municipal de Lisboa, a Alves Ribeiro foi informada que a SIMTEJO estava devidamente autorizada para proceder à sua ocupação. No entanto, considerou-se pertinente o agendamento de uma reunião entre todas as partes, por forma a esclarecer eventuais dúvidas ou condicionantes existentes, uma vez que o terreno em causa tinha sido recentemente objeto de obras de requalificação urbana, entre as quais se pode salientar a ciclovia do Monsanto e a Quinta Pedagógica Zé Pinto.

No seguimento da reunião, ficou estipulado que as áreas disponíveis para o estaleiro tinham que se manter com a mesma localização/dimensão que tinham sido consideradas na fase de orçamento. Ou seja, teria de ser criado um estaleiro por poço,

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

com área máxima de ocupação de 1200m²/poço. Ficou igualmente definido qual o caminho autorizado para circulação entre estaleiros e ainda acordada a criação de um caminho para acesso pontual de equipamentos de maior porte, uma vez que o acesso através da Travessa do Tarujo não permitia este tipo de transportes.

Com base no estudo prévio do Estaleiro entregue na fase de concurso, procedeu-se a uma análise cuidada das condicionantes existentes inerentes a esta atividade, e desde logo se constatou que seria necessário dar especial atenção à implantação da grua torre do poço B, face à proximidade das instalações da REFER, com a possibilidade da lança da grua torre sobrevoar a catenária existente.

Por forma a evitar tal ocorrência, acordou-se com a REFER que o raio da grua apenas iria efetuar uma tangente ao muro existente, não sobrevoando desta forma a área da REFER, nem a catenária existente.

Previamente ao início da atividade de montagem de Estaleiro, e tendo em consideração os pressupostos acima referidos, procedeu-se à elaboração de uma planta de Estaleiro e respetiva Memória Descritiva e Justificativa (**Anexo A3**), que se submeteu de seguida à apreciação do Dono de Obra.

Para a montagem do estaleiro foram utilizados meios próprios da Alves Ribeiro, tanto humanos como mecânicos.

3.3.7 Programa de Trabalhos

O programa de trabalhos de uma empreitada é uma das ferramentas mais importantes em obra, uma vez que permite encadear as diversas atividades, estabelecer precedências e “encontrar o caminho crítico” da empreitada. É através da observação ao planeamento que se consegue visualizar o estado de execução da obra face ao tempo decorrido, e constatar desta forma se o prazo está a ser cumprido.

O programa de trabalhos elaborado (**Anexo A4**) resultou assim do estudo efetuado aos elementos patenteados na fase de concurso, e foi representado sob a forma de gráfico de barras do tipo “GANTT”. A escala temporal escolhida foi a semana, para se obter uma leitura mais fácil e atendendo ao prazo da obra. Para o efeito foi utilizado o software de cálculo automático “MICROSOFT PROJECT”.

3.3.8 Plano de Mão-de-Obra e Equipamento

O programa de cálculo automático acima referido permitiu ainda a introdução de recursos (humanos e mecânicos) nas várias atividades que compõem o programa de

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

trabalhos, elaborando de forma automática um Plano de Mão-de-Obra e Plano de Equipamentos (**Anexo A5**).

O Plano de Mão-de-Obra foi apresentado numa relação numérica, por grupos profissionais, dos efetivos de pessoal a afetar localmente à execução da obra, com a sua distribuição mensal ao longo do período de execução de trabalho.

O Plano de Equipamentos foi apresentado numa relação do equipamento a utilizar na execução da empreitada com a sua distribuição mensal ao longo do período de execução dos trabalhos.

3.3.9 Plano de Pagamentos

O plano de pagamentos de uma empreitada representa uma previsão de faturação mensal, quantificada e escalonada no tempo, do valor dos trabalhos a realizar, de acordo com o programa de trabalhos previamente ajustado.

O Plano de Pagamentos elaborado (**Anexo A6**) para a presente empreita foi apresentado sob forma de matriz, onde as colunas representam os meses de execução/faturação, e as linhas identificam as fases distintas da empreitada.

3.3.10 Início de Atividades

3.3.10.1 Implantação Topográfica

No que se refere à Topografia, a Alves Ribeiro possui no seu quadro de pessoal um Topógrafo devidamente qualificado para o efeito.

A implantação topográfica na presente obra iniciou-se com a verificação/validação dos pontos de apoio topográficos identificados nos elementos patenteados a concurso. Validados os apoios topográficos, procedeu-se de imediato à implantação da vedação dos estaleiros.



Fig. 16 – Implantação Topográfica

O topógrafo procedeu ainda à implantação dos eixos das estacas do poço A e do poço B, através de uma ponta de varão, por forma a possibilitar o início dos trabalhos de execução de estacas (**Fig.16**).

3.3.10.2 Execução de Estacas

Com base na análise do mapa comparativo previamente executado, a atividade de execução de estacas foi adjudicada à empresa Mota-Engil, S.A. em regime de subempreitada.

No que se refere aos trabalhos preparatórios, estes ficaram a cargo da Alves Ribeiro e consistiram na criação de uma plataforma de trabalho devidamente nivelada, por forma a permitir a movimentação e posicionamento dos equipamentos para a execução de estacas. Houve igualmente a preocupação de garantir que a cota da plataforma de trabalho se encontrava 1 metro acima da cota final da cabeça das estacas (Projeto), permitindo desta forma salvaguardar a necessidade de uma altura extra para se poder efetuar posteriormente o saneamento da cabeça das estacas.

No que se refere às armaduras das estacas, procedeu-se à preparação das mesmas de acordo com o Projeto de armaduras, ficando a sua execução sob a responsabilidade da empresa Milesca. Face às reduzidas dimensões dos estaleiros,

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

optou-se pela pré-fabricação de todas as armaduras da obra evitando, desta forma, a necessidade de armazenamento de materiais e criação de zona de estaleiro de armaduras.

A contenção periférica dos poços foi executada por intermédio de uma cortina de estacas de DN800mm afastadas entre si de cerca de 0,91m, sendo o comprimento máximo das mesmas de cerca de 20,9m no poço A e de 10,83m no poço B.

No que se refere ao comprimento das estacas, constatou-se uma incongruência entre os elementos patenteados a concurso, visto que o desenho do Projeto previa os comprimentos de estacas acima referidos, e a lista de trabalhos contratuais fazia referência a 25m no poço A e 16m no poço B. Esta questão foi apresentada à Fiscalização/Dono de Obra que esclareceu que o Empreiteiro deveria seguir o projeto desenhado.

Após análise das sondagens geotécnicas, constatou-se a existência de camadas de aterro constituídas por materiais argiloarenosos e fragmentos rochosos, pelo que optámos pela utilização de um tubo de boca nos primeiros metros de furação por forma atravessar a referida camada de aterro.

A cravação do tubo de boca é obtida através da execução de furação prévia, com recurso a trado, sendo posteriormente cravado com recurso a movimentos giratórios. Houve uma especial atenção à cravação do tubo de boca, por forma a garantir a verticalidade do mesmo, sendo que para tal foram utilizados dois níveis colocados em dois planos perpendiculares.

A operação de furação consistiu na extração do terreno, com a utilização de trado por rotação em movimentos ascendentes e descendentes da vara de Kelly.

Face às propriedades geotécnicas dos extratos atravessados, nomeadamente basaltos alterados, houve a necessidade de recorrer com frequência à utilização de equipamento especial de corte de rocha, designado por trado rocha.



Fig. 17 – Execução de Estacas

Após a conclusão da furação, e previamente à colocação da armadura, procedeu-se ao posicionamento e fixação dos espaçadores, por forma a garantir um recobrimento de 70mm, conforme preconizado no projeto.

Uma vez que, as estacas do poço A tinham um comprimento total superior a 12m, houve a necessidade de recorrer a empalmes, sendo que para tal se procedeu à suspensão do primeiro troço de armadura através de um varão colocado na diagonal do furo e apoiado no topo do tubo. A ligação entre os troços de armaduras foi efetuada com recurso a cerra cabos e arame queimado (**Fig.17**).

A betonagem da estaca foi efetuada com recurso a tubagem metálica, sendo que esta foi descida pelo interior do furo por troços, centrados pelo eixo das estacas. A sua extremidade inferior ficou a cerca de 20-30cm do fundo do furo e na sua extremidade superior foi acoplada uma tremonha de receção de betão. A betonagem só é dada como concluída quando o betão atinge a cota necessária para o correto saneamento da cabeça da estaca.

O betão foi produzido na central de betão da Alves Ribeiro, em Camarate, tendo o controlo das suas propriedades ficado a cargo do Laboratório interno. O Laboratório da

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Alves Ribeiro procedeu ainda à recolha de amostras de betão em obra, por forma a garantir o adequado controlo de conformidade.

Por forma a ajudar a interpretação do processo descrito, poderá consultar-se o esquema de execução em anexo (**Anexo A7**).

3.3.10.3 Escadas de Acesso aos Poços

No seguimento da análise da documentação patenteada a concurso, foi possível constatar que a solução preconizada em projeto apresentava várias condicionantes na sua execução. Tratando-se de uma solução executada “*in situ*”, a disposição de armaduras de espera iriam trazer vários inconvenientes, nomeadamente a diminuição da secção útil de trabalho no poço, uma vez que esta iria ser reduzida em cerca de 25%. A opção de dobragem de armaduras de espera também não se apresentava como uma solução desejada, uma vez que através da sua dobragem e desdobragem ir-se-ia “plastificar” a armadura na secção onde estas iriam sofrer maiores tensões, face ao encastramento previsto na parede do poço.

No que se refere ao encastramento, a solução de projeto preconizava uma ligação entre os elementos parede do poço e escadas através da rede electrosoldada existente na secção de betão projetado, o que a longo prazo poderia comprometer o seu desempenho estrutural.

Com base na análise efetuada, procedeu-se à apresentação de um processo construtivo alternativo à Fiscalização/Dono de Obra, para a execução de uma solução de lanços de escadas pré-fabricados e execução de apoios por intermédio de consolas curtas executadas “*in situ*”.

Tendo a Fiscalização/Dono de Obra demonstrado interesse no desenvolvimento da solução apresentada, e uma vez que a consulta ao mercado relativa a esta atividade já se encontrava em processo adiantado, a empresa escolhida para o apoio e produção dos elementos pré-fabricados foi a Pavicentro. Com as indicações dadas pela Direção de Obra, a Pavicentro procedeu ao desenvolvimento de um esboço do projeto de execução.

A apresentação do novo Processo Construtivo ao Dono de Obra implicou ainda a enumeração, de forma detalhada, de um conjunto de vantagens de índole técnica que caracterizou este novo processo, sendo que de entre elas se destacam as seguintes:

Segurança, Saúde no Trabalho

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

Através da referida solução são minimizados ou eliminados os riscos usualmente inerentes a atividades como execução de armaduras, cofragem, betonagens e escoramentos.

Desempenho Estrutural e Geometria

Na solução apresentada foram desenvolvidos e melhorados os pormenores do encastramento da consola curta nas estacas, interligação às armaduras da parede de betão projetado e foi desenvolvida e pormenorizada a geometria final das escadas.

Garantia de Qualidade dos Trabalhos

Face ao rigoroso controlo de qualidade existente no processo de produção de elementos pré-fabricados, é possível obter elementos com um grau de acabamento superior e mais homogéneo, resultando em elementos com elevada garantia de rigor geométrico, qualidade e durabilidade.

Prazo

A solução apresentada salvaguarda um incremento de folga em termos de cumprimento dos prazos contratualmente estabelecidos para a execução das escadas.

Face ao parecer favorável da Fiscalização/Dono de Obra relativamente ao esboço do processo construtivo alternativo, avançou-se de seguida com o Projeto de Execução e detalhes construtivos (**Anexo A8**), dando-se início de imediato à implantação/execução das consolas curtas na parede do poço.

3.3.10.4 Escavação do interior dos Poços e Limpeza a Jato de Água

Concluídos os trabalhos de execução das estacas, saneamento da cabeça das estacas e betonagem da viga de coroamento, procedeu-se ao início da escavação do interior do poço com recurso a escavadora giratória de dimensões adequadas, que inicialmente poderia trabalhar a partir da superfície. No entanto, após o primeiro nível de escavação, passou a localizar-se no fundo do poço que ia escavando. As terras foram sendo tiradas, com recurso a caçamba içada por grua, e vazadas em camiões para transporte a vazadouro previamente selecionado. A escavação do interior do poço desenvolveu-se assim em vários níveis, por forma a possibilitar a execução da projeção de betão através de meios humanos, face à reduzida secção do poço para utilização de meios mecânicos (Robot de Projeção). No que se refere ao faseamento construtivo adotado, optou-se por escavar níveis de 2,40m de altura, permitindo desta

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

forma a compatibilização e o aproveitamento da altura total da rede eletrosoldada (2,40m) que reveste e arma as paredes do poço. Com o avanço, em profundidade, da escavação dos poços procedeu-se ainda à limpeza prévia dos solos existentes entre as estacas, utilizando os meios mecânicos existentes, tendo em vista o preenchimento adequado dos espaços e a adequada regularização das superfícies de suporte do betão projetado subsequente.

A atividade de limpeza das estacas a jato de água (**Fig.18**) teve início imediatamente a seguir à conclusão dos trabalhos de escavação. A referida limpeza tem como principal objetivo a realização da lavagem das estacas por forma a promover uma melhor aderência do betão projetado às estacas.



Fig. 18 – Limpeza das Estacas do Poço B

A atividade de escavação (**Fig.19**) e transporte das terras a vazadouro foi adjudicada ao subempreiteiro Batalha dos Anjos, Lda. e decorreu conforme previamente acordado.

Através da análise das sondagens geotécnicas, constatou-se que os solos próximos da cota do fundo do poço apresentavam boas características mecânicas ($N_{spt}=60$ pancadas), o que veio a confirmar-se na fase de execução, culminando mesmo com a necessidade de se utilizar um martelo hidráulico acoplado à escavadora giratória.



Fig. 19 – Escavação do Interior do Poço B

3.3.10.5 Betão Projetado e Rede Eletrosoldada

Quando se iniciou a consulta ao mercado para execução das estacas, foi incluída no processo de consulta a projeção de betão, tendo ambas as atividades sido adjudicadas ao subempreiteiro Mota-Engil.

A execução da atividade de projeção de betão por via húmida consistiu essencialmente no revestimento do interior da cortina de estacas com betão pronto, sem necessidade de recurso a cofragem. O betão projetado utilizado foi da classe C25/30, tendo se garantido uma espessura mínima de betão projetado de 25cm, “ensanduichando” a armadura metálica em rede eletrosoldada AQ38 na face das estacas e AQ50 na face interior do poço.

No que se refere à descrição do processo adotado, o betão foi introduzido no equipamento de projeção, sendo propulsionado, através de um fluxo de ar comprimido, desde a tremonha do aparelho recetor até à pistola de projeção. A pressão e caudal de ar comprimido foram ajustados por forma a garantir que a mistura fosse expelida contra a superfície das estacas, ficando desta forma “colada” e, simultaneamente, bem compactada.

Previamente ao início dos trabalhos, e com base numa análise cuidada, constatou-se que o volume de enchimento existente entre as estacas apresentava espessuras na

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

ordem dos 40cm, causando destacamento do betão após a projeção, o que, por outro lado, condicionava o andamento dos trabalhos. Desta forma, considerou-se adequada a utilização de um adjuvante acelerador de presa, capaz de acelerar o processo de hidratação do betão e, conseqüentemente, permitir a sobreposição de novas camadas de betão sem tempos de espera entre camadas subsequentes.

Face ao referido, a sequência construtiva adotada consistiu inicialmente pelo enchimento do volume existente entre as estacas, com recurso a um acelerador de presa da marca SIKA, modelo SIGUNIT L82, na dosagem de 8% sobre o peso do cimento.

De seguida, foram cravadas nos eixos das estacas várias bitolas, que tiveram como dupla função controlar as espessuras das camadas de projeção de betão e suportar a fixação da rede eletrosoldada.

As espessuras das camadas de projeção adotadas foram as seguintes:

- Projeção de uma camada de betão com cerca de 7,5cm de espessura sobre a superfície das estacas;
- Colocação da rede eletrosoldada AQ38;
- Projeção da segunda camada de betão com cerca de 7,5cm de espessura sobre a primeira camada;
- Colocação da rede eletrosoldada AQ50;
- Projeção da terceira camada de betão até perfazer a espessura definida no projeto (25cm).

Na transição entre os diversos níveis de projeção levantou-se a questão relativamente ao modo de garantir a continuidade da rede eletrosoldada dos níveis superiores para os níveis inferiores (empalme). Esta questão ficou solucionada, inicialmente, com o desfasamento em altura de cerca de 30cm entre a rede AQ38 e a rede AQ50, e ainda

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

com a proteção prévia da área de empalme com a utilização de areia, garantindo desta forma uma correta sobreposição e continuidade das malhas.

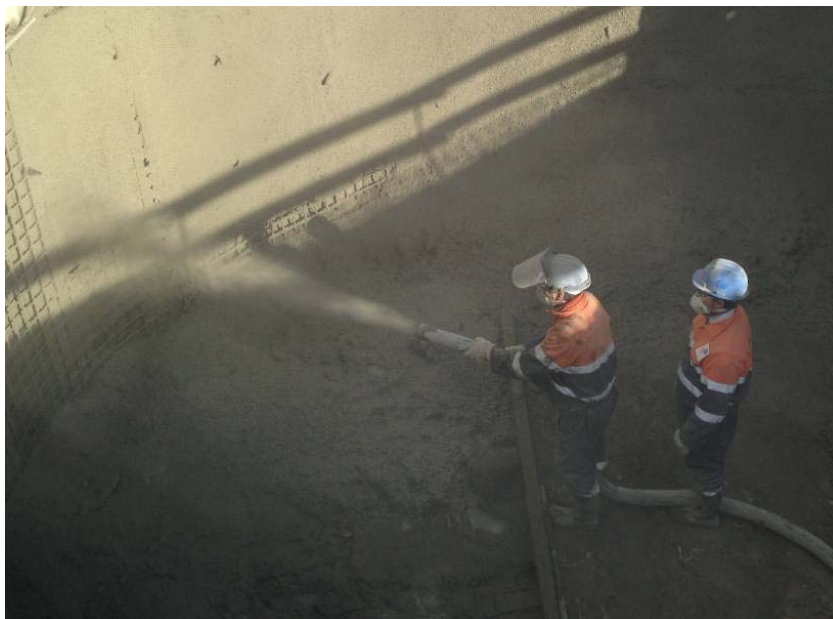


Fig. 20 – Projeção de Betão do Poço A

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

4 CONCLUSÕES

O presente estágio permitiu desenvolver ainda mais os conhecimentos inerentes à profissão de Engenheiro Civil, mais concretamente no desempenho de funções de Diretor de Obra.

Foi possível ainda constatar que a função de Diretor de Obra abrange diversas tarefas e conhecimentos que, para além da parte técnica, implicam também o saber gerir recursos, liderar equipas, avaliar riscos, trabalhar em equipas multidisciplinares que apoiam e fundamentam a tomada de decisões, etc. Em particular, é de realçar as tarefas onde houve maior participação direta, tais como a preparação de desenhos para implantação em obra, medições e orçamentos para elaboração de adjudicações e autos de medição para suporte das faturas da Alves Ribeiro ao Dono de Obra.

A Direção de Obra implica a realização de um conjunto de atividades e tarefas fundamentais para o desenvolvimento e gestão de uma empreitada, sendo que a capacidade de liderança assume um papel crucial em todo este processo.

O desenvolvimento de soluções construtivas alternativas revelou-se numa experiência muito enriquecedora, uma vez que permitiu aplicar vários conhecimentos técnicos adquiridos ao longo da formação académica.

Face ao referido, o balanço é bastante positivo do Estágio Curricular realizado, sendo que foi bastante produtivo e motivante para a continuidade da atividade profissional como Engenheiro Civil.

Concluído o estágio, a Alves Ribeiro concedeu a oportunidade de manter as funções de Adjunto de Diretor de Obra na empreitada em assunto, o que possibilita completar esta fase de formação, assegurando a continuidade do trabalho entretanto já desenvolvido.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SIMTEJO - Caderno de encargos da Empreitada - 2013

VIATÚNEL - PROJETO, Parte Escrita e Parte Desenhada - 2011

Coelho, Silvério - Tecnologia de fundações - 1996.

A. Correia dos Reis - Organização e gestão de obras - 2008.

J. Paz Branco - Organização de estaleiros na construção civil - 1996.

NP EN 13670 - Execução de estruturas em betão - 2011.

NP EN 206-1 - Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade - 2007.

REBAP – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado - 1967.

NP EN 1991-1-1 - Eurocódigo 1 – Ações em Estruturas. Ações gerais - 2009.

NP EN ISO 9001 - Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos - 2008.

NP EN ISO 14001 - Sistemas de gestão ambiental. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização - 2012.

OHSAS 18001 - Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. Especificações - 1999.

DECRETO-LEI nº 18/2008. D.R.I Série. 20 (08-01-29) 753-852.

Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”

ANEXOS

ANEXO A1

Política da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho

Política da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho

A Administração da Alves Ribeiro, S.A. reconhece o Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho como forma de alcançar um desenvolvimento sustentável, assumindo como princípios orientados da sua actividade os seguintes:

- ✓ Conformidade dos produtos fabricados, das empreitadas executadas, dos aspectos ambientais e riscos associados, face aos requisitos acordados com os Clientes, às disposições normativas, aos requisitos aplicáveis e outros que a organização subscreva;
- ✓ Respeito pelos Princípios Gerais de Prevenção nas diferentes abordagens nos ciclos de projectos;
- ✓ Implementação de normas e procedimentos que permitam modelar as condutas de actuação, indo de encontro aos requisitos de Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde, nos processos construtivos e outras actividades desenvolvidas;
- ✓ Valorização dos colaboradores, proporcionando estabilidade e formação adequada para o desempenho das suas funções;
- ✓ Aconselhamento aos Clientes na óptica da resolução de problemas apresentando, se necessário, alternativas;
- ✓ Adequada gestão de resíduos, promovendo a aplicação da regra dos 3R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar;
- ✓ Racionalização da utilização de recursos não renováveis;
- ✓ Protecção e salvaguarda da segurança e saúde dos Colaboradores, prevenindo potenciais danos decorrentes das actividades desenvolvidas;
- ✓ Incentivo aos Colaboradores a zelarem pela sua própria segurança e pela dos seus colegas e de terceiros que possam ser afectados pelas suas acções;
- ✓ Melhoria continua da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho.

Estes princípios assentam no grande propósito de MELHOR SERVIR OS CLIENTES, INDO AO ENCONTRO DA SATISFAÇÃO DAS SUAS NECESSIDADES, EXIGÊNCIAS E EXPECTATIVAS, MELHORANDO SIMULTANEAMENTE, O DESEMPENHO AMBIENTAL E DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA ORGANIZAÇÃO.

A Administração



24/2/11

ANEXO A2

Auto de Consignação

AUTO DE CONSIGNAÇÃO DOS TRABALHOS

EMPREITADA DA 3ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA **BRAÇO DE SETE RIOS / TWIN TOWERS**

ADJUDICATÁRIO: ALVES RIBEIRO, S.A.

Ao primeiro dia do mês de novembro de dois mil e treze, nos termos e para os efeitos do disposto nos artigos 355.º a 359.º do Código dos Contratos Públicos, no local onde devem ser executados os trabalhos que constituem a empreitada supra indicada, adjudicada à Alves Ribeiro, S.A., pela importância de € 1.055.306,65 (um milhão cinquenta e cinco mil trezentos e seis euros e sessenta e cinco cêntimos) e com o prazo de 300 (trezentos) dias para execução, compareceram, em representação da SimTejo o Eng.º Carlos Oliveira e em representação do Adjudicatário o Eng.º Emanuel Lopes, procedendo à verificação de todas as circunstâncias previstas no Caderno de Encargos que serviu de base à adjudicação.

Do resultado das operações efetuadas reconheceram não haver alterações a fazer, nem quaisquer motivos impeditivos para a realização da obra, pelo que, pelo representante da SimTejo foi declarado que o local ficava desde já reservado para a execução daqueles trabalhos, sujeitos porém às condições contratuais respetivas.

E, nada mais havendo a tratar, foi dada por finda a consignação e elaborado o presente auto que, depois de lido e julgado conforme, é assinado pelos intervenientes nele indicados.

Pelo SimTejo

Pelo Adjudicatário


(Carlos Oliveira)
(Emanuel Lopes)

ANEXO A3

Planta e Memória Descritiva do Estaleiro

**SIMTEJO – SANEAMENTO INTEGRADO DOS
MUNICÍPIOS DO TEJO E DO TRANCÃO S.A.**

“EMPREITADA DA 3ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA –
BRAÇO DE SETE RIOS/TWIN TOWERS”

**MEMÓRIA DESCRITIVA DAS INSTALAÇÕES DE
ESTALEIRO**

1 - INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória à descrição do Plano de Estaleiro que foi elaborado com vista à realização da “EMPREITADA DA 3ª FASE DO CANEIRO DE ALCÂNTARA – BRAÇO DE SETE RIOS/TWIN TOWERS”.

2 – INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS / ESTALEIRO SOCIAL

O arranjo geral do estaleiro social da obra, que pode ser observado nas peças desenhadas do Plano de Estaleiro (Desenho D.O.EST_EST.003), foi dimensionado tendo em atenção as áreas disponíveis para o efeito, o volume e a natureza dos trabalhos a realizar e a necessidade de concentrar os serviços inerentes à obra junto do local.

Tal como se poderá observar pelo Plano de Estaleiro existirão dois estaleiros em obra, sendo que cada um estará localizado nas áreas adjacentes aos poços de acesso a construir, nomeadamente o poço A e o poço B. O estaleiro adjacente ao poço B será o estaleiro principal, onde está prevista a concentração do estaleiro social.

As instalações a colocar em obra, constituídas por módulos metálicos pré-fabricados, são essencialmente as seguintes:

- Escritório / Entidade executante;
- Escritório / Fiscalização;
- Refeitório;
- Instalações Sanitárias;
- Portaria.

Para as instalações sanitárias considerou-se a instalação/montagem de:

- Duches de água quente e fria;
- Lavatórios c/espelhos;
- Urinóis;
- Sanitas do tipo "turcas";

Serão colocados dispositivos de combate a incêndios, nomeadamente extintores, em locais a definir e devidamente sinalizados.

2.1 – Acessos

2.1.1 – Acesso Principal

O acesso de materiais, equipamentos e trabalhadores aos estaleiros de obra será feito preferencialmente a partir da Travessa de Tarujo, com efeito será efectuado um complemento do caminho existente até ao estaleiro social.

2.1.2 – Acesso entre Estaleiros

Será criado um acesso que permitirá a circulação viária e pedonal entre os estaleiros.

2.1.2 – Acesso Pontual

Está ainda prevista a criação de um acesso que será utilizado pontualmente a partir da entrada do Parque Urbano da Quinta José Pinto, sendo que este acesso apenas será utilizado para o seguinte:

- Mobilização e Desmobilização do Equipamento de Estacas e Acessórios;
- Montagem e Desmontagem das gruas torre.

2.2 – Áreas reservadas

O Estaleiro social disporá de áreas específicas para colocação de contentores marítimos que servirão para:

- Armazém de materiais e equipamentos;
- Ferramentarias.

Existirão também as seguintes áreas reservadas:

- Áreas para parque de viaturas e parque de equipamentos;
- Armazém de materiais;
- Área de apoio ao refeitório;

3 - VEDAÇÕES

O tipo de vedação a utilizar será do tipo chapa metálica ERFI opaca em toda a periferia, fixa a prumos adequados, servidos com portões para entrada de equipamentos e porta para circulação pedonal.

4 – INFRA-ESTRUTURAS

As redes eléctricas de estaleiro serão montadas de acordo com as normas e regulamentos em vigor.

Para as restantes redes, nomeadamente de águas, esgotos e telecomunicações, serão tomadas as medidas necessárias para abreviar a sua instalação, sempre de acordo com as imposições legais vigentes.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a fase de funcionamento deste estaleiro será efectuada a manutenção constante de todas as instalações e equipamentos de forma a se manter um elevado nível de salubridade e eficiência.

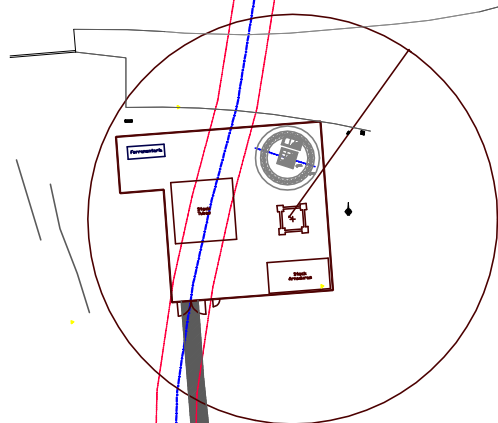
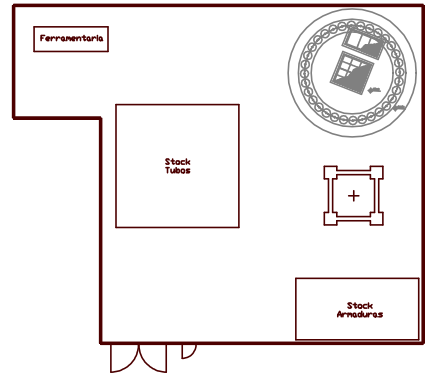
No final dos trabalhos será efectuada uma limpeza geral das zonas ocupadas e repostas as condições iniciais de ocupação da área.

Lisboa, 20 de Novembro de 2013

Anexos:

- Implantação de Estaleiro - Poço A e B (Desenho D.O.EST_EST.003);
- Planta Acessos Circulação e Sinalização (Desenho D.O.EST_EST.005).

Estaleiro Poço A



Canalhão de Ligação entre Estaleiros

Canalhão de Acesso Portual

Canalhão existente para o acesso à Bateria José Pedro

Canalhão de Acesso ao Estaleiro

Canalhão de Ligação entre Estaleiros

Canalhão de Acesso Portual

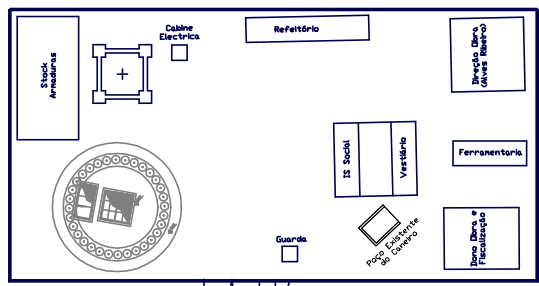
Canalhão existente para o acesso à Bateria José Pedro

Canalhão de Acesso ao Estaleiro

Canalhão de Ligação entre Estaleiros

TROÇO BRAÇO PRINCIPAL
165.71

Estaleiro Poço B

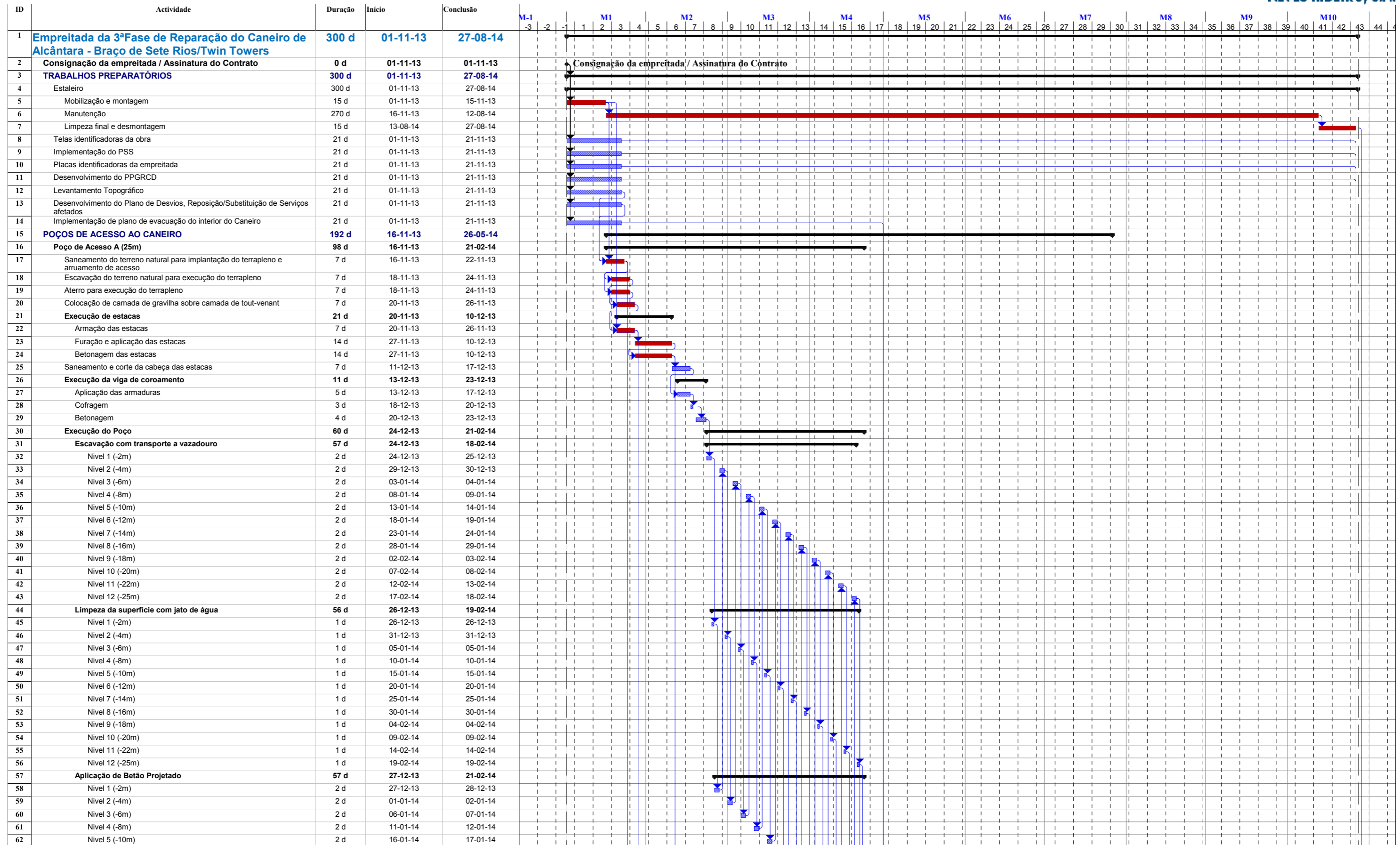


Vendo	Data	Descrição de Alteração	Des	Ver	Apr
<p>ALVES RIBEIRO, S.A. Arquitetos</p>		<p>OBRA: 5510 - 3ª Fase Caneiro Alcântara</p> <p>DESCRIÇÃO: Implantação Estaleiro</p>			
DATA:	Novembro de 2011				
DESENHADO:	Mário Silva				
VERIFICADO:	Stenival Lopes				
APROVADO:	Stenival Lopes				
ESCALA:	S/E	DESENHO Nº.			D.O.EST_EST.003

ANEXO A4

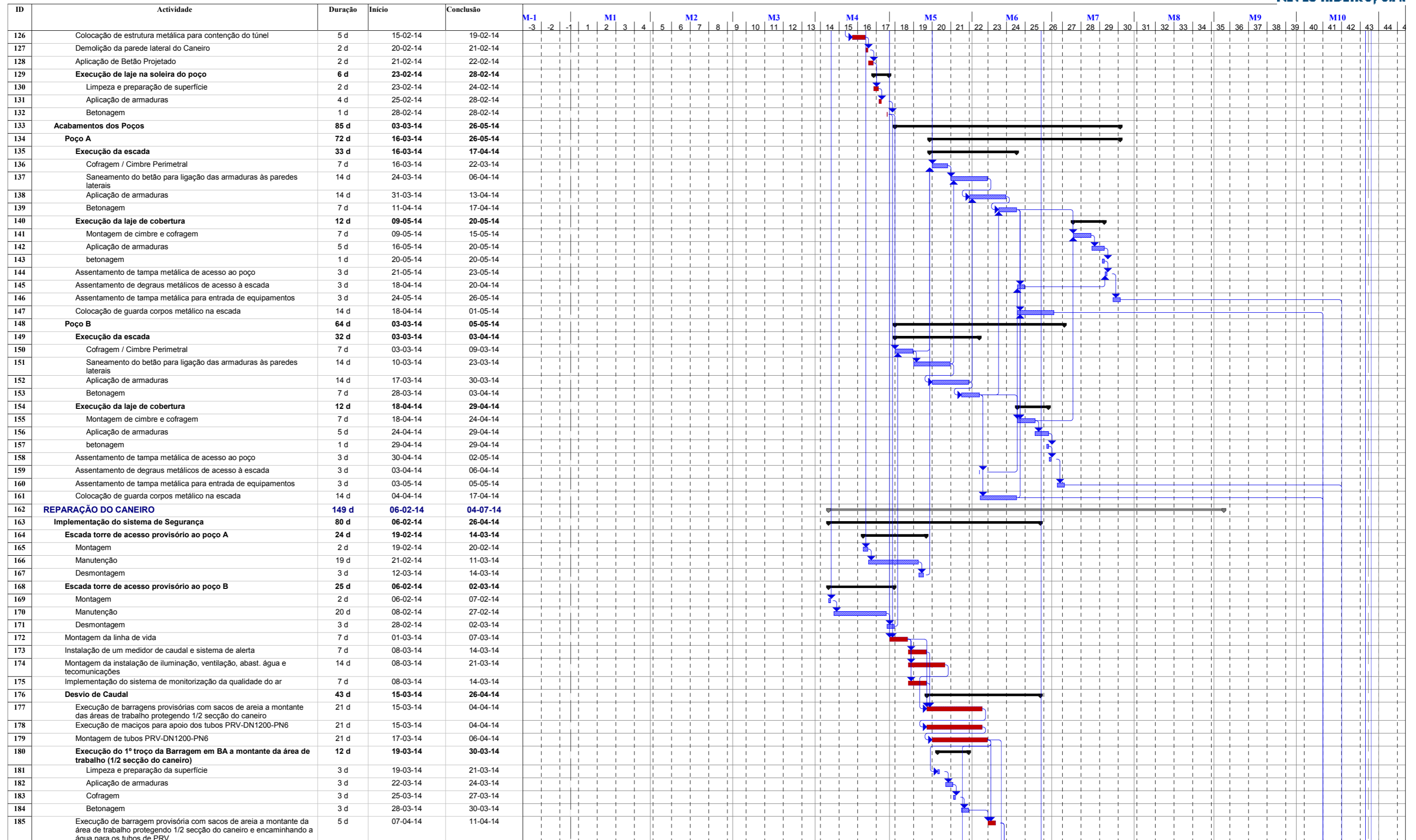
Programa de Trabalhos

SIMTEJO - SANEAMENTO INTEGRADO DOS MUNICÍPIOS DO TEJO E TRANCÃO, S.A. EMPREITADA DA 3ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA - BRAÇO DE SETE RIOS/TWIN TOWERS



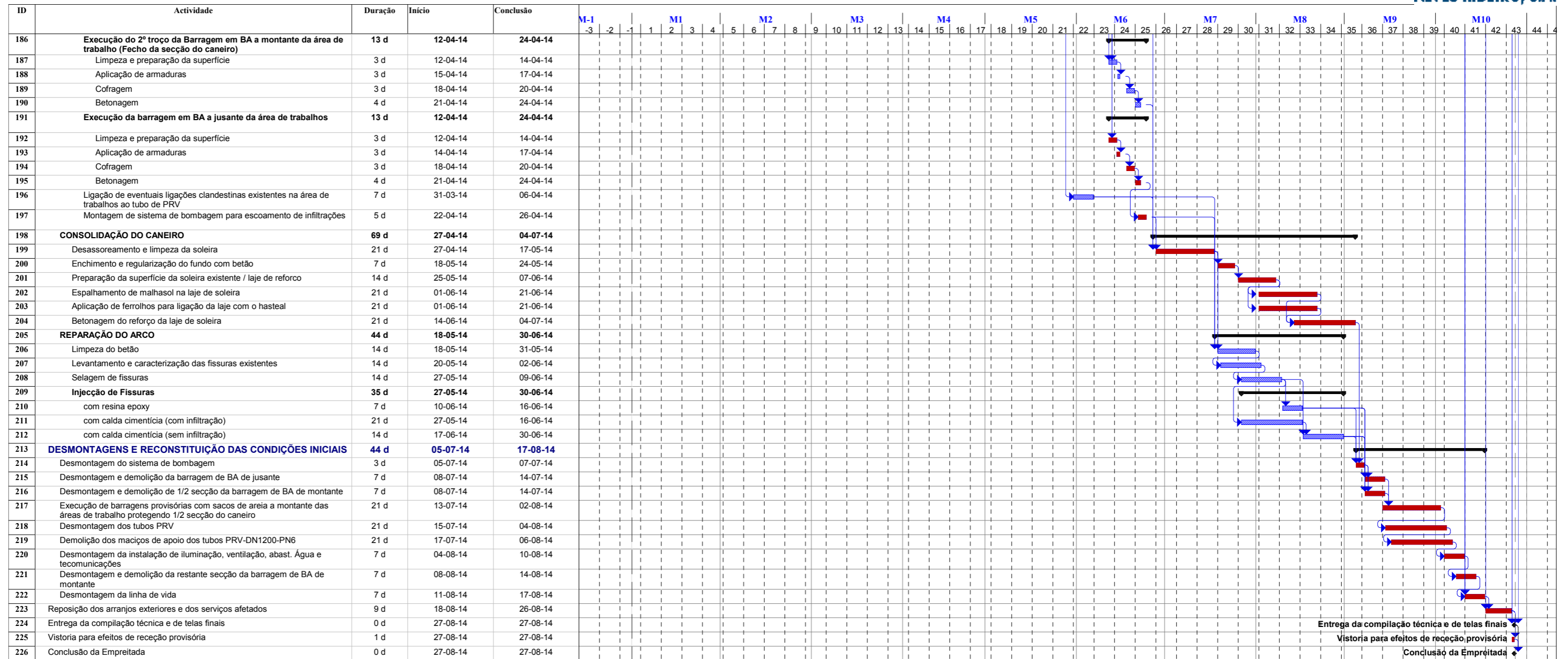
Actividade Marco Sumário Actividade Crítica Progresso Manual

SIMTEJO - SANEAMENTO INTEGRADO DOS MUNICÍPIOS DO TEJO E TRANCÃO, S.A. EMPREITADA DA 3ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA - BRAÇO DE SETE RIOS/TWIN TOWERS



Actividade Marco Sumário Actividade Crítica Progresso Manual

SIMTEJO - SANEAMENTO INTEGRADO DOS MUNICÍPIOS DO TEJO E TRANCÃO, S.A. EMPREITADA DA 3ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA - BRAÇO DE SETE RIOS/TWIN TOWERS



Actividade Marco Sumário Actividade Crítica Progresso Manual

ANEXO A5

Programa de Equipamentos

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
1	Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara - Braço de Sete Rios/Twin Towers	817,65d	869,5d	1.196,85d	1.017,7d	1.285,65d	1.112,7d	1.005,9d	1.024,65d	922,15d	711,45d
2	Consignação da empreitada / Assinatura do Contrato										
3	TRABALHOS PREPARATÓRIOS	548,45d	493,9d	516,35d	449d	471,45d	493,9d	493,9d	471,45d	516,35d	415,65d
4	Estaleiro	503,45d	493,9d	516,35d	449d	471,45d	493,9d	493,9d	471,45d	516,35d	415,65d
	<i>Bomba submersível</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Camião Basculante</i>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	<i>Grua Torre</i>	42d	44d	46d	40d	42d	44d	44d	42d	46d	34d
	<i>Contentor marítimo Ferramentaria</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Módulo Escritório</i>	42d	44d	46d	40d	42d	44d	44d	42d	46d	34d
	<i>Módulo Instalação Sanitária</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Módulo Vestiário</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
8	Telas identificadoras da obra	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
9	Implementação do PSS										
10	Placas identificadoras da empreitada										
11	Desenvolvimento do PPRCD										
12	Levantamento Topográfico	45d									
	<i>Estação Total</i>	15d									
13	Desenvolvimento do Plano de Desvios, Reposição/Substituição de Serviços afetados										
14	Implementação de plano de evacuação do interior do Caneiro										
15	POÇOS DE ACESSO AO CANEIRO	269,2d	375,6d	680,5d	388,7d	267,2d	236,8d	100d			
16	Poço de Acesso A (25m)	167,2d	221,6d	349,6d	190,8d						
17	Saneamento do terreno natural para implantação do terrapleno e arruamento de acesso	20d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>	2,5d									
18	Escavação do terreno natural para execução do terrapleno	19d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Escavadora giratória tipo CAT 320/325</i>	2,5d									
19	Aterro para execução do terrapleno	37d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Cilindro vibrador pequeno</i>	5d									
	<i>Escavadora giratória tipo CAT 320/325</i>	2,5d									
	<i>Placa Vibradora</i>	0,5d									
	<i>Sevente</i>	5d									
	<i>Sevente</i>	7d									
20	Colocação de camada de gravilha sobre camada de tout-venant	20d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>	2,5d									
21	Execução de estacas	75,2d	67,8d								
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>	9d	6d								
22	Armação das estacas	20d									
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>	5d									
23	Furação e aplicação das estacas	16d	24d								
	<i>Equipamento de furação para estacas</i>	4d	6d								
24	Betonagem das estacas	21,2d	31,8d								
	<i>Vibradores para betão</i>	4d	6d								
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>	4d	6d								
25	Saneamento e corte da cabeça das estacas		46d								
	<i>Camião Basculante</i>		5d								
	<i>Compressor</i>		5d								
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>		15d								
26	Execução da viga de coroamento		27d								
27	Aplicação das armaduras		12d								
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>		3d								
28	Cofragem		4d								
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>		1d								
29	Betonagem		11d								
	<i>Vibradores para betão</i>		2d								
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>		2d								
30	Execução do Poço		80,8d	349,6d	190,8d						

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
31	Escavação com transporte a vazadoiro		42d	138d	66d						
	<i>Balde de terras</i>		14d	46d	22d						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>		2	7	5						
	<i>Mini-giratória</i>		0,5	0,5	0,5						
			1	1	1						
32	Nível 1 (-2m)										
33	Nível 2 (-4m)										
34	Nível 3 (-6m)										
35	Nível 4 (-8m)										
36	Nível 5 (-10m)										
37	Nível 6 (-12m)										
38	Nível 7 (-14m)										
39	Nível 8 (-16m)										
40	Nível 9 (-18m)										
41	Nível 10 (-20m)										
42	Nível 11 (-22m)										
43	Nível 12 (-25m)										
44	Limpeza da superfície com jato de água		10d	46d	24d						
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>		5d	23d	12d						
			1	1	1						
45	Nível 1 (-2m)										
46	Nível 2 (-4m)										
47	Nível 3 (-6m)										
48	Nível 4 (-8m)										
49	Nível 5 (-10m)										
50	Nível 6 (-12m)										
51	Nível 7 (-14m)										
52	Nível 8 (-16m)										
53	Nível 9 (-18m)										
54	Nível 10 (-20m)										
55	Nível 11 (-22m)										
56	Nível 12 (-25m)										
57	Aplicação de Betão Projetado		28,8d	165,6d	100,8d						
	<i>Compressor</i>		4d	23d	14d						
	<i>Equipamento para projecção de betão</i>		1	1	1						
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>		4d	23d	14d						
			1	1	1						
58	Nível 1 (-2m)										
59	Nível 2 (-4m)										
60	Nível 3 (-6m)										
61	Nível 4 (-8m)										
62	Nível 5 (-10m)										
63	Nível 6 (-12m)										
64	Nível 7 (-14m)										
65	Nível 8 (-16m)										
66	Nível 9 (-18m)										
67	Nível 10 (-20m)										
68	Nível 11 (-22m)										
69	Nível 12 (-25m)										
70	Poço de Acesso B (16m)	102d	154d	330,9d	53d						
71	Saneamento do terreno natural para implantação do terraplano e arruamento de acesso	20d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>	2,5d									
		0,5									
72	Escavação do terreno natural para execução do terraplano	15d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Escavadora giratória tipo CAT 320/325</i>	2,5d									
		0,5									
73	Aterro para execução do terraplano	35d									
	<i>Camião Basculante</i>	5d									
	<i>Cilindro vibrador pequeno</i>	5d									
	<i>Escavadora giratória tipo CAT 320/325</i>	2,5d									
		0,5									
	<i>Placa Vibradora</i>	5d									
		1									

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
74	Colocação de camada de gravilha sobre camada de tout-venant	16d	4d								
	<i>Camião Basculante</i>	4d	1d								
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>	2d	0,5d								
75	Execução de estacas	16d	60d								
76	Armação das estacas	16d	4d								
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>	4d	1d								
77	Furação e aplicação das estacas		30d								
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>		5d								
	<i>Equipamento de furação para estacas</i>		5d								
78	Betonagem das estacas		26d								
	<i>Vibradores para betão</i>		5d								
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>		5d								
79	Saneamento e corte da cabeça das estacas		52d								
	<i>Camião Basculante</i>		5d								
	<i>Compressor</i>		5d								
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>		5d								
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>		15d								
80	Execução da viga de coroamento		27d								
81	Aplicação das armaduras		12d								
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>		3d								
82	Cofragem		4d								
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>		1d								
83	Betonagem		11d								
	<i>Vibradores para betão</i>		2d								
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>		2d								
84	Execução do poço		11d	330,9d	53d						
85	Escavação com transporte a vazadouro		11d	126,5d	11d						
	<i>Balde de terras</i>		4d	46d	4d						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>		2	2	2						
	<i>Mini-giratória</i>		0,5	0,5	0,5						
			2d	23d	2d						
86	Nível 1 (-2m)										
87	Nível 2 (-4m)										
88	Nível 3 (-6m)										
89	Nível 4 (-8m)										
90	Nível 5 (-10m)										
91	Nível 6 (-12m)										
92	Nível 7 (-14m)										
93	Nível 8 (-16m)										
94	Limpeza da superfície com jato de água			46d	6d						
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>			23d	3d						
95	Nível 1 (-2m)										
96	Nível 2 (-4m)										
97	Nível 3 (-6m)										
98	Nível 4 (-8m)										
99	Nível 5 (-10m)										
100	Nível 6 (-12m)										
101	Nível 7 (-14m)										
102	Nível 8 (-16m)										
103	Aplicação de Betão Projetado			158,4d	36d						
	<i>Compressor</i>			22d	5d						
	<i>Equipamento para projecção de betão</i>			22d	5d						
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>			22d	5d						
104	Nível 1 (-2m)										
105	Nível 2 (-4m)										
106	Nível 3 (-6m)										
107	Nível 4 (-8m)										
108	Nível 5 (-10m)										
109	Nível 6 (-12m)										

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
110	Nível 7 (-14m)										
111	Nível 8 (-16m)										
112	Ligação dos Poços ao Caneiro				144,90	57,0					
113	Ligação Poço A				52,90	57,0					
114	Demolição das estacas				23,0						
	<i>Balde de terras</i>				2,0						
	<i>Camião Basculante</i>				1						
	<i>Compressor</i>				2,0						
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>				1						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>				4,0						
	<i>Mini-giratória</i>				2						
					1,5						
					0,5						
					2,0						
					1						
115	Escavação Mineira				21,90						
	<i>Balde de terras</i>				6,0						
	<i>Camião Basculante</i>				2						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>				3,0						
	<i>Mini-giratória</i>				1						
					1,5						
					0,5						
					3,0						
					1						
116	Colocação de estrutura metálica para contenção do túnel				8,0						
	<i>Máquina de soldar</i>				2,0						
117	Demolição da parede lateral do Caneiro					40,0					
	<i>Balde de terras</i>					8,0					
	<i>Compressor</i>					2					
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>					4,0					
						1					
						12,0					
						3					
118	Aplicação de Betão Projetado					8,0					
	<i>Compressor</i>					1,0					
	<i>Equipamento para projeção de betão</i>					1					
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>					1,0					
						1					
119	Execução de laje na soleira do poço					9,0					
120	Limpeza e preparação de superfície					0,0					
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>					0,0					
121	Aplicação de armaduras					9,0					
	<i>Máquina de Cortar e Moldar Ferro</i>					3,0					
						1					
122	Betonagem					0,0					
	<i>Vibradores para betão</i>					0,0					
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>					0,0					
123	Ligação Poço B				92,0						
124	Demolição das estacas				34,50						
	<i>Balde de terras</i>				3,0						
	<i>Camião Basculante</i>				1						
	<i>Compressor</i>				3,0						
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>				1						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>				6,0						
	<i>Mini-giratória</i>				2						
					1,5						
					0,5						
					3,0						
					1						
125	Escavação Mineira				22,50						
	<i>Balde de terras</i>				6,0						
	<i>Camião Basculante</i>				2						
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>				3,0						
	<i>Mini-giratória</i>				1						
					1,5						
					0,5						
					3,0						
					1						
126	Colocação de estrutura metálica para contenção do túnel				12,0						
	<i>Máquina de soldar</i>				3,0						
					1						
127	Demolição da parede lateral do Caneiro					10,0					
	<i>Balde de terras</i>					2,0					
	<i>Compressor</i>					2					
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>					1,0					
						1					
						3,0					
						3					
128	Aplicação de Betão Projetado					8,0					
	<i>Compressor</i>					1,0					
	<i>Equipamento para projeção de betão</i>					1					
	<i>Autobetoneira de 7 m3</i>					1,0					
						1					
129	Execução de laje na soleira do poço					5,0					

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
130	Limpeza e preparação de superfície				20						
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>				10						
131	Aplicação de armaduras				30						
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>				10						
132	Betonagem				00						
	<i>Vibradores para betão</i>				00						
	<i>Autobetonera de 7 m3</i>				00						
133	Acabamentos dos Poços					210,20	236,80	1000			
134	Poço A					640	1370	800			
135	Execução da escada					640	1040				
136	Cofragem / Cimbra Perimetral					400					
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>					50					
	<i>Conjuto de cimbre ao solo para escoramento</i>					50					
137	Saneamento do betão para ligação das armaduras às paredes laterais					240	360				
	<i>Martelo eléctrico</i>					120	180				
138	Aplicação de armaduras					3	400				
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>						100				
139	Betonagem						280				
	<i>Vibradores para betão</i>						50				
	<i>Autobetonera de 7 m3</i>						50				
140	Execução da laje de cobertura							700			
141	Montagem de cimbre e cofragem							400			
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>							50			
	<i>Conjuto de cimbre ao solo para escoramento</i>							50			
142	Aplicação de armaduras							120			
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>							30			
143	betonagem							180			
	<i>Vibradores para betão</i>							30			
	<i>Autobetonera de 7 m3</i>							30			
147	Colocação de guarda corpos metálico na escada						320	80			
	<i>Máquina de soldar</i>						80	20			
148	Poço B					146,20	99,80	200			
149	Execução da escada					146,20	10,80				
150	Cofragem / Cimbra Perimetral					400					
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>					50					
	<i>Conjuto de cimbre ao solo para escoramento</i>					50					
151	Saneamento do betão para ligação das armaduras às paredes laterais					600					
	<i>Martelo eléctrico</i>					300	8				
152	Aplicação de armaduras					300					
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>					00					
153	Betonagem					16,20	10,80				
	<i>Vibradores para betão</i>					30	20				
	<i>Autobetonera de 7 m3</i>					30	20				
154	Execução da laje de cobertura						490	180			
155	Montagem de cimbre e cofragem						400				
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>						50				
	<i>Conjuto de cimbre ao solo para escoramento</i>						50				
156	Aplicação de armaduras						90				
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>						00				
157	betonagem							180			
	<i>Vibradores para betão</i>							30			
	<i>Autobetonera de 7 m3</i>							30			
161	Colocação de guarda corpos metálico na escada						400				
	<i>Máquina de soldar</i>						100				
162	REPARAÇÃO DO CANEIRO				1800	5470	3820	4120	553,20	60,80	
	<i>Manga flexível p/insuflação de ar em túneis e poços</i>				180	210	220	220	210	40	
	<i>Ventilador</i>				180	210	220	220	210	40	
	<i>Sistema de Telecomunicações</i>				180	210	220	220	210	40	

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
163	Implementação do sistema de Segurança				1260	4840	2730				
	<i>Balde de terras</i>				180	210	200				
	<i>Bomba submersível</i>				360	420	400				
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>				180	210	200				
164	Escada torre de acesso provisório ao poço A				170	140					
165	Montagem				120						
	<i>Escada torre</i>				40						
166	Manutenção				50	80					
	<i>Escada torre</i>				50	80					
167	Desmontagem					60					
	<i>Escada torre</i>					20					
168	Escada torre de acesso provisório ao poço B				190						
169	Montagem				30						
	<i>Escada torre</i>				10						
170	Manutenção				140						
	<i>Escada torre</i>				140						
171	Desmontagem				20						
	<i>Escada torre</i>				10						
176	Desvio de Caudal					2500	1730				
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>					120	200				
177	Execução de barragens provisórias com sacos de areia a montante das áreas de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro					440	160				
	<i>Conjunto de sacos de areia</i>					330	120				
178	Execução de maciços para apoio dos tubos PRV-DN1200-PN6					1210	440				
	<i>Vibradores para betão</i>					110	40				
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>					330	120				
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>					110	40				
179	Montagem de tubos PRV-DN1200-PN6					440	160				
	<i>Máquina de fixação de juntas entre tubagem</i>					220	80				
180	Execução do 1º troço da Barragem em BA a montante da área de trabalho (1/2 secção do caneiro)					140					
181	Limpeza e preparação da superfície					20					
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>					10					
182	Aplicação de armaduras					40					
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>					10					
183	Cofragem					30					
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>					10					
184	Betonagem					50					
	<i>Vibradores para betão</i>					10					
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>					10					
185	Execução de barragem provisória com sacos de areia a montante da área de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro e encaminhando a água para os tubos de PRV						60				
	<i>Conjunto de sacos de areia</i>						30				
186	Execução do 2º troço da Barragem em BA a montante da área de trabalho (Fecho da secção do caneiro)						190				
187	Limpeza e preparação da superfície						20				
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>						10				
188	Aplicação de armaduras						40				
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>						10				
189	Cofragem						30				
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>						10				
190	Betonagem						100				
	<i>Vibradores para betão</i>						20				
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>						20				
191	Execução da barragem em BA a jusante da área de trabalhos						170				
192	Limpeza e preparação da superfície						20				
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>						10				
193	Aplicação de armaduras						30				
	<i>Maquina de Cortar e Moldar Ferro</i>						00				
194	Cofragem						20				
	<i>Conjunto de cofragem de madeira</i>						10				
195	Betonagem						100				

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
	<i>Vibradores para betão</i>						20				
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>						20				
196	Ligação de eventuais ligações clandestinas existentes na área de trabalhos ao tubo de PRV					30	120				
	<i>Máquina de soldar</i>					10	40				
198	CONSOLIDAÇÃO DO CANEIRO						430	2360	29420	4880	
	<i>Bomba submersível</i>						80	440	420	80	
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>						40	220	210	40	
199	Desassoreamento e limpeza da soleira						270	1080			
	<i>Balde de terras</i>						60	240			
	<i>Camião Basculante</i>						60	240			
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>						30	120			
200	Enchimento e regularização do fundo com betão							250			
	<i>Vibradores para betão</i>							50			
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>							50			
201	Preparação da superfície da soleira existente / laje de reforço							150	150		
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>							50	50		
203	Aplicação de ferrolhos para ligação da laje com o hasteal								900		
	<i>Torna</i>								600		
204	Betonagem do reforço da laje de soleira								9020	3280	
	<i>Vibradores para betão</i>								220	80	
	<i>Autobetonreira de 7 m3</i>								110	40	
205	REPARAÇÃO DO ARCO							1100	1960		
	<i>Plataforma de andaime móvel</i>							330	630		
206	Limpeza do betão							400			
	<i>Máquina jato de água de alta pressão</i>							200			
209	Injecção de Fissuras							200	1200		
210	com resina epoxy								150		
	<i>Equipamento de injeção de Resina</i>								50		
211	com calda cimentícia (com infiltração)							200	550		
	<i>Equipamento de injeção de Caldas</i>							80	220		
212	com calda cimentícia (sem infiltração)								500		
	<i>Equipamento de injeção de Caldas</i>							200			
213	DESMONTAGENS E RECONSTITUIÇÃO DAS CONDIÇÕES INICIAIS									3450	1600
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>									200	120
215	Desmontagem e demolição da barragem de BA de jusante									450	
	<i>Balde de terras</i>									50	
	<i>Camião Basculante</i>									50	
	<i>Compressor</i>									50	
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>									50	
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>									50	
216	Desmontagem e demolição de 1/2 secção da barragem de BA de montante									200	
	<i>Balde de terras</i>									50	
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>									50	
217	Execução de barragens provisórias com sacos de areia a montante das áreas de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro									700	50
	<i>Balde de terras</i>									140	10
	<i>Conjunto de sacos de areia</i>									420	30
219	Demolição dos maciços de apoio dos tubos PRV-DN1200-PN6									1430	520
	<i>Balde de terras</i>									110	40
	<i>Camião Basculante</i>									110	40
	<i>Compressor</i>									110	40
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>									330	120
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>									110	40
221	Desmontagem e demolição da restante secção da barragem de BA de montante										350
	<i>Balde de terras</i>										50
	<i>Compressor</i>										50
	<i>Martelo pneumático demolidor</i>										50
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>										50
223	Reposição dos arranjos exteriores e dos serviços afetados										135,80

Plano de Equipamentos expresso em unidades

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
	<i>Camião Basculante</i>										14d
	<i>Conjunto industrial tipo CAT 428 C</i>										7d
	<i>Mini-Carregadora Bob-Cat</i>										7d
	<i>Estação Total</i>										7d
224	Entrega da compilação técnica e de telas finais										
225	Vistoria para efeitos de receção provisória										
226	Conclusão da Empreitada										

ANEXO A6

Programa de Mão-de-Obra

Plano de Mão de Obra com efetivos mensais expresso em Homens x Dia

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
1	Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara - Braço de Sete Rios/Twin Towers	817,65d	869,5d	1.196,85d	1.017,7d	1.285,65d	1.112,7d	1.005,9d	1.024,6	922,15d	711,45d
2	Consignação da empreitada / Assinatura do Contrato										
3	TRABALHOS PREPARATÓRIOS										
4	Estaleiro	548,45d	493,9d	516,35d	449d	471,45d	493,9d	493,9d	471,45d	516,35d	415,65d
	<i>Director Técnico da Empreitada</i>	5,25d	5,5d	5,75d	5d	5,25d	5,5d	5,5d	5,25d	5,75d	4,25d
	<i>Direcção de Obra / Representante Permanente do Empreiteiro</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Engº Mecânico</i>	5,25d	5,5d	5,75d	5d	5,25d	5,5d	5,5d	5,25d	5,75d	4,25d
	<i>Gestor do Plano de Segurança e Saúde</i>	5,25d	5,5d	5,75d	5d	5,25d	5,5d	5,5d	5,25d	5,75d	4,25d
	<i>Gestor do Programa de Controlo Ambiental</i>	5,25d	5,5d	5,75d	5d	5,25d	5,5d	5,5d	5,25d	5,75d	4,25d
	<i>Gestor do Programa de Controlo de Qualidade</i>	5,25d	5,5d	5,75d	5d	5,25d	5,5d	5,5d	5,25d	5,75d	4,25d
	<i>Técnico de Segurança</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Medidor/Preparador</i>	4,2d	4,4d	4,6d	4d	4,2d	4,4d	4,4d	4,2d	4,6d	3,4d
	<i>Administrativo</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Fiel de armazém</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Chefe de Equipa</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Encarregado de 1ª</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
	<i>Gruista</i>	42d	44d	46d	40d	42d	44d	44d	42d	46d	34d
	<i>Motonista</i>	21d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	17d
5	Mobilização e montagem	56d									
	<i>Pedreiro</i>	16d									
	<i>Servente</i>	40d									
6	Manutenção	39d	66d	69d	60d	63d	66d	66d	63d	69d	15d
	<i>Pedreiro</i>	13d	22d	23d	20d	21d	22d	22d	21d	23d	5d
	<i>Servente</i>	26d	44d	46d	40d	42d	44d	44d	42d	46d	10d
7	Limpeza final e desmontagem										70d
	<i>Pedreiro</i>										20d
	<i>Servente</i>										50d
8	Telas identificadoras da obra										
9	Implementação do PSS										
10	Placas identificadoras da empreitada										
11	Desenvolvimento do PPRGCD										
12	Levantamento Topográfico	45d									
	<i>Topógrafo</i>	15d									
	<i>Porta-miras</i>	15d									
13	Desenvolvimento do Plano de Desvios, Reposição/Substituição de Serviços afetados										
14	Implementação de plano de evacuação do interior do Caneiro										
15	POÇOS DE ACESSO AO CANEIRO	269,2d	375,6d	680,5d	388,7d	267,2d	236,8d	100d			
16	Poço de Acesso A (25m)	167,2d	221,6d	349,6d	190,8d						
17	Saneamento do terreno natural para implantação do terrapleno e arruamento de acesso	20d									
	<i>Condutor/Manobrador</i>	2,5d									
	<i>Motonista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	5d									
18	Escavação do terreno natural para execução do terrapleno	15d									
	<i>Condutor/Manobrador</i>	2,5d									
	<i>Motonista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	37d									
19	Aterro para execução do terrapleno	7,5d									
	<i>Condutor/Manobrador</i>	5d									
	<i>Motonista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	7d									
20	Colocação de camada de gravilha sobre camada de tout-venant	20d									
	<i>Condutor/Manobrador</i>	2,5d									
	<i>Motonista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	5d									
21	Execução de estacas	75,2d	67,8d								
	<i>Condutor/Manobrador</i>	9d	6d								
22	Armação das estacas	20d									
	<i>Armador de ferro</i>	15d									
23	Furação e aplicação das estacas	16d	24d								
	<i>Servente</i>	4d	6d								
	<i>Chefe de Equipa de Estacas</i>	4d	6d								
	<i>Manobrador de equipamento de furação de estacas</i>	4d	6d								
24	Betonagem das estacas	21,2d	31,8d								
	<i>Geólogo/Getécnico</i>	0,8d	1,2d								
	<i>Técnico de Laboratório</i>	0,4d	0,6d								
	<i>Motonista</i>	4d	6d								
	<i>Pedreiro</i>	4d	6d								
	<i>Servente</i>	4d	6d								
25	Saneamento e corte da cabeça das estacas	46d									
	<i>Marteleiro</i>	15d									
	<i>Motonista</i>	1d									
	<i>Servente</i>	5d									
26	Execução da viga de coroamento	27d									
27	Aplicação das armaduras	12d									
	<i>Armador de ferro</i>	9d									
28	Cofragem	4d									
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>	3d									
29	Betonagem	11d									
	<i>Técnico de Laboratório</i>	1d									
	<i>Motonista</i>	2d									
	<i>Pedreiro</i>	2d									
	<i>Servente</i>	2d									
30	Execução do Poço	80,8d	349,6d	190,8d							
31	Escavação com transporte a vazadoiro	42d	138d	66d							
	<i>Condutor/Manobrador</i>	10,5d	34,5d	16,5d							
	<i>Servente</i>	7d	23d	11d							
32	Nível 1 (-2m)										
33	Nível 2 (-4m)										
34	Nível 3 (-6m)										
35	Nível 4 (-8m)										
36	Nível 5 (-10m)										
37	Nível 6 (-12m)										
38	Nível 7 (-14m)										
39	Nível 8 (-16m)										
40	Nível 9 (-18m)										
41	Nível 10 (-20m)										
42	Nível 11 (-22m)										
43	Nível 12 (-25m)										
44	Limpeza da superfície com jato de água										
	<i>Servente</i>										
45	Nível 1 (-2m)										
46	Nível 2 (-4m)										
47	Nível 3 (-6m)										
48	Nível 4 (-8m)										
49	Nível 5 (-10m)										
50	Nível 6 (-12m)										
51	Nível 7 (-14m)										
52	Nível 8 (-16m)										
53	Nível 9 (-18m)										
54	Nível 10 (-20m)										
55	Nível 11 (-22m)										
56	Nível 12 (-25m)										
57	Aplicação de Betão Projetado										
	<i>Técnico de Laboratório</i>		28,8d	165,6d	100,8d						
	<i>Motonista</i>		0,8d	4,6d	2,8d						
	<i>Pedreiro</i>		4d	23d	14d						
	<i>Servente</i>		4d	23d	14d						

Plano de Mão de Obra com efetivos mensais expresso em Homens x Dia

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
	<i>Servente</i>		4d	23d	14d						
	<i>Operador de máquina de projetar betão</i>		4d	23d	14d						
58	Nível 1 (-2m)										
59	Nível 2 (-4m)										
60	Nível 3 (-6m)										
61	Nível 4 (-8m)										
62	Nível 5 (-10m)										
63	Nível 6 (-12m)										
64	Nível 7 (-14m)										
65	Nível 8 (-16m)										
66	Nível 9 (-18m)										
67	Nível 10 (-20m)										
68	Nível 11 (-22m)										
69	Nível 12 (-25m)										
70	Poço de Acesso B (16m)										
71	Saneamento do terreno natural para implantação do terrapleno e arruamento de acesso	102d	154d	330,9d	53d						
	<i>Conductor/Manobrador</i>	2,5d									
	<i>Motorista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	5d									
72	Escavação do terreno natural para execução do terrapleno	15d									
	<i>Conductor/Manobrador</i>	2,5d									
	<i>Motorista</i>	5d									
73	Aterro para execução do terrapleno	35d									
	<i>Conductor/Manobrador</i>	7,5d									
	<i>Motorista</i>	5d									
	<i>Servente</i>	5d									
74	Colocação de camada de gravilha sobre camada de tout-venant	16d	4d								
	<i>Conductor/Manobrador</i>	2d	0,5d								
	<i>Motorista</i>	4d	1d								
	<i>Servente</i>	4d	1d								
75	Execução de estacas	16d	60d								
76	Armação das estacas	16d	4d								
	<i>Armador de ferro</i>	12d	3d								
77	Furação e aplicação das estacas		30d								
	<i>Conductor/Manobrador</i>		5d								
	<i>Servente</i>		5d								
	<i>Chefe de Equipa de Estacas</i>		5d								
	<i>Manobrador de equipamento de furação de estacas</i>		5d								
78	Betonagem das estacas		26d								
	<i>Técnico de Laboratório</i>		1d								
	<i>Motorista</i>		5d								
	<i>Pedreiro</i>		5d								
	<i>Servente</i>		5d								
79	Saneamento e corte da cabeça das estacas		52d								
	<i>Conductor/Manobrador</i>		1d								
	<i>Marteleiro</i>		15d								
	<i>Motorista</i>		1d								
	<i>Servente</i>		5d								
80	Execução da viga de coroamento		27d								
81	Aplicação das armaduras		12d								
	<i>Armador de ferro</i>		9d								
82	Cofragem		4d								
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>		3d								
83	Betonagem		11d								
	<i>Técnico de Laboratório</i>		1d								
	<i>Motorista</i>		2d								
	<i>Pedreiro</i>		2d								
	<i>Servente</i>		2d								
84	Execução do poço		11d	330,9d	53d						
85	Escavação com transporte a vazadouro		11d	126,5d	11d						
	<i>Conductor/Manobrador</i>		2d	23d	2d						
	<i>Servente</i>		2d	23d	2d						
86	Nível 1 (-2m)										
87	Nível 2 (-4m)										
88	Nível 3 (-6m)										
89	Nível 4 (-8m)										
90	Nível 5 (-10m)										
91	Nível 6 (-12m)										
92	Nível 7 (-14m)										
93	Nível 8 (-16m)										
94	Limpeza da superfície com jato de água			46d	6d						
	<i>Servente</i>			23d	3d						
95	Nível 1 (-2m)										
96	Nível 2 (-4m)										
97	Nível 3 (-6m)										
98	Nível 4 (-8m)										
99	Nível 5 (-10m)										
100	Nível 6 (-12m)										
101	Nível 7 (-14m)										
102	Nível 8 (-16m)										
103	Aplicação de Betão Projetado			158,4d	36d						
	<i>Técnico de Laboratório</i>			4,4d	1d						
	<i>Motorista</i>			22d	5d						
	<i>Pedreiro</i>			22d	5d						
	<i>Servente</i>			22d	5d						
	<i>Operador de máquina de projetar betão</i>			22d	5d						
104	Nível 1 (-2m)										
105	Nível 2 (-4m)										
106	Nível 3 (-6m)										
107	Nível 4 (-8m)										
108	Nível 5 (-10m)										
109	Nível 6 (-12m)										
110	Nível 7 (-14m)										
111	Nível 8 (-16m)										
112	Ligação dos Poços ao Caneiro				144,9d	57d					
113	Ligação Poço A				52,9d	57d					
114	Demolição das estacas				23d						
	<i>Conductor/Manobrador</i>				3d						
	<i>Marteleiro</i>				4d						
	<i>Motorista</i>				1d						
	<i>Servente</i>				2d						
115	Escavação Mineira				21,9d						
	<i>Conductor/Manobrador</i>				4,5d						
	<i>Motorista</i>				0,9d						
	<i>Servente</i>				3d						
116	Colocação de estrutura metálica para contenção do túnel				8d						
	<i>Serralheiro</i>				4d						
	<i>Soldador</i>				2d						
117	Demolição da parede lateral do Caneiro					40d					
	<i>Marteleiro</i>					12d					
	<i>Servente</i>					4d					
118	Aplicação de Betão Projetado					8d					
	<i>Técnico de Laboratório</i>					1d					
	<i>Motorista</i>					1d					
	<i>Pedreiro</i>					1d					
	<i>Servente</i>					1d					
	<i>Operador de máquina de projetar betão</i>					1d					

Plano de Mão de Obra com efetivos mensais expresso em Homens x Dia

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
119	Execução de laje na soleira do poço						9d				
120	Limpeza e preparação de superfície						0d				
	<i>Servente</i>						0d				
121	Aplicação de armaduras						9d				
	<i>Armador de ferro</i>						6d				
122	Betonagem						0d				
	<i>Técnico de Laboratório</i>						0d				
	<i>Motorista</i>						0d				
	<i>Pedreiro</i>						0d				
	<i>Servente</i>						0d				
123	Ligação Poço B				92d						
124	Demolição das estacas				34,5d						
	<i>Condutor/Manobrador</i>				4,5d						
	<i>Marteleiro</i>				8d						
	<i>Motorista</i>				1,5d						
	<i>Servente</i>				3d						
125	Escavação Mineira				22,5d						
	<i>Condutor/Manobrador</i>				4,5d						
	<i>Motorista</i>				1,5d						
	<i>Servente</i>				3d						
126	Colocação de estrutura metálica para contenção do túnel				12d						
	<i>Serralheiro</i>				6d						
	<i>Soldador</i>				3d						
127	Demolição da parede lateral do Caneiro				10d						
	<i>Marteleiro</i>				3d						
	<i>Servente</i>				1d						
128	Aplicação de Betão Projetado				8d						
	<i>Técnico de Laboratório</i>				1d						
	<i>Motorista</i>				1d						
	<i>Pedreiro</i>				1d						
	<i>Servente</i>				1d						
	<i>Operador de máquina de projetar betão</i>				1d						
129	Execução de laje na soleira do poço				5d						
130	Limpeza e preparação de superfície				2d						
	<i>Servente</i>				1d						
131	Aplicação de armaduras				3d						
	<i>Armador de ferro</i>				2d						
132	Betonagem				0d						
	<i>Técnico de Laboratório</i>				0d						
	<i>Motorista</i>				0d						
	<i>Pedreiro</i>				0d						
	<i>Servente</i>				0d						
133	Acabamentos dos Poços					210,2d	236,8d	100d			
134	Poço A					64d	137d	80d			
135	Execução da escada					64d	104d				
136	Cofragem / Cimbra Perimetral					40d					
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>					15d					
	<i>Montador de andaime</i>					15d					
137	Saneamento do betão para ligação das armaduras às paredes laterais					24d	36d				
	<i>Marteleiro</i>					12d	18d				
138	Aplicação de armaduras						40d				
	<i>Armador de ferro</i>						30d				
139	Betonagem						28d				
	<i>Técnico de Laboratório</i>						3d				
	<i>Motorista</i>						5d				
	<i>Pedreiro</i>						5d				
	<i>Servente</i>						5d				
140	Execução da laje de cobertura							70d			
141	Montagem de cimbra e cofragem							40d			
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>							15d			
	<i>Montador de andaime</i>							15d			
142	Aplicação de armaduras							12d			
	<i>Armador de ferro</i>							9d			
143	betonagem							18d			
	<i>Técnico de Laboratório</i>							3d			
	<i>Motorista</i>							3d			
	<i>Pedreiro</i>							3d			
	<i>Servente</i>							3d			
144	Assentamento de tampa metálica de acesso ao poço							1d			
	<i>Pedreiro</i>							1d			
145	Assentamento de degraus metálicos de acesso à escada							1d			
	<i>Pedreiro</i>							1d			
146	Assentamento de tampa metálica para entrada de equipamentos							1d			
	<i>Serralheiro</i>							1d			
147	Colocação de guarda corpos metálico na escada						32d	8d			
	<i>Serralheiro</i>						8d	2d			
	<i>Servente</i>						8d	2d			
	<i>Soldador</i>						8d	2d			
148	Poço B					146,2d	99,8d	20d			
149	Execução da escada					146,2d	10,8d				
150	Cofragem / Cimbra Perimetral					40d					
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>					15d					
	<i>Montador de andaime</i>					15d					
151	Saneamento do betão para ligação das armaduras às paredes laterais					60d					
	<i>Marteleiro</i>					30d					
152	Aplicação de armaduras					30d					
	<i>Armador de ferro</i>					30d					
153	Betonagem					16,2d	10,8d				
	<i>Técnico de Laboratório</i>					1,2d	0,8d				
	<i>Motorista</i>					3d	2d				
	<i>Pedreiro</i>					3d	2d				
	<i>Servente</i>					3d	2d				
154	Execução da laje de cobertura						49d	18d			
155	Montagem de cimbra e cofragem						40d				
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>						15d				
	<i>Montador de andaime</i>						15d				
156	Aplicação de armaduras						9d				
	<i>Armador de ferro</i>						9d				
157	betonagem							18d			
	<i>Técnico de Laboratório</i>							3d			
	<i>Motorista</i>							3d			
	<i>Pedreiro</i>							3d			
	<i>Servente</i>							3d			
158	Assentamento de tampa metálica de acesso ao poço							1d			
	<i>Pedreiro</i>							1d			
159	Assentamento de degraus metálicos de acesso à escada							0d			
	<i>Pedreiro</i>							0d			
160	Assentamento de tampa metálica para entrada de equipamentos							1d			
	<i>Serralheiro</i>							1d			
161	Colocação de guarda corpos metálico na escada						40d				
	<i>Serralheiro</i>						10d				
	<i>Servente</i>						10d				
	<i>Soldador</i>						10d				
162	REPARAÇÃO DO CANEIRO				180d	547d	382d	412d	553,2d	60,8d	
163	Implementação do sistema de Segurança				126d	484d	273d				

Plano de Mão de Obra com efetivos mensais expresso em Homens x Dia

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
	<i>Condutor/Manobrador</i>				18d	21d	20d				
164	Escada torre de acesso provisório ao poço A				17d	14d					
165	Montagem				12d						
	<i>Montador de andaime</i>				8d						
167	Desmontagem					6d					
	<i>Montador de andaime</i>					4d					
168	Escada torre de acesso provisório ao poço B				19d						
169	Montagem				3d						
	<i>Montador de andaime</i>				2d						
171	Desmontagem				2d						
	<i>Montador de andaime</i>				1d						
172	Montagem da linha de vida					10d					
	<i>Pedreiro</i>					5d					
	<i>Servente</i>					5d					
173	Instalação de um medidor de caudal e sistema de alerta					10d					
	<i>Pedreiro</i>					5d					
	<i>Técnico instrumentação</i>					5d					
174	Montagem da instalação de iluminação, ventilação, abast. água e telecomunicações					90d					
	<i>Auxiliar de Eletricista</i>					20d					
	<i>Canalizador</i>					20d					
	<i>Eletricista</i>					30d					
	<i>Auxiliar de canalizador</i>					20d					
175	Implementação do sistema de monitorização da qualidade do ar					5d					
	<i>Técnico instrumentação</i>					5d					
176	Desvio de Caudal					250d	173d				
	<i>Condutor/Manobrador</i>					12d	20d				
177	Execução de barragens provisórias com sacos de areia a montante das áreas de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro					44d	16d				
	<i>Servente</i>					11d	4d				
178	Execução de maciços para apoio dos tubos PRV-DN1200-PN6					121d	44d				
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>					33d	12d				
	<i>Motorista</i>					11d	4d				
	<i>Pedreiro</i>					11d	4d				
	<i>Servente</i>					11d	4d				
179	Montagem de tubos PRV-DN1200-PN6					44d	16d				
	<i>Pedreiro</i>					11d	4d				
	<i>Servente</i>					11d	4d				
180	Execução do 1º troço da Barragem em BA a montante da área de trabalho (1/2 secção do caneiro)					14d					
181	Limpeza e preparação da superfície					2d					
	<i>Servente</i>					1d					
182	Aplicação de armaduras					4d					
	<i>Armador de ferro</i>					3d					
183	Cofragem					3d					
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>					2d					
184	Betonagem					5d					
	<i>Motorista</i>					1d					
	<i>Pedreiro</i>					1d					
	<i>Servente</i>					1d					
185	Execução de barragem provisória com sacos de areia a montante da área de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro e encaminhando a água para os tubos de PRV						6d				
	<i>Servente</i>						3d				
186	Execução do 2º troço da Barragem em BA a montante da área de trabalho (Fecho da secção do caneiro)						19d				
187	Limpeza e preparação da superfície						2d				
	<i>Servente</i>						1d				
188	Aplicação de armaduras						4d				
	<i>Armador de ferro</i>						3d				
189	Cofragem						3d				
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>						2d				
190	Betonagem						10d				
	<i>Motorista</i>						2d				
	<i>Pedreiro</i>						2d				
	<i>Servente</i>						2d				
191	Execução da barragem em BA a jusante da área de trabalhos						17d				
192	Limpeza e preparação da superfície						2d				
	<i>Servente</i>						1d				
193	Aplicação de armaduras						3d				
	<i>Armador de ferro</i>						3d				
194	Cofragem						2d				
	<i>Carpinteiro de cofragens</i>						1d				
195	Betonagem						10d				
	<i>Motorista</i>						2d				
	<i>Pedreiro</i>						2d				
	<i>Servente</i>						2d				
196	Ligação de eventuais ligações clandestinas existentes na área de trabalhos ao tubo de PRV					3d	12d				
	<i>Canalizador</i>					1d	4d				
	<i>Soldador</i>					1d	4d				
197	Montagem de sistema de bombagem para escoamento de infiltrações						3d				
	<i>Servente</i>						3d				
198	CONSOLIDAÇÃO DO CANEIRO						43d	236d	294,2d	48,8d	
	<i>Condutor/Manobrador</i>						4d	22d	21d	4d	
199	Desassoreamento e limpeza da soleira						27d	108d			
	<i>Condutor/Manobrador</i>						3d	12d			
	<i>Motorista</i>						6d	24d			
	<i>Servente</i>						3d	12d			
200	Enchimento e regularização do fundo com betão							25d			
	<i>Motorista</i>							5d			
	<i>Pedreiro</i>							5d			
	<i>Servente</i>							5d			
201	Preparação da superfície da soleira existente / laje de reforço							15d	15d		
	<i>Pedreiro</i>							5d	5d		
	<i>Servente</i>							5d	5d		
202	Espalhamento de malhasol na laje de soleira								15d		
	<i>Servente</i>								15d		
203	Aplicação de ferros para ligação da laje com o hasteal								90d		
	<i>Pedreiro</i>								15d		
	<i>Servente</i>								15d		
204	Betonagem do reforço da laje de soleira								90,2d	32,8d	
	<i>Técnico de Laboratório</i>								2,2d	0,8d	
	<i>Motorista</i>								11d	4d	
	<i>Pedreiro</i>								33d	12d	
	<i>Servente</i>								11d	4d	
205	REPARAÇÃO DO ARCO							110d	196d		
206	Limpeza do betão							40d			
	<i>Servente</i>							20d			
207	Levantamento e caracterização das fissuras existentes							9d	1d		
	<i>Pedreiro</i>							9d	1d		
208	Selagem de fissuras							8d	12d		
	<i>Pedreiro</i>							4d	6d		
	<i>Servente</i>							4d	6d		
209	Injecção de Fissuras							20d	120d		
210	com resina epoxy								15d		

Plano de Mão de Obra com efetivos mensais expresso em Homens x Dia

ID	Actividade	Nov '13	Dez '13	Jan '14	Fev '14	Mar '14	Abr '14	Mai '14	Jun '14	Jul '14	Ago '14
	<i>Servente</i>									5d	
	<i>Técnico de injeção de resinas</i>									5d	
211	com calda cimentícia (com infiltração)								20d	55d	
	<i>Cimenteiro</i>								8d	22d	
	<i>Servente</i>								4d	11d	
212	com calda cimentícia (sem infiltração)									50d	
	<i>Cimenteiro</i>									20d	
	<i>Servente</i>									10d	
213	DESMONTAGENS E RECONSTITUIÇÃO DAS CONDIÇÕES INICIAIS									345d	160d
	<i>Condutor/Manobrador</i>									20d	12d
214	Desmontagem do sistema de bombagem									1d	
	<i>Servente</i>									1d	
215	Desmontagem e demolição da barragem de BA de jusante									45d	
	<i>Condutor/Manobrador</i>									5d	
	<i>Marteleiro</i>									5d	
	<i>Motorista</i>									5d	
	<i>Servente</i>									5d	
216	Desmontagem e demolição de 1/2 secção da barragem de BA de montante									20d	
	<i>Marteleiro</i>									5d	
	<i>Servente</i>									5d	
217	Execução de barragens provisórias com sacos de areia a montante das áreas de trabalho protegendo 1/2 secção do caneiro									70d	5d
	<i>Servente</i>									14d	1d
218	Desmontagem dos tubos PRV									26d	4d
	<i>Pedreiro</i>									13d	2d
	<i>Servente</i>									13d	2d
219	Demolição dos maciços de apoio dos tubos PRV-DN1200-PN6									143d	52d
	<i>Condutor/Manobrador</i>									11d	4d
	<i>Marteleiro</i>									33d	12d
	<i>Motorista</i>									11d	4d
	<i>Servente</i>									11d	4d
220	Desmontagem da instalação de iluminação, ventilação, abast. Água e telecomunicações										30d
	<i>Auxiliar de Eletricista</i>										10d
	<i>Canalizador</i>										5d
	<i>Eletricista</i>										5d
	<i>Auxiliar de canalizador</i>										10d
221	Desmontagem e demolição da restante secção da barragem de BA de montante										35d
	<i>Condutor/Manobrador</i>										5d
	<i>Marteleiro</i>										5d
	<i>Servente</i>										5d
222	Desmontagem da linha de vida										10d
	<i>Servente</i>										10d
223	Reposição dos arranjos exteriores e dos serviços afetados										135,8d
	<i>Topógrafo</i>										1,4d
	<i>Porta-miras</i>										1,4d
	<i>Auxiliar de Eletricista</i>										7d
	<i>Canalizador</i>										7d
	<i>Condutor/Manobrador</i>										14d
	<i>Eletricista</i>										7d
	<i>Jardineiro</i>										14d
	<i>Motorista</i>										14d
	<i>Pedreiro</i>										7d
	<i>Serralheiro</i>										7d
	<i>Servente</i>										7d
	<i>Auxiliar de canalizador</i>										7d
	<i>Calceteiro</i>										7d
224	Entrega da compilação técnica e de telas finais										
225	Vistoria para efeitos de receção provisória										
226	Conclusão da Empreitada										

ANEXO A7

Plano de Pagamentos

SIMTEJO – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.

EMPREITADA DA 3.ª FASE DE REPARAÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA – BRAÇO DE SETE RIOS / TWIN TOWERS

PLANO DE PAGAMENTOS

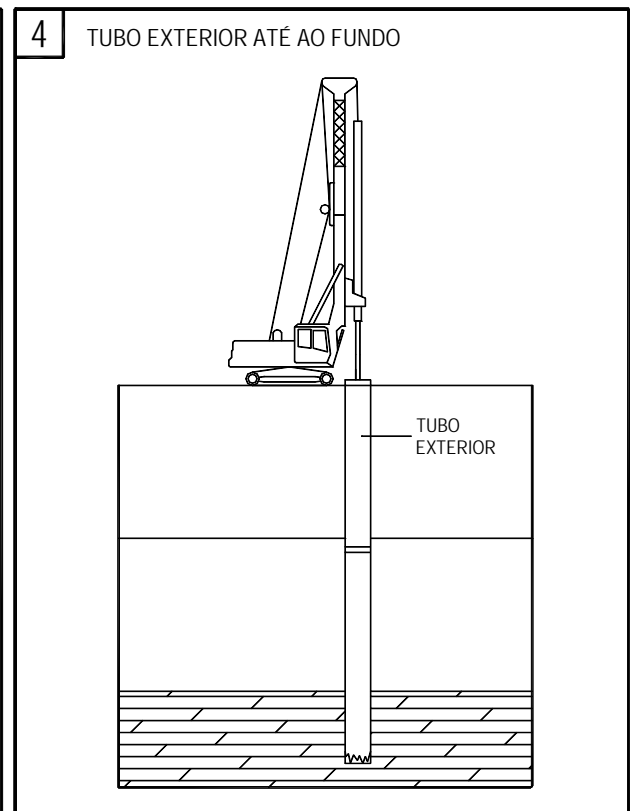
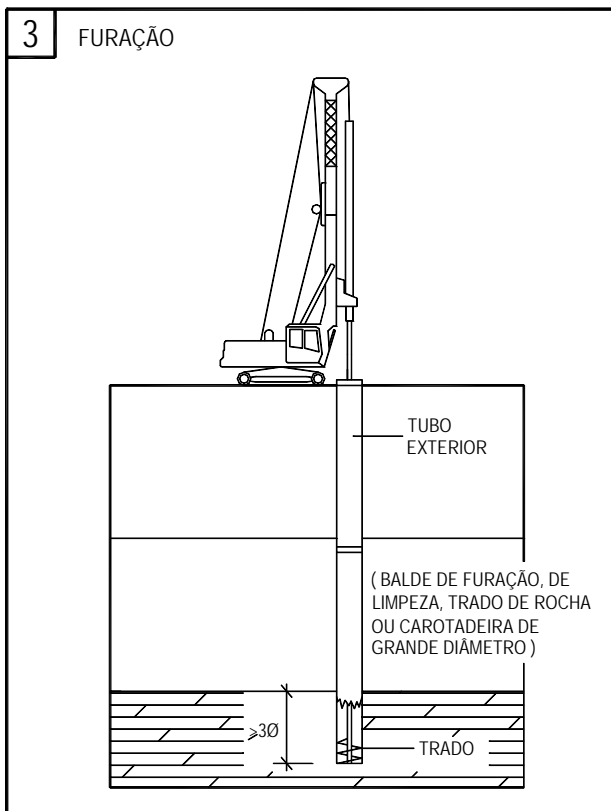
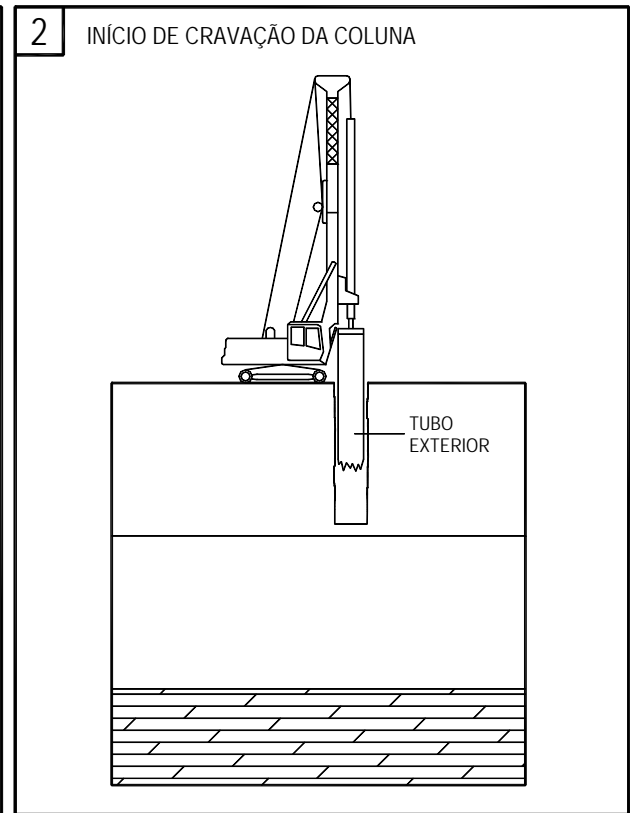
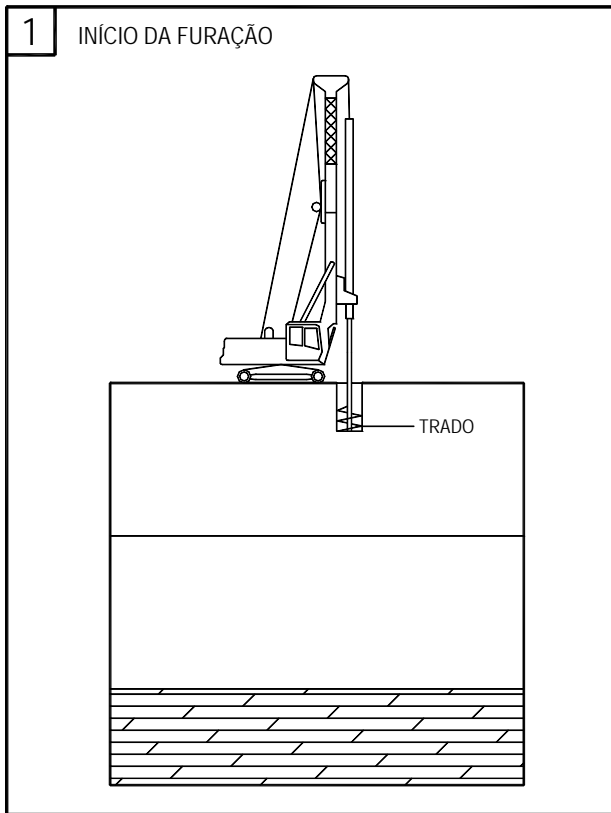
(Valores s/ IVA)

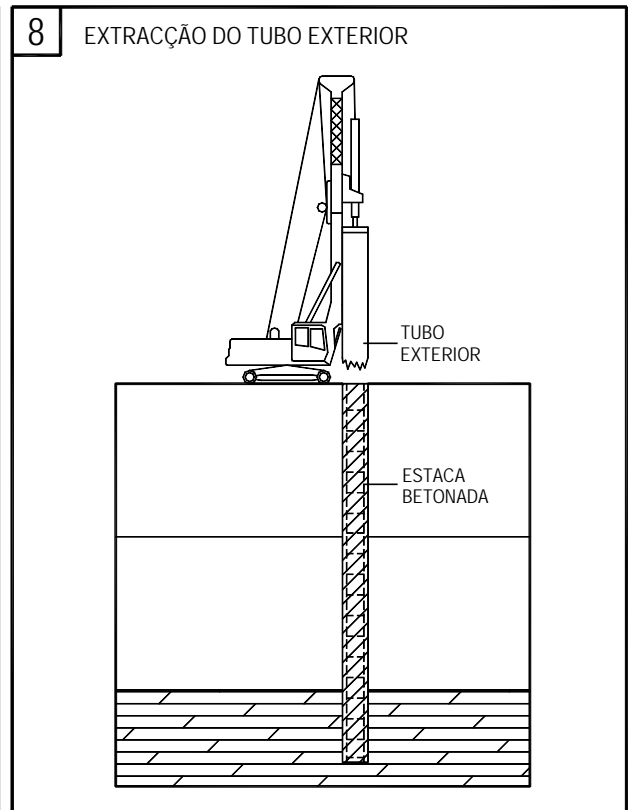
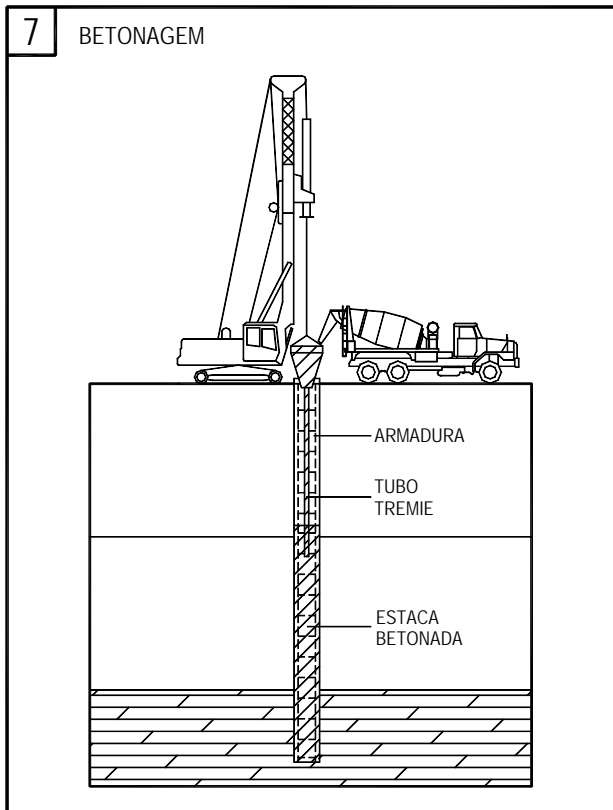
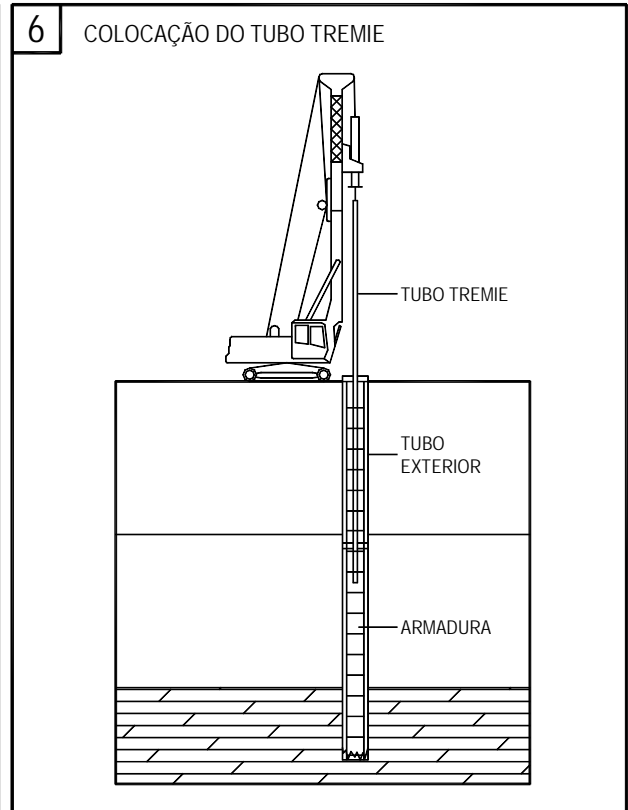
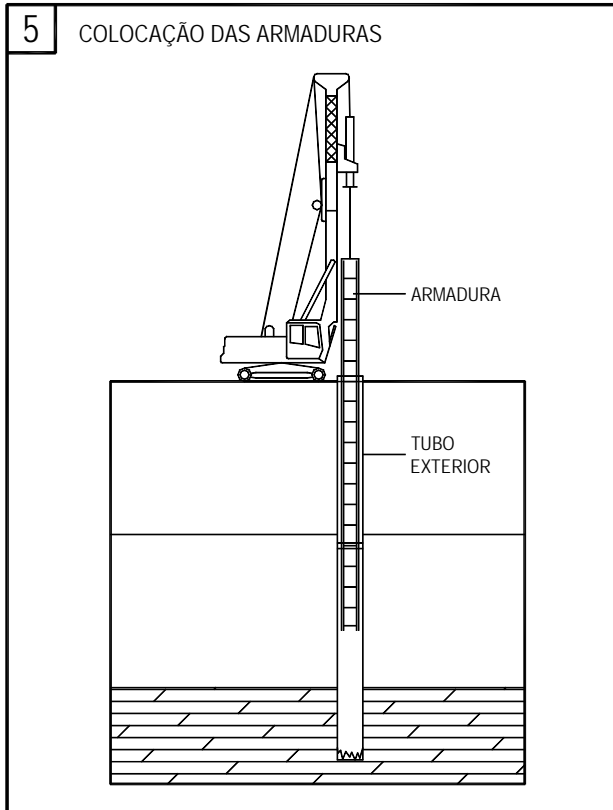
	Nov 2013	Dez 2013	Jan 2014	Fev 2014	Mar 2014	Abr 2014	Mai 2014	Jun 2014	Jul 2014	Ago 2014
1 TRABALHOS PRELIMINARES E ESTALEIRO										
1.1 Estaleiro	65.447,07 €	15.630,45 €	16.151,47 €	16.151,47 €	15.630,45 €	16.151,47 €	15.630,45 €	16.151,47 €	16.151,47 €	12.092,31 €
1.2 Desvio de Caudal				4.322,77 €	104.079,36 €				6.876,04 €	648,84 €
2 CONSOLIDAÇÃO DO CANEIRO										
2.1 Reparação da soleira						4.842,51 €	38.719,14 €	73.184,76 €		
2.2 Reparação do arco							35.919,07 €	21.559,94 €		
3 POÇOS DE ACESSO AO CANEIRO										
3.1 Poço A	77.994,29 €	86.067,61 €	50.785,83 €	56.750,12 €	16.560,48 €	11.719,91 €	14.058,87 €			
3.2 Poço B	33.522,71 €	83.755,14 €	49.592,18 €	43.869,39 €	18.234,80 €	17.054,81 €				
Valores mensais	176.964,07 €	185.453,20 €	116.529,48 €	121.093,75 €	154.505,09 €	49.768,70 €	104.327,53 €	110.896,17 €	23.027,51 €	12.741,15 €
Valores acumulados	176.964,07 €	362.417,27 €	478.946,75 €	600.040,50 €	754.545,59 €	804.314,29 €	908.641,82 €	1.019.537,99 €	1.042.565,50 €	1.055.306,65 €

Lisboa, 01 de Novembro de 2013

ANEXO A8

Esquema de Execução de Estacas





ANEXO A9

Processo Construtivo Alternativo das Escadas



ALVES RIBEIRO, S.A.



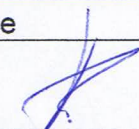
“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

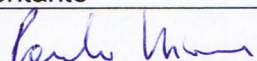
SIMTEJO – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.

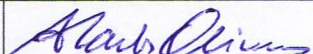
**“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara -
Braço de Sete Rios/Twin Towers”**

ESCADA DE ACESSO AO POÇO A E POÇO B

PROCESSO CONSTRUTIVO ALTERNATIVO DAS ESCADAS

Execução	Empreiteiro	Data	Representante	
	Alves Ribeiro, S.A.	07/05/2014	Eng.º Hélder Fernandes	

Verificação	Fiscalização	Data	Representante	
	GSET, Lda.	07/05/2014	Eng.º Paulo Viana	

Aprovação	Dono da Obra	Data	Representante	
	Simtejo, S.A.	07/05/2014	Eng.º Carlos Oliveira	



ALVES RIBEIRO, S.A.



“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

ÍNDICE

- 1 PROJECTO – PARTE ESCRITA - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**
- 2 PROJECTO – PARTE DESENHADADA**
 - 2.1 DIMENSIONAMENTO GERAL**
 - 2.2 PORMENORIZAÇÃO DA ARMADURA**
- 3 DECLARAÇÃO E TERMO DE RESPONSABILIDADE**



ALVES RIBEIRO, S.A.



“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

1. PROJECTO – PARTE ESCRITA – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

**3.ª FASE DA CONSTRUÇÃO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA
CONSTRUÇÃO DOS POÇOS A MONTANTE DA AV. DE CEUTA
ESCADAS PRÉ-FABRICADAS E CONSOLAS CURTAS DE APOIO**

VERIFICAÇÃO ESTRUTURAL

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

MAIO DE 2014

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. CONCEPÇÃO E MODELO ESTRUTURAL	1
3. MATERIAIS	2
4. REGULAMENTAÇÃO	2
5. ESQUEMAS ESTRUTURAIS ADOPTADOS	3
5.1.1. Lanço Principal	3
5.1.2. Lanço Secundário.....	3
6. ACÇÕES	3
7. ESTADOS LIMITE	4
7.1. Estados limite últimos	4
7.2. Estados limite de utilização	5
8. ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO	5
8.1. Verificações de segurança do lanço secundário.....	6
8.1.1. Estado Limite de Último	6
8.1.2. Estado Limite de Utilização	7
8.2. Verificações de segurança do lanço principal.....	8
8.2.1. Estado Limite de Último	8
8.2.2. Estado Limite de Utilização	9
8.3. Verificação de segurança da consola curta	9
8.4. Avaliação das Frequências Próprias dos Lanços	10
8.4.1. Lanço Principal	10
8.4.2. Lanço Secundário	11
9. DÚVIDAS E OMISSÕES	11

1. INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa às verificações de segurança estrutural das consolas curtas encastradas na parede dos poços A e B, para apoio da escada pré-fabricada de acesso ao fundo destes. Os poços localizam-se a montante da Avenida de Ceuta, Lisboa, e a sua execução faz parte da empreitada denominada por “3.^a Fase da Construção do Caneiro de Alcântara”, a executar pela empresa Alves Ribeiro S.A..

A escada é materializada por painéis pré-fabricados de dois tipos: um constituído pelo lanço de degraus e dois patamares (principal) com 25cm de espessura e outro pelo lanço de degraus (secundário) com 20cm de espessura. O painel principal apoia em consolas curtas encastradas na parede do poço. O painel secundário apoia nos patamares do painel principal.

As armaduras das consolas curtas para apoio dos painéis principais é disposta antes da betonagem da parede do poço, sendo depois realizada a betonagem das mesmas em segunda fase.

Os pernos metálicos utilizados para a ligação dos painéis à consola curta deverão ter protecção anti-corrosiva adequada.

2. CONCEPÇÃO E MODELO ESTRUTURAL

Foram desenvolvidos modelos que simulam o comportamento global das estruturas e modelos locais para estudo de partes mais específicas.

Para efeitos de avaliação das cargas transmitidas pelos painéis pré-fabricados de escada às consolas curtas, foram desenvolvidos modelos de barras reticuladas, com geometria e secção transversal apropriadas. Admitiu-se que os painéis são simplesmente apoiados nas consolas curtas.

Relativamente à modelação das consolas curtas, estas foram analisadas com recurso a um modelo de escoras e tirantes.

No dimensionamento dos vários elementos estruturais referentes aos pontos anteriores, foram consideradas acções verticais e acções horizontais de acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de edifícios e Pontes (RSA) e Eurocódigo 1.

3. MATERIAIS

Betão:

- Especificações do betão de acordo com a Norma NP EN 206-1
- Classe estrutural: S4
- Tempo de vida útil do projecto (EN 1990): 50 anos
- Classe de inspecção (NP ENV 13670-1): 2

Elemento	Material	Recobrimento (mm)
Consolas curtas	NP EN 206-1; C25/30; XC 2(P); CI 0,40; D _{max} 12; S3	35
Lanços de Escadas	NP EN 206-1; C40/50; XC 4(P)/XA1/XS1; CI 0,40; D _{max} 12; S4	45

Aços para betão armado:

- Armaduras passivas da classe A500 NR (classe B)
- Varões de espera das consolas curtas da classe A500 NR (classe B)

4. REGULAMENTAÇÃO

No presente estudo foi adoptada a regulamentação e especificações europeias em vigor, nomeadamente:

- RSA. Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes;
- REBAP. Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado;
- NP EN 1990 2009. Eurocódigo 0 - Base para o Projecto de Estruturas;
- NP EN 1991-1-1 2009. Eurocódigo 1 - Acções em Estruturas. Acções Gerais;
- NP EN 1992-1-1 2010. Projecto de Estruturas de Betão. Regras Gerais e Regras para Edifícios;
- NP EN 206-1. Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade;
- NP ENV 13670-1. Execução de Estruturas de Betão. Parte 1. Regras Gerais;

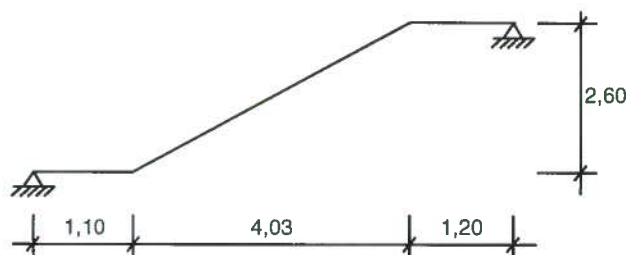
Foram também consideradas as seguintes especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil:



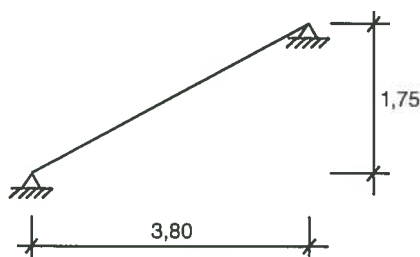
- LNEC E 461-2007: Betões. Metodologia para prevenir reacções expansivas internas;
- LNEC E 464-2007: Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projecto de 50 e de 100 anos face às acções ambientais;
- LNEC E 465-2007: Betões. Metodologia para estimar as propriedades de desempenho do betão que permitem satisfazer a vida útil de projecto de estruturas de betão armado ou pré-esforçado sob as exposições ambientais XC e XS;
- LNEC E 378: Guia de utilização de ligantes hidráulicos.

5. ESQUEMAS ESTRUTURAIS ADOPTADOS

5.1.1. Lanço Principal



5.1.2. Lanço Secundário



6. ACÇÕES

Para os elementos de betão considerou-se o peso volúmico de $25,0 \text{ kN/m}^3$ e para os elementos metálicos $77,0 \text{ kN/m}^3$.

Foi adoptada uma sobrecarga de utilização de $5,0 \text{ kN/m}^2$.



7. ESTADOS LIMITE

Os estados limite considerados nas verificações de segurança dividem-se em dois grupos:

Estados limite últimos (ELU)

Estados limite de utilização (ELS)

A verificação aos estados limite foi efectuada recorrendo ao método dos coeficientes parciais, devendo ser garantido que nenhum estado limite é excedido para todas as situações de projecto susceptíveis de ocorrer.

As situações de projecto consideradas foram:

Situação de projecto persistente: corresponde a condições normais de utilização;

Situação de projecto transitória: corresponde a condições temporárias aplicáveis à estrutura, como por exemplo a construção.

7.1. Estados limite últimos

Os estados limite últimos referem-se à perda de equilíbrio do conjunto ou parte da estrutura considerada como um corpo rígido, ruína por deformação excessiva, transformação do conjunto ou de parte da estrutura num mecanismo, rotura, perda de estabilidade da estrutura ou parte dela, incluindo apoios e fundações e rotura provocada por fadiga ou por outros efeitos dependentes do tempo.

A combinação de acções considerada foi a seguinte:

$$S_d = \gamma_g S_{GK} + \gamma_q S_{QK}$$

Em que γ_g foi considerado igual a 1,35 e γ_q igual a 1,50.

Para satisfazer este estado limite deve garantir-se que:

$$E_d \leq R_d$$

E_d Valor de cálculo dos efeitos das acções;

R_d Valor de cálculo das resistências.

No cálculo dos esforços resistentes desprezou-se a resistência do betão à tracção e admitiu-se a hipótese da conservação das secções planas. A extensão de compressão do betão foi limitada a 3,5 %.



7.2. Estados limite de utilização

Os estados limite de utilização referem-se a deformações que afectem o aspecto, conforto dos utentes ou funcionamento da estrutura, a vibrações que causam desconforto às pessoas ou que limitem a eficiência funcional da estrutura, e a danos que possam afectar o aspecto, durabilidade ou funcionamento da estrutura.

As combinações de acções consideradas foram as seguintes:

- Combinação de Acções Frequentes $S_d = S_{GK} + \psi_1 S_{QK}$
- Combinação de Acções Quase Permanentes $S_d = S_{GK} + \psi_2 S_{QK}$

Atendendo à utilização tipo destas escadas, consideraram-se nulos os valores reduzidos da sobrecarga.

Para satisfazer este estado limite deve garantir-se que:

$$E_d \leq C_d$$

E_d Valor de cálculo correspondente ao valor limite do critério de utilização;

C_d Valor de cálculo dos efeitos das acções especificadas no critério de utilização, determinadas com base na combinação em causa.

8. ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO

A verificação da segurança estrutural da obra em apreço foi realizada do seguinte modo:

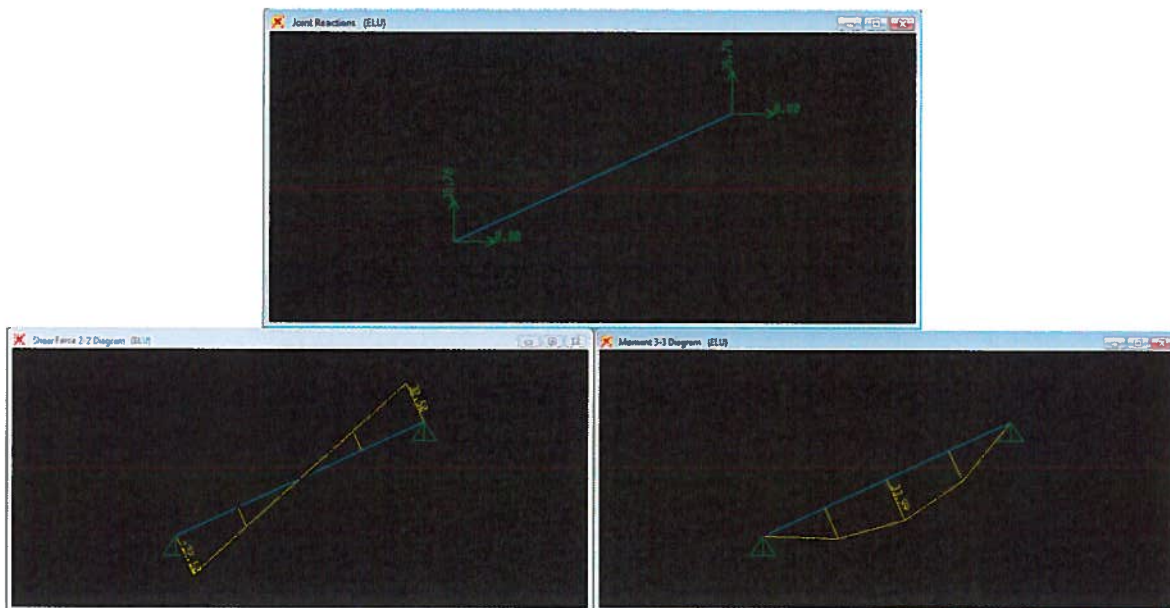
- Pré-processamento e processamento, na qual se procede à modelação da estrutura com as respectivas acções a que está submetida e à análise da mesma. A análise foi efectuada através do programa de cálculo automático SAP 2000 Plus 9.1.6, exhaustivamente testados e com resultados largamente comprovados no campo do projecto de estruturas. A análise efectuada é estática e linear. Os modelos estruturais, modelados com auxílio computacional pretenderam ser o mais fiel possível aos modelos reais a construir. Não foi simulado qualquer tipo de cenário possível associado às diversas fases de construção.
- Pós-processamento, na qual se procede a verificação dos diversos estados limites últimos e de utilização. Nesta fase são compilados os dados das análises anteriores e tratados os resultados do cálculo, esforços e deslocamentos, de forma a poder fazer as devidas verificações aos diversos estados limites regulamentares.



8.1. Verificações de segurança do lanço secundário

8.1.1. Estado Limite de Último

Os esforços elásticos e o dimensionamento do lanço secundário da escada e da consola curta de apoio apresentam-se de seguida:

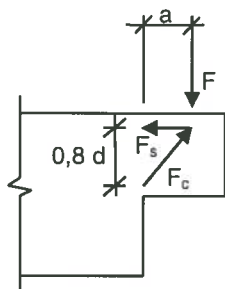


$$M_{sd} = 34,0 \text{ kN.m} \quad V_{sd} = 32,5 \text{ kN} \quad V_{cd} = 123,3 \text{ kN (para } b=1,00\text{m e } d=0,14^5\text{m)}$$

$$\mu = \frac{M}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0,081 \quad \omega = \mu \times (1 + \mu) = 0,087 \quad A_s = \frac{f_{cd}}{f_{syd}} \times \omega \times b \times d = 5,9 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptou-se 6 ϕ 12/m na direcção principal da face inferior da laje, ϕ 8//0,15 na direcção secundária e # ϕ 8//0,15 na face superior.

O apoio deste lanço secundário no lanço principal realiza-se através de uma consola curta. É necessário garantir o equilíbrio da última diagonal de compressão nos apoios o que obriga a dispor armadura longitudinal nos apoios. Esta armadura, de acordo com o estipulado no Art.º136º do REBAP, é determinada conforme segue:



$$a = 10 \text{ cm}$$

$$d = 7 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad 0,8 d = 5,6 \text{ cm}$$



$$F_{sd} = 35,8 \text{ kN/m} \quad F_{Ssd} = 63,9 \text{ kN/m} \quad A_s^{\text{apoio}} = \frac{63,9}{43,5} = 1,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A força de compressão na biela de betão deverá verificar a seguinte condição:

$$F_{c,sd} = 73,3 \text{ kN/m} \leq \frac{1}{2} \times \tau_2 \times b \times d = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 100 \times 7 = 210,0 \text{ kN/m} \quad \text{OK!}$$

As forças que se verificam na consola curta pelo apoio ao lanço deverão ser transmitidas à restante secção através de armaduras de suspensão, realizadas através de estribos.

$$A_s^{\text{suspensão}} = \frac{35,8}{43,5} = 0,83 \text{ cm}^2/\text{m}$$

8.1.2. Estado Limite de Utilização

A abertura de fenda determinada para a secção de meio-vão é 0,125 mm, valor que é menor que o limite imposto de 0,30 mm (EC2). (VER ANEXO)

A deformação a longo prazo é $0,12 \times 3,5 = 0,42 \text{ cm}$ que é inferior a 1,52cm que corresponde a L/250 do vão (EC2).

Em termos da resistência da biela de compressão existe um factor de segurança de $612,5/143 = 4,28$.

A tensão nas armaduras do tirante ($\phi 12/0,15\text{m}$) é de $\sigma_s = 102,1 / (7,53 \times 10^{-4}) = 135 \text{ MPa}$ mesmo usando a força última no tirante já majorada. De acordo com o EC2, garante-se o controlo da fendilhação a níveis de 0,2mm para uma tensão de 240 MPa.

Quadro 7.2N – Diâmetros máximos dos varões ϕ_s , para controlo da fendilhação¹⁾

Tensão no aço ²⁾ [MPa]	Diâmetros máximos dos varões [mm]		
	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$w_k = 0,3 \text{ mm}$	$w_k = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	5
400	8	6	4
450	6	5	-

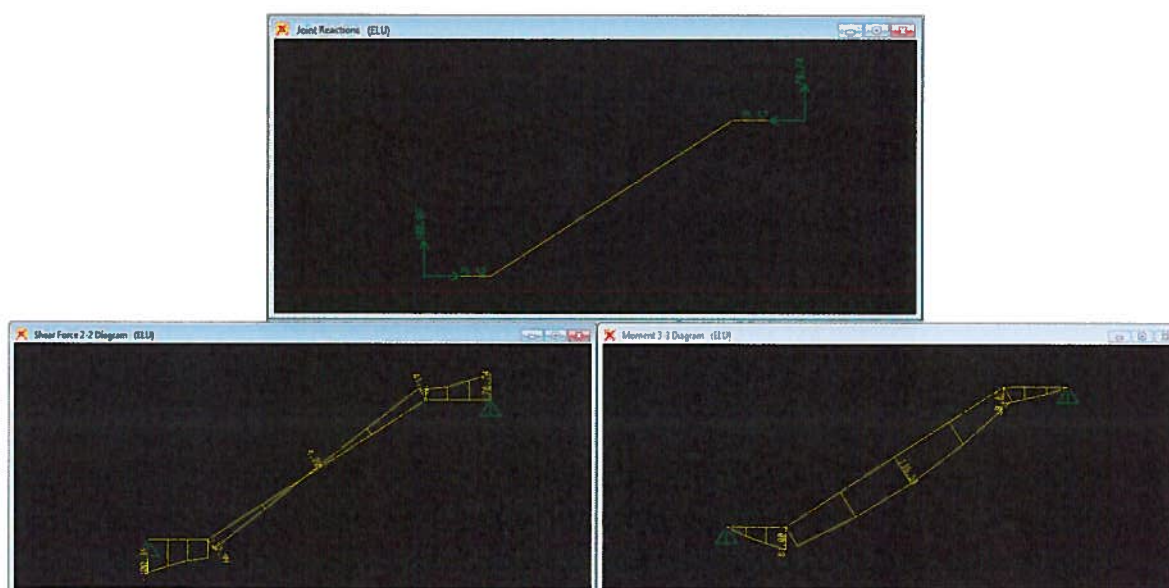


De acordo com a verificação da fendilhação a consola curta não fendilha uma vez que o momento de fendilhação é superior ao actuante.

8.2. Verificações de segurança do lanço principal

8.2.1. Estado Limite de Último

Os esforços elásticos e o dimensionamento do lanço principal da escada e da consola curta de apoio apresentam-se de seguida:



$$M_{sd} = 115,5 \text{ kN.m} \quad V_{sd} = 100,1 \text{ kN} \quad V_{cd} = 165,8 \text{ kN (para } b=1,00\text{m e } d=0,19^5\text{m)}$$

$$\mu = \frac{M}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0,152 \quad \omega = \mu \times (1 + \mu) = 0,175 \quad A_s = \frac{f_{cd}}{f_{syd}} \times \omega \times b \times d = 15,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adoptou-se 8 ϕ 16/m na direcção principal da face inferior da laje, ϕ 10//0,15 na direcção secundária e # ϕ 8//0,15 na face superior.

É necessário ainda garantir o equilíbrio da última diagonal de compressão nos apoios o que obriga a dispor armadura longitudinal nos apoios. Esta armadura é determinada conforme segue:

$$V_{Ed} = 111,6 \text{ kN} \quad A_s^{\text{apoio}} = \frac{104,0}{435000} = 2,6 \text{ cm}^2$$



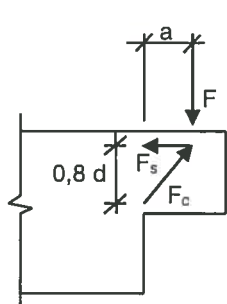
8.2.2. Estado Limite de Utilização

A abertura de fenda determinada para a secção de meio-vão é 0,172 mm, valor que é menor que o limite imposto de 0,30 mm (EC2). (VER ANEXO)

A deformação a longo prazo é $0,65 \times 3,5 = 2,28$ cm que é inferior a 2,53cm que corresponde a $L/250$ do vão (EC2).

8.3. Verificação de segurança da consola curta

O apoio do lanço principal realiza-se através de uma consola curta executada "in-situ" na parede vertical do poço.



É necessário garantir o equilíbrio da última diagonal de compressão nos apoios o que obriga a dispor armadura longitudinal nos apoios. Esta armadura, de acordo com o estipulado no Art.º136º do REBAP, é determinada conforme segue:

$$a = 20 \text{ cm}$$

$$d = 24,5 \text{ cm} \Rightarrow 0,8 d = 19,6 \text{ cm}$$

$$F_{sd} = 100,1 \text{ kN/m} \quad F_{s,d} = 102,1 \text{ kN/m} \quad A_s^{\text{apoio}} = \frac{102,1}{43,5} = 2,4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A armadura superior desta consola curta deverá ser executada com $\phi 12//15$ devidamente amarrada às estacas verticais do poço através de buchas químicas.

A força de compressão na biela de betão deverá verificar a seguinte condição:

$$F_{c,sd} = 143,0 \text{ kN/m} \leq \frac{1}{2} \times \tau_2 \times b \times d = \frac{1}{2} \times 0,5 \times 100 \times 24,5 = 612,5 \text{ kN/m} \quad \text{OK!}$$

No que respeita a esforço transversal, temos:

$$V_{sd} = 100,1 \text{ kN/m} \quad V_{cd} = 183,8 \text{ kN} \text{ (para } b=1,00\text{m e } d=0,245\text{m)} \Rightarrow \text{Estribos Mínimos}$$

Vão utilizar-se $\phi 8//15$ com 6 ramos por metro.

Os varões emergentes das consolas curtas deverão garantir a resistência ao corte, pelo que:

$$H_{sd} = 25,5 \text{ kN/m} \quad A_s = \frac{25,5}{\frac{43,5}{\sqrt{3}}} = 1,0 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{adoptaram-se } 2\phi 16/\text{m}$$

Estes varões não necessitarão de tratamento anti corrosão já que serão selados com Grout.



A armadura disposta na parede tem dois objectivos: absorver os esforços transmitidos pela consola curta e controlar a micro-fendilhação no betão na envolvente da ligação.

Sendo a força vertical transmitida à consola de $F = 100,1 \text{ kN/m}$

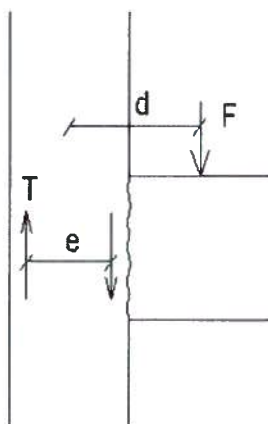
A distância ao eixo da parede é de $d = 0,28 \text{ m}$

Gera-se um momento no eixo da parede de $M = 100,1 \times 0,28 = 28,08 \text{ kN.m/m}$

Na parede este momento é resistido por um binário $28,08 = T \times 0,17$ onde $T = 165,18 \text{ kN/m}$.

A armadura necessária será :

$A_s = 165,18 / 435000 = 3,80 \text{ cm}^2/\text{m}$. A armadura colocada é de $\phi 12//0,15 (7,53 \text{ cm}^2/\text{m})$.



As reacções na consola curta estão indicadas neste projecto (ponto 7.3):

$$N_{Ed} = 100,1 \text{ kN} + \text{peso da consola} = 102,1 \text{ kN}$$

8.4. Avaliação das Frequências Próprias dos Lanços

8.4.1. Lanço Principal

Considerando que os degraus estão simplesmente apoiados, a frequência própria fundamental do lanço principal é a seguinte:

Flecha instantânea obtida no cálculo = $0,65 \text{ cm}$

Aceleração da gravidade $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$$f = 1 / (2 \pi) (9,81 / 0,0065)^{0,5} = 6,18 \text{ Hz}$$

De acordo com a EN 1990 aconselha-se que a frequência fundamental seja superior a 5 Hz para o caso de ginásios. Tomando esse valor como referência, verifica-se que os estados limites de vibração estão verificados.

8.4.2. Lanço Secundário

Da mesma forma, para os lanços secundários:

Flecha instantânea obtida no cálculo = 0,118 cm

Aceleração da gravidade $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$$f = 1 / (2 \pi) (9,81 / 0,00118)^{0,5} = 14,51 \text{ Hz}$$

De acordo com a EN 1990 aconselha-se que a frequência fundamental seja superior a 5 Hz para o caso de ginásios. Tomando esse valor como referência, verifica-se que os estados limites de vibração estão verificados.

9. DÚVIDAS E OMISSÕES

No caso de quaisquer dúvidas ou omissões relativas a esta memória escrita, peças desenhadas ou outro qualquer assunto que o empreiteiro ou técnico da obra entendam pertinente, devem ser seguidas as boas normas da construção e respeitada a legislação em vigor.

Aveiro, 7 de Maio de 2014



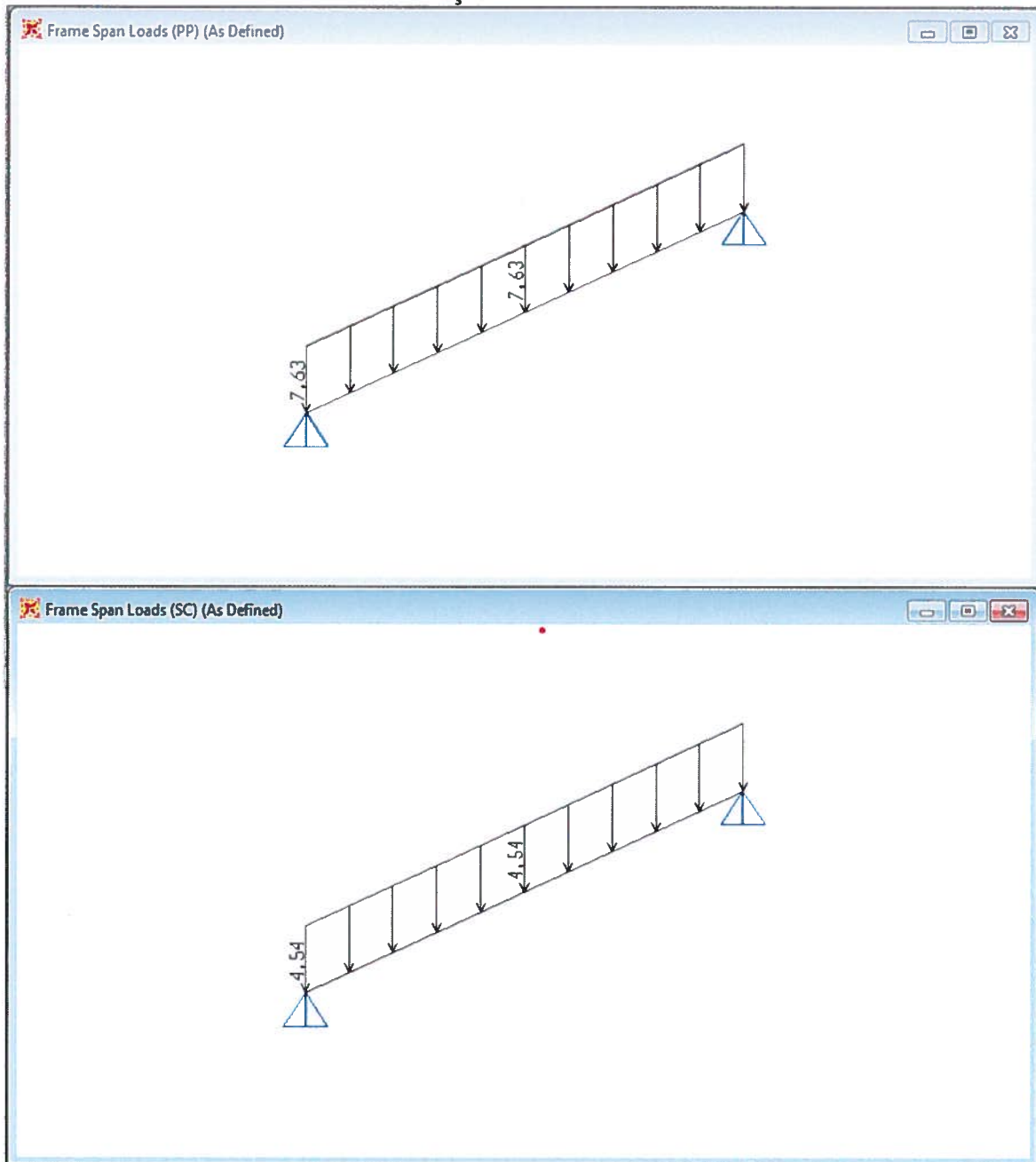
OE 35700

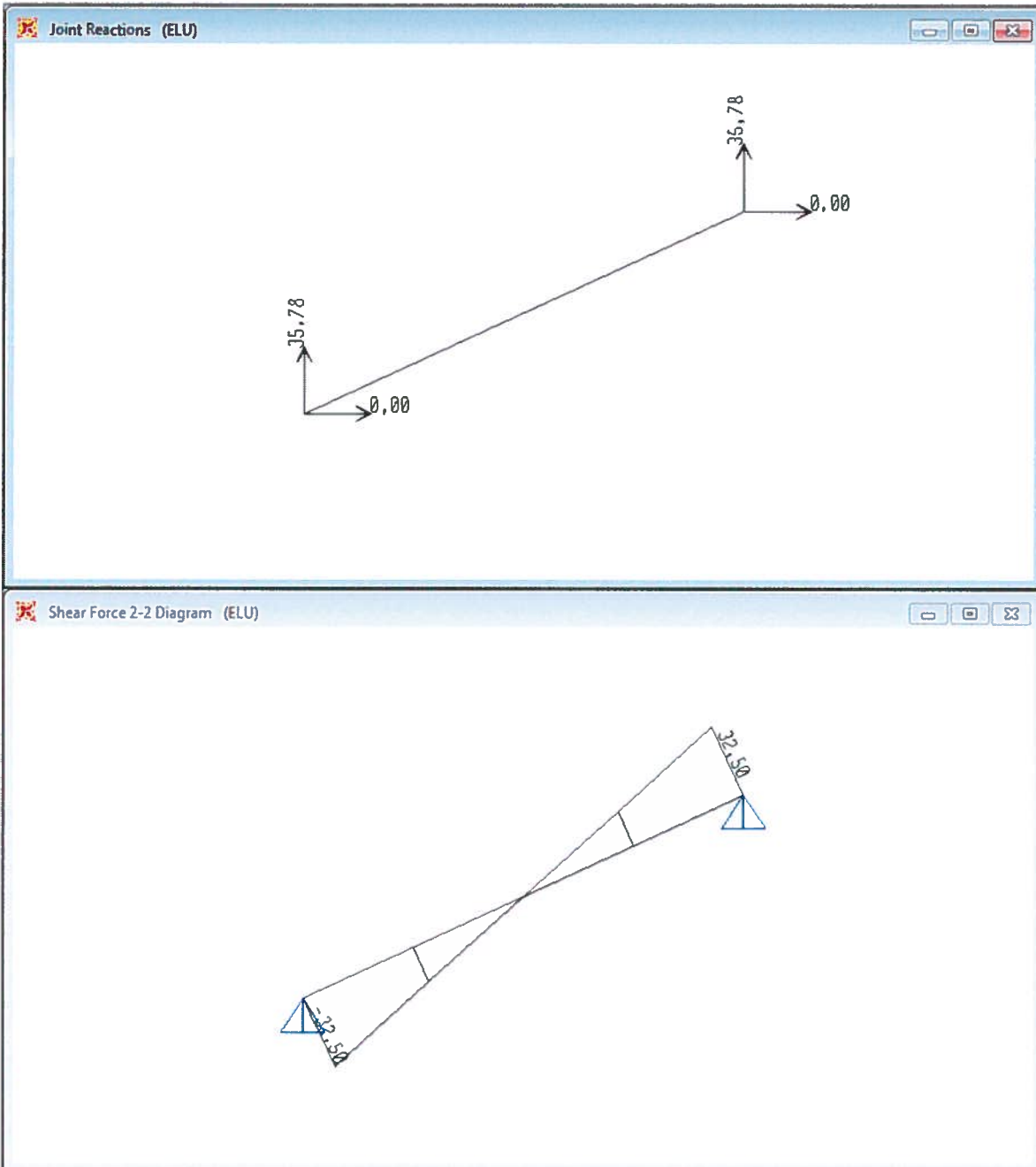


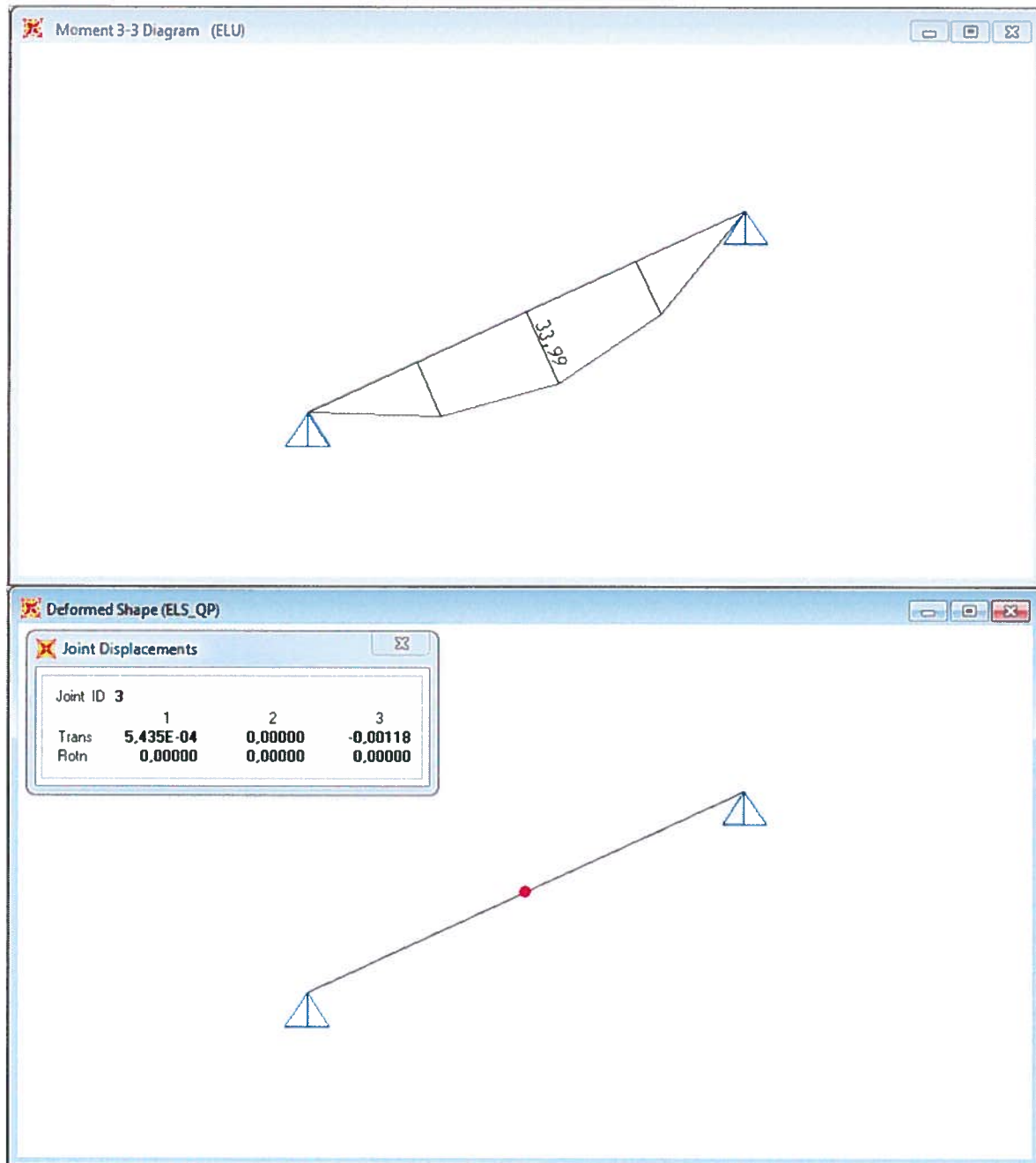
ANEXOS

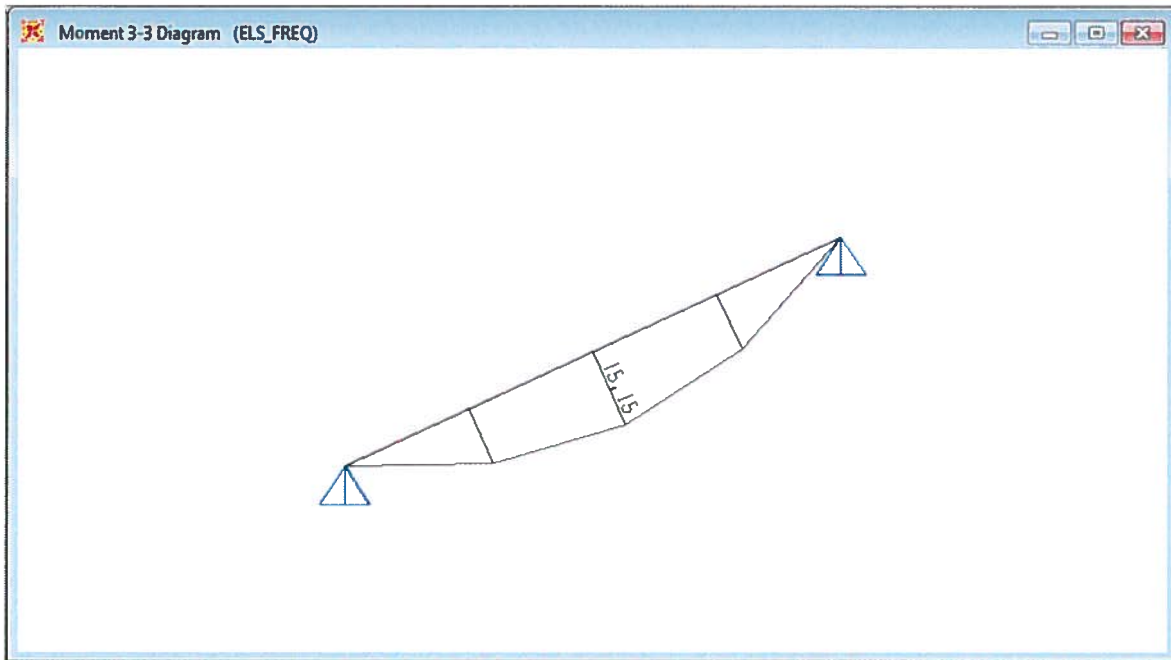


Lanço Secundário

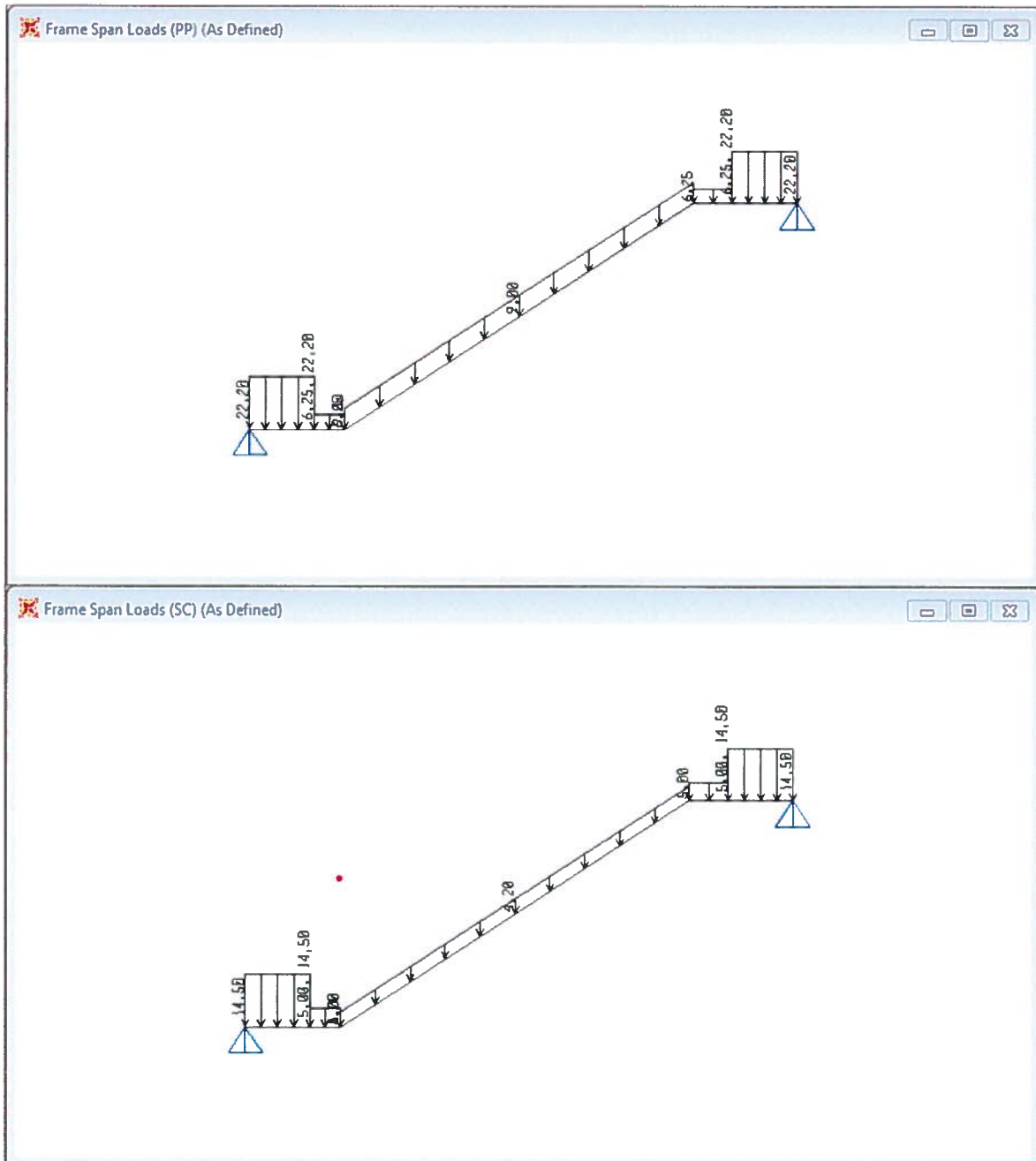


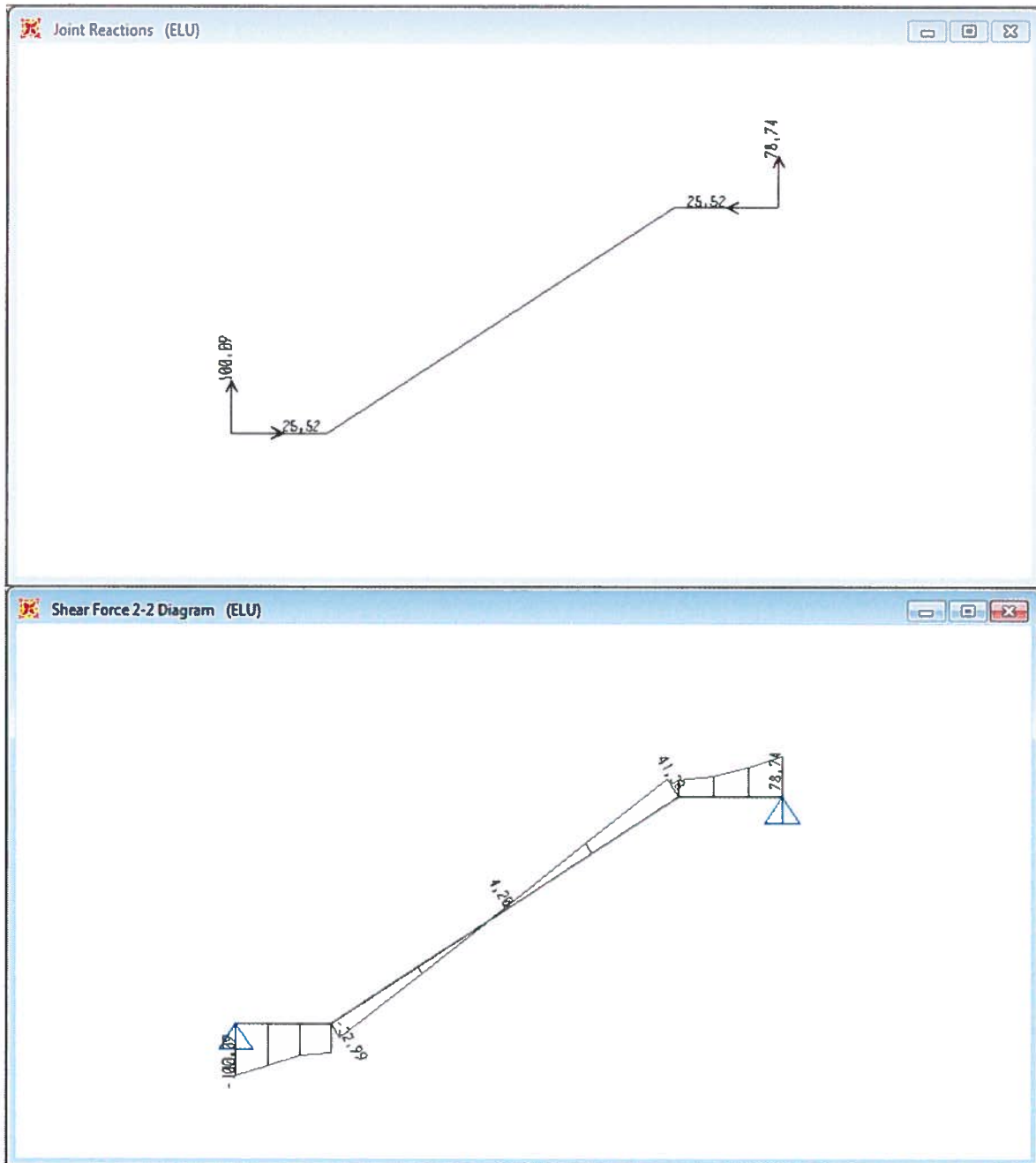


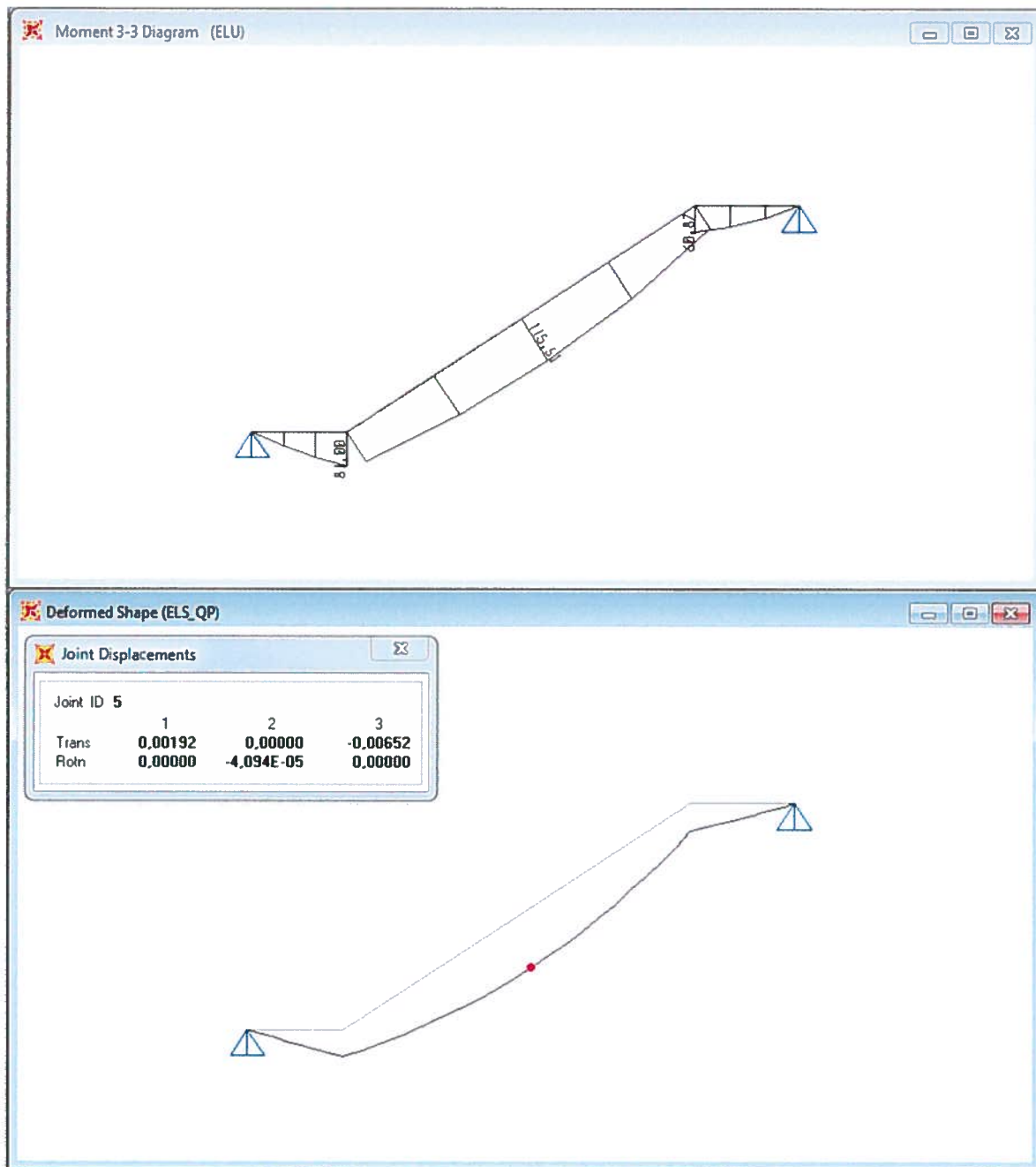


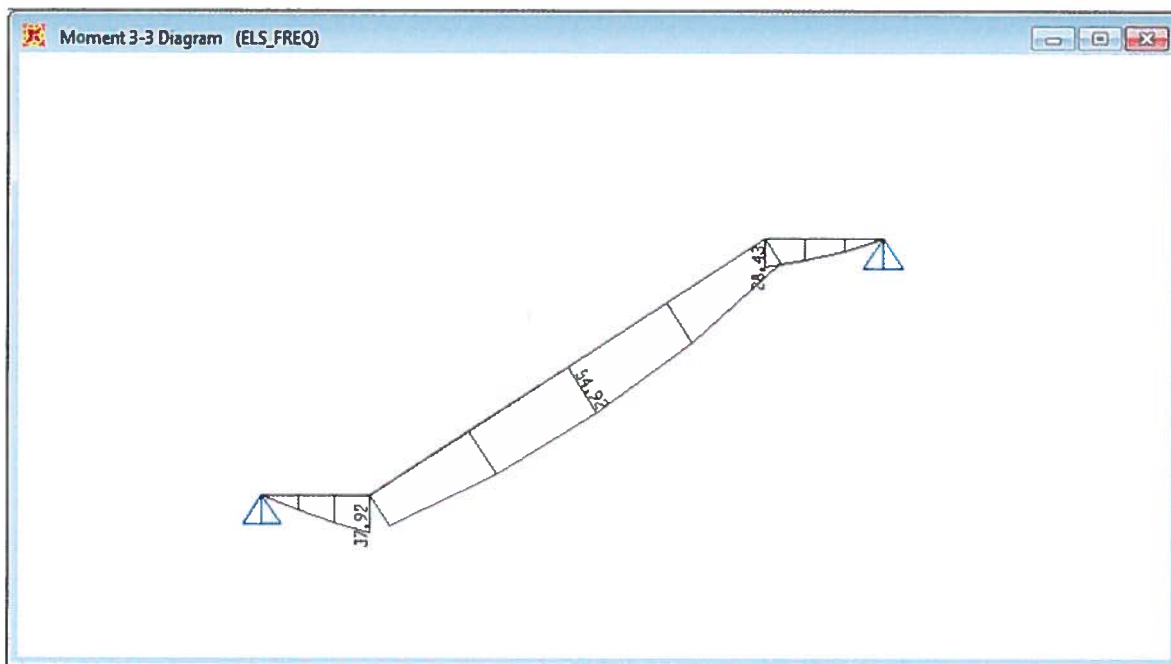


Lanço Principal



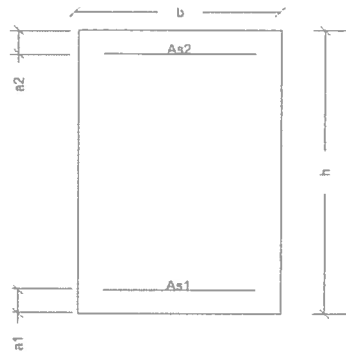






Fase Não Fendilhada

Secção Rectangular		Flexão Simples	
$h =$	0,200	m	$A_{s1} =$ 7,53 cm ²
$b =$	1,000	m	$A_{s2} =$ 3,33 cm ²
$a_1 =$	0,055	m	$\rho_1 =$ 0,005
$a_2 =$	0,055	m	$\rho_2 =$ 0,002
$d =$	0,145	m	$\beta =$ 0,442
			$\alpha =$ 6,250
$f_{ctm} =$	2,8	MPa	
$E_s =$	200	GPa	$N =$ -1,0 kN
$E_c =$	32	GPa	$M =$ 15,2 kN.m



1. Posição da Linha Neutra

$k = 0,694 \rightarrow x_{LN} = 0,101 \text{ m}$

2. Inércia da Secção Homogeneizada

$I = 0,00068 \text{ m}^4 \quad I_c = 0,000667 \text{ m}^4$

3. Cálculo de Tensões

$\sigma_{c2} = -2,24 \text{ MPa} \quad \sigma_{s2} = -6,34 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c1} = 2,21 \text{ MPa} \quad \sigma_{s1} = 6,18 \text{ MPa}$

4. Cálculo do Momento de Fendilhação

$M_{cr} = 19,16 \text{ kN.m}$

Secção Rectangular - Flexão Composta

$A_{eq} = 0,207 \text{ m}^2$

1. Cálculo de Tensões

$\sigma_{c2} = -2,24 \text{ MPa} \quad \sigma_{s2} = -6,37 \text{ MPa} \quad y_{s2} = -0,046 \text{ m}$
 $\sigma_{c1} = 2,21 \text{ MPa} \quad \sigma_{s1} = 6,15 \text{ MPa} \quad y_{s1} = 0,044 \text{ m}$

2. Posição da Linha Neutra

$y = 0,000 \text{ m} \rightarrow x_{LN} = 0,101 \text{ m}$

4. Cálculo do Momento de Fendilhação

$M_{cr} = 19,19 \text{ kN.m}$

Fase Fendilhada										
Secção Rectangular			-	Flexão Simples						
$h =$	0,200	m		$b =$	1,000	m		$a_1 =$	0,055	m
$d =$	0,145	m		$\rho_1 =$	0,005			$a_2 =$	0,055	m
$As_1 =$	7,53	cm ²		$\rho_2 =$	0,002			$f_{ctm} =$	2,8	MPa
$As_2 =$	3,33	cm ²								
$\beta =$	0,442			$E_s =$	200	GPa		$N =$	-1,00	kN
$\alpha =$	6,250			$E_c =$	32	GPa		$M =$	15,15	kN.m

1. Posição da Linha Neutra										
$k =$	0,232		\rightarrow	$x_{LN} =$	0,034	m				

2. Inércia da Secção Homogeneizada										
$I =$	7,2E-05	m ⁴		$I_c =$	0,000667	m ⁴				

3. Cálculo de Tensões										
$\sigma_{c2} =$	-7,09	MPa		$\sigma_{s2} =$	28,00	MPa				
				$\sigma_{s1} =$	146,36	MPa				

Secção Rectangular			-	Flexão Composta						
1. Posição da Linha Neutra										
$k =$	0,233		\rightarrow	$x_{LN} =$	0,034	m				

3. Cálculo de Tensões										
$\sigma_{c2} =$	-7,09	MPa		$\sigma_{s2} =$	27,72	MPa				
				$\sigma_{s1} =$	145,56	MPa				



Lanço Secundário

	$E_s =$	200	GP	Pa				
	$E_c =$	32	GP	Pa				
	$f_{ctm} =$	2,8	MPa					
	$b =$	1,00	m					
	$h =$	0,200	m					
	$c =$	0,04	m					
	$a =$	0,055	m					
Secção	N_{Iq}	M_{Iq}	M_{cr}	A_s	A_s'	x_{LN}	σ_s	σ_s'
Meio Vão	-1,00	15,15	19,19	7,53	3,33	0,034	145,56	27,72
	kN/m	kN.m/m	kN.m/m	cm ² /m	cm ² /m	m	MPa	MPa
Secção	$h_{c,eff}$	$A_{c,eff}$	k_1	$f_{ct,eff}$	$\rho_{p,eff}$	α_e	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	$0,6 \sigma_s / E_s$
Meio Vão	0,05539	0,05539	0,4	2,8	0,01359	6,25	0,000281	0,000437
	m	m ²	-	MPa	-	-	-	-
Secção	$s_{armadura}$	ϕ	k_1	k_2	k_3	k_4	$\rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$
Meio Vão	0,15	12	0,8	0,5	3,4	0,425	0,01359	286,1
	m	mm	-	-	-	-	-	mm
			$w_k =$	0,125	mm			
			$w_k^{limite} =$	0,300	mm			

K_1 = coeficiente função da duração do carregamento

$K_1 =$ 0,6 acções de curta duração

$K_1 =$ 0,4 acções de longa duração

K_1 = coeficiente que tem em conta as propriedades de aderência das armaduras aderentes

$K_1 =$ 0,8 para varões de alta aderência

$K_1 =$ 1,6 para armaduras com uma superfície efectivamente lisa (por exemplo, armaduras de pré esforço)

K_2 = coeficiente que tem em conta a distribuição das tensões

$K_2 =$ 0,5 para a flexão

$K_2 =$ 1,0 para a tracção simples

Nos casos de tracção excêntrica ou para zonas localizadas, deverão utilizar-se valores intermédios de K_2 que poderão ser calculados pela relação:

$$K_2 = (\epsilon_1 + \epsilon_2) / (2 * \epsilon_1)$$

em que ϵ_1 é a maior e ϵ_2 é a menor extensão de tracção nas fibras extremas da secção considerada, calculadas para a secção fendilhada.

Em PORTUGAL, temos que:

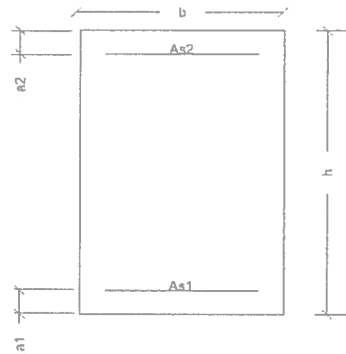
$K_3 =$ 3,4

$K_4 =$ 0,425

Fase Não Fendilhada

Secção Rectangular - Flexão Simples

$h =$	0,250	m	$A_{s1} =$	16,08	cm ²
$b =$	1,000	m	$A_{s2} =$	3,33	cm ²
$a_1 =$	0,055	m	$\rho_1 =$	0,008	
$a_2 =$	0,055	m	$\rho_2 =$	0,002	
$d =$	0,195	m	$\beta =$	0,207	
			$\alpha =$	6,250	
$f_{ctm} =$	2,8	MPa	$N =$	-1,0	kN
$E_s =$	200	GPa	$M =$	54,9	kN.m
$E_c =$	32	GPa			



1. Posição da Linha Neutra

$k = 0,652 \rightarrow x_{LN} = 0,127 \text{ m}$

2. Inércia da Secção Homogeneizada

$I = 0,00136 \text{ m}^4 \quad I_c = 0,001302 \text{ m}^4$

3. Cálculo de Tensões

$\sigma_{c2} =$	-5,13	MPa	$\sigma_{s2} =$	-18,20	MPa
$\sigma_{c1} =$	4,96	MPa	$\sigma_{s1} =$	17,13	MPa

4. Cálculo do Momento de Fendilhação

$M_{cr} = 31,00 \text{ kN.m}$

Secção Rectangular - Flexão Composta

$A_{eq} = 0,262 \text{ m}^2$

1. Cálculo de Tensões

$\sigma_{c2} =$	-5,14	MPa	$\sigma_{s2} =$	-18,22	MPa	$y_{s2} =$	-0,072	m
$\sigma_{c1} =$	4,96	MPa	$\sigma_{s1} =$	17,10	MPa	$y_{s1} =$	0,068	m

> f_{ctm} !

2. Posição da Linha Neutra

$y = 0,000 \text{ m} \rightarrow x_{LN} = 0,127 \text{ m}$

4. Cálculo do Momento de Fendilhação

$M_{cr} = 31,04 \text{ kN.m}$

Fase Fendilhada								
Secção Rectangular			Flexão Simples					
$h =$	0,250	m	$b =$	1,000	m	$a_1 =$	0,055	m
$d =$	0,195	m	$\rho_1 =$	0,008		$a_2 =$	0,055	m
$As_1 =$	16,08	cm ²	$\rho_2 =$	0,002		$f_{ctm} =$	2,8	MPa
$As_2 =$	3,33	cm ²						
$\beta =$	0,207		$E_s =$	200	GPa	$N =$	-1,00	kN
$\alpha =$	6,250		$E_c =$	32	GPa	$M =$	54,92	kN.m

1. Posição da Linha Neutra

$$k = 0,274 \quad \rightarrow \quad x_{LN} = 0,053 \quad m$$

2. Inércia da Secção Homogeneizada

$$I = 0,000252 \quad m^4 \quad \quad \quad I_c = 0,001302 \quad m^4$$

3. Cálculo de Tensões

$$\sigma_{c2} = -11,63 \quad MPa \quad \quad \quad \sigma_{s2} = 2,16 \quad MPa$$

$$\sigma_{s1} = 192,65 \quad MPa$$

Secção Rectangular - Flexão Composta

1. Posição da Linha Neutra

$$k = 0,274 \quad \rightarrow \quad x_{LN} = 0,053 \quad m$$

3. Cálculo de Tensões

$$\sigma_{c2} = -11,63 \quad MPa \quad \quad \quad \sigma_{s2} = 2,07 \quad MPa$$

$$\sigma_{s1} = 192,32 \quad MPa$$

Lanço Principal

	$E_s =$	200	GP	Pa				
	$E_c =$	32	GP	Pa				
	$f_{ctm} =$	2,8	MP	a				
	$b =$	1,00	m					
	$h =$	0,250	m					
	$c =$	0,04	m					
	$a =$	0,055	m					
Secção	N_{Iq}	M_{Iq}	M_{cr}	A_s	A_s'	x_{LN}	σ_s	σ_s'
Meio Vão	-1,00	54,92	31,04	16,08	3,33	0,053	192,32	2,07
	kN/m	kN.m/m	kN.m/m	cm ² /m	cm ² /m	m	MPa	MPa
Secção	$h_{c,eff}$	$A_{c,eff}$	k_t	$f_{ct,eff}$	$\rho_{p,eff}$	α_e	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	$0,6 \sigma_s / E_s$
Meio Vão	0,06551	0,06551	0,4	2,8	0,02455	6,25	0,000698	0,000577
	m	m ²	-	MPa	-	-	-	-
Secção	$s_{armadura}$	ϕ	k_1	k_2	k_3	k_4	$\rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$
Meio Vão	0,125	16	0,8	0,5	3,4	0,425	0,02455	246,8
	m	mm	-	-	-	-	-	mm
			$w_k =$	0,172	mm			
			$w_k^{limite} =$	0,300	mm			

K_1 = coeficiente função da duração do carregamento

$K_1 = 0,6$ acções de curta duração

$K_1 = 0,4$ acções de longa duração

K_1 = coeficiente que tem em conta as propriedades de aderência das armaduras aderentes

$K_1 = 0,8$ para varões de alta aderência

$K_1 = 1,6$ para armaduras com uma superfície efectivamente lisa (por exemplo, armaduras de pré esforço)

K_2 = coeficiente que tem em conta a distribuição das tensões

$K_2 = 0,5$ para a flexão

$K_2 = 1,0$ para a tracção simples

Nos casos de tracção excêntrica ou para zonas localizadas, deverão utilizar-se valores intermédios de K_2 que poderão ser calculados pela relação:

$$K_2 = (\epsilon_1 + \epsilon_2) / (2 * \epsilon_1)$$

em que ϵ_1 é a maior e ϵ_2 é a menor extensão de tracção nas fibras extremas da secção considerada, calculadas para a secção fendilhada.

Em PORTUGAL, temos que:

$K_3 = 3,4$

$K_4 = 0,425$





ALVES RIBEIRO, S.A.



“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

2. PROJECTO – PARTE DESENHADADA

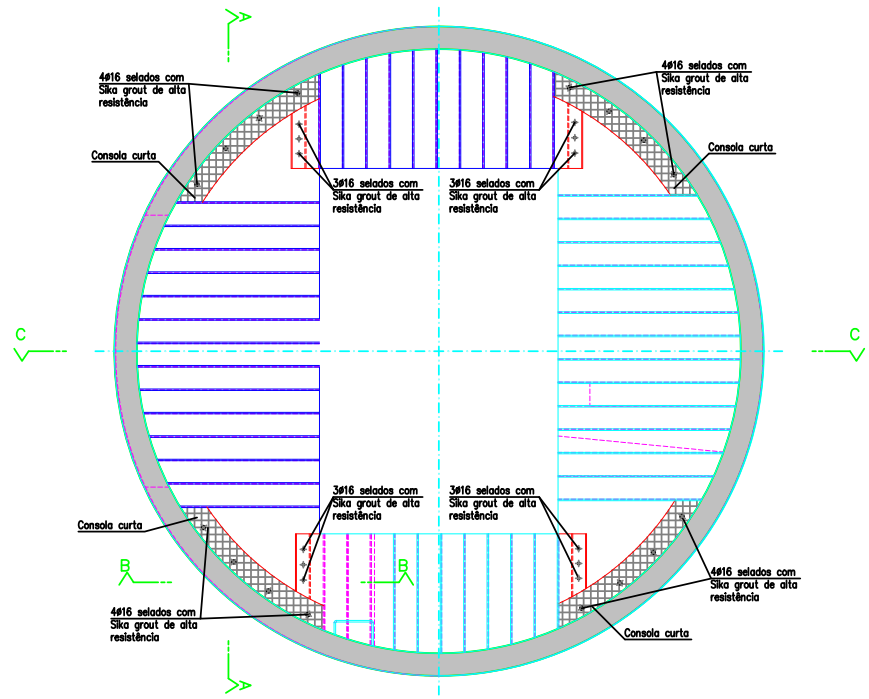


ALVES RIBEIRO, S.A.

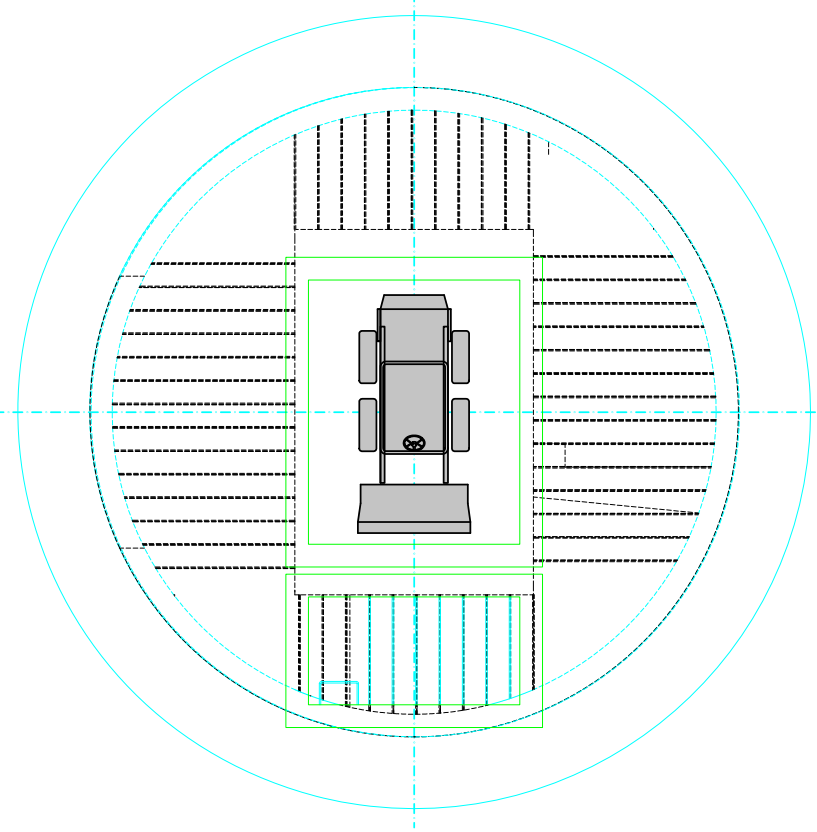


“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

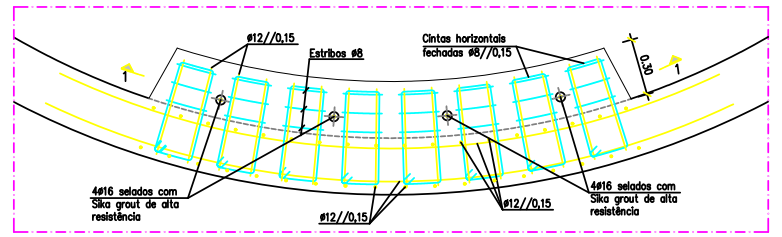
2.1. PROJECTO – PARTE DESENHADADA – DIMENSIONAMENTO GERAL



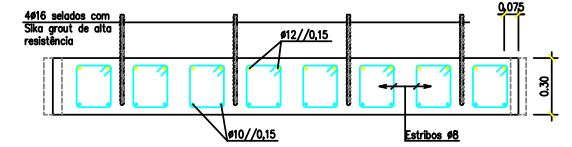
PLANTA
Escala=1:50



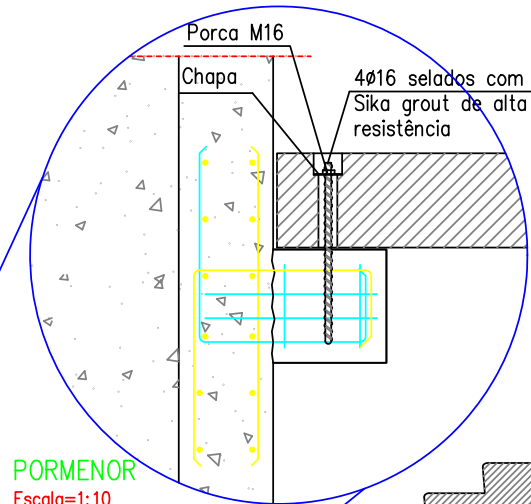
PLANTA DE COBERTURA
Escala=1:50



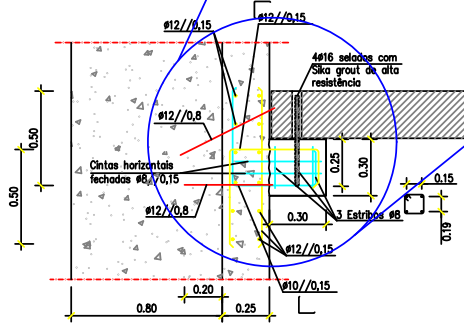
PLANTA DA CONSOLA CURTA
Escala=1:20



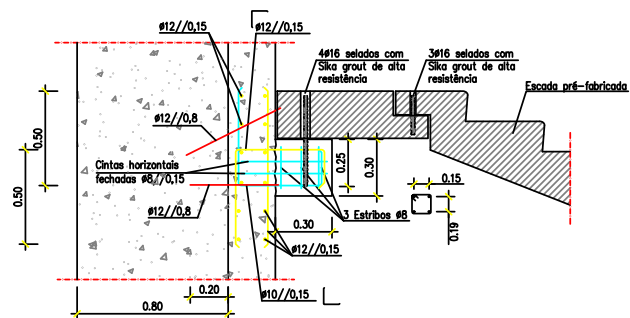
CORTE 1-1
Escala=1:20



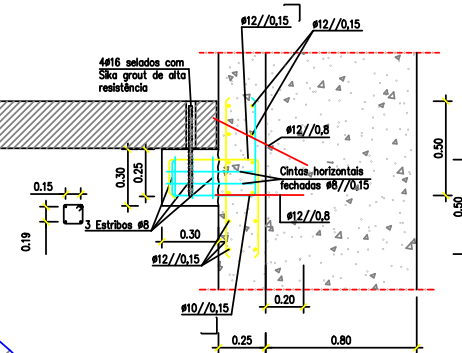
PORMENOR
Escala=1:10



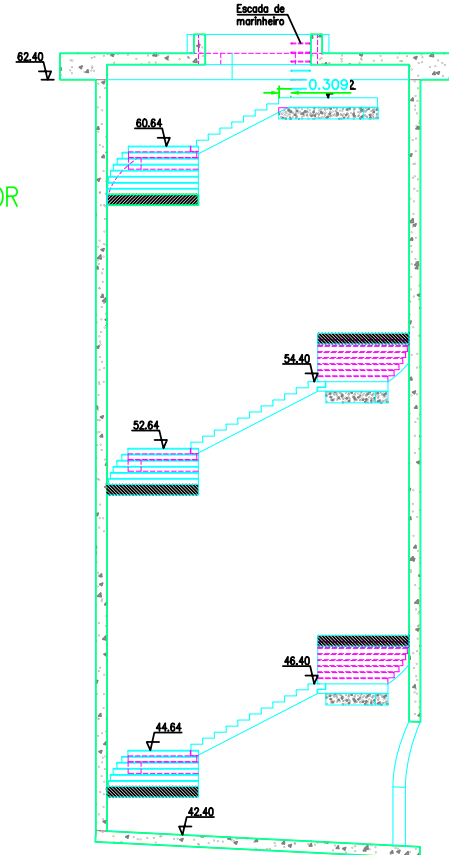
CORTE A-A
Escala=1:20



CORTE B-B
Escala=1:20



CORTE C-C
Escala=1:100



MATERIAIS ESTRUTURAIS

Betão:	- NP EN 206-1: C25/30 - XC2(P) - Cl 0,20 - Dmáx.12 - S3
Consolas curtas:	- NP EN 206-1: C40/50 - XC4(P)/XA1/XS1 - Cl 0,40 - Dmáx.12 - S4
Loncos de escadas pré-fabricados:	- NP EN 206-1: C40/50 - XC4(P)/XA1/XS1 - Cl 0,40 - Dmáx.12 - S4

CLASSE DE EXPOSIÇÃO DE ACORDO COM A NORMA NP EN 206-1

Vida útil da Estrutura (NP EN 206-1 - Dmáx.53,1)	- Classe estrutural S4 (50 Anos)
Classe de Inspeção (NP ENV 13670 - 1 - QUADRO G1)	- 2

RECOBRIMENTO DE ARMADURAS

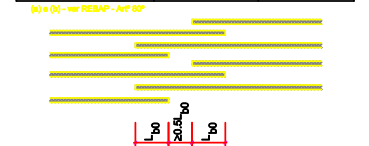
Estacas, elementos de fundação e elementos enterrados:	- 5 cm
Consolas curtas:	- 3,5 cm
Loncos de escadas pré-fabricados:	- 4,5 cm

NOTAS:

- SEMPRE QUE NÃO HAJA INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO, OS COMPRIMENTOS MÍNIMOS DE AMARRAÇÃO DAS ARMADURAS SERÃO DE:
- FUNDAÇÕES - 80 Ø.
- PAREDES E LAJES - 50 Ø.
- AMARRAÇÕES COM GANCHO: COMPRIMENTO LIVRE > 5Ø
- AMARRAÇÕES E EMENDAS SEGUNDO O REBAP:

CONDICÕES DE ADERÊNCIA	CONDICÕES DE ADERÊNCIA	
	boas (a)	ruins (b)
COMP. DE AMARRAÇÃO	35Ø	50Ø
COMP. DE EMENDA	50Ø	75Ø

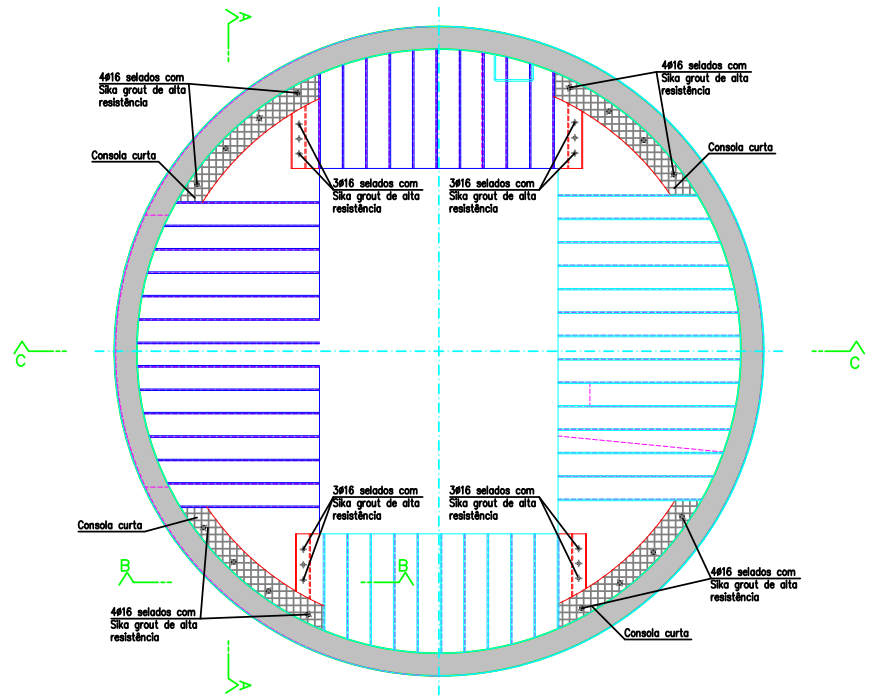
(a) e (b) - ver REBAP - Art 60°



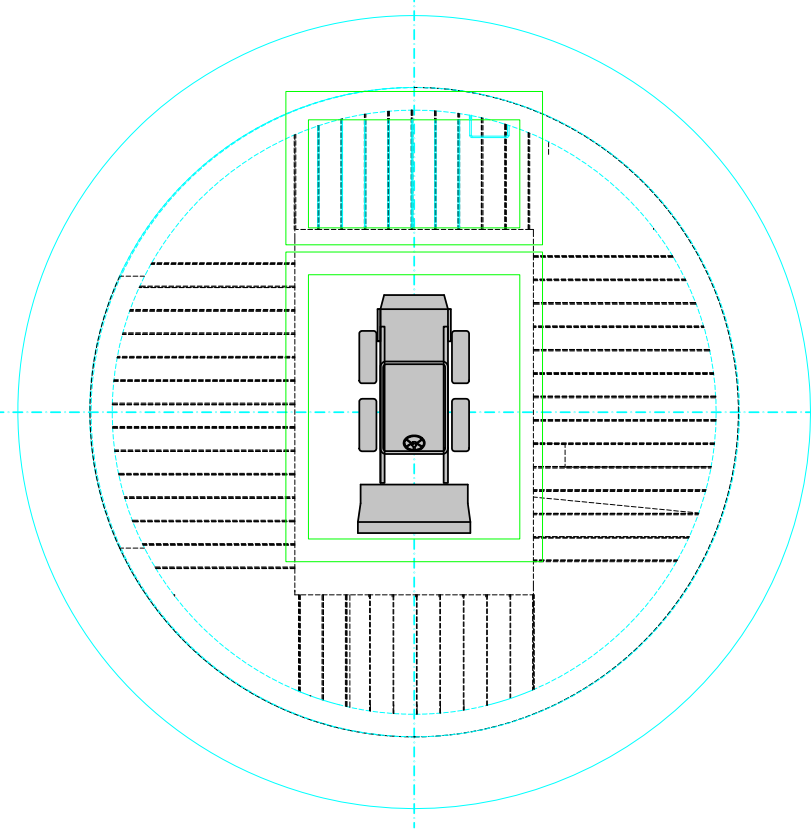
- NUMA MESMA SECÇÃO NÃO SE PODE EMENDAR MAIS DE METADE DA ARMADURA PRINCIPAL DE ACORDO COM O ESQUEMA INDICADO;
- TODAS AS FACES EM CONTACTO COM O TERRENO DEVERÃO SER PINTADAS COM UMA EMULSÃO BETUMINOSA;
- TODAS AS ARESTAS À VISTA DEVERÃO SER QUEBRADAS A 45°.

Revisão	Data	Des.	Alterações
02	07-08-2014	AD01	Revisão gen.
01	20-03-2014	AD01	Revisão gen.

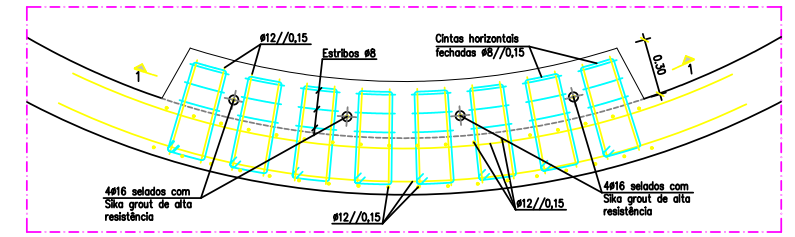
Cliente: ALVES RIBEIRO, S.A.
 Obra: CONSTRUÇÃO DE NOVOS POÇOS A MONTANTE DA ETAR DA AV. DE CEUTA - CANEIRO DE ALCÁNTARA
 Designação: POÇO A ESCADA INTERIOR - SOLUÇÃO PAVICENTRO DIMENSIONAMENTO GERAL
 Proc. 40-DIV-279/13 | Des.º AD01 | Data: 07/08/2014 | Dim. VSD | Folha: 01/273



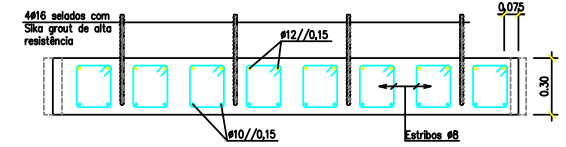
PLANTA
Escala=1:50



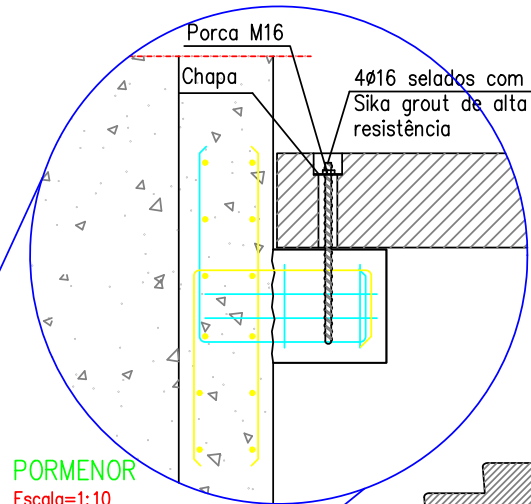
PLANTA DE COBERTURA
Escala=1:50



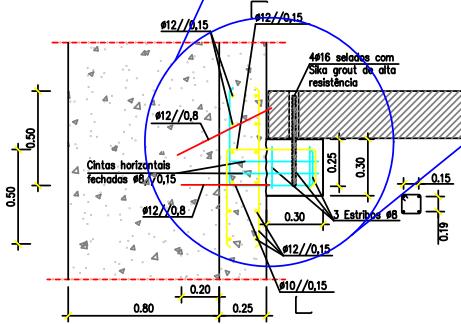
PLANTA DA CONSOLE CURTA
Escala=1:20



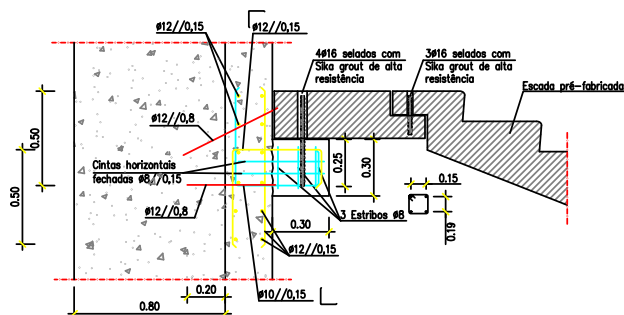
CORTE 1-1
Escala=1:20



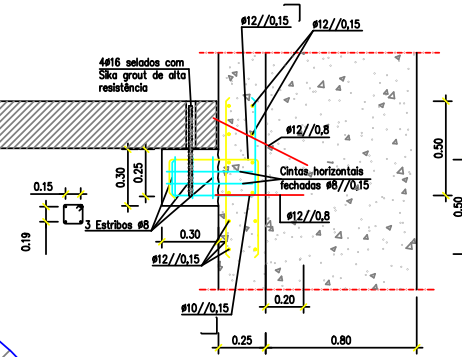
PORMENOR
Escala=1:10



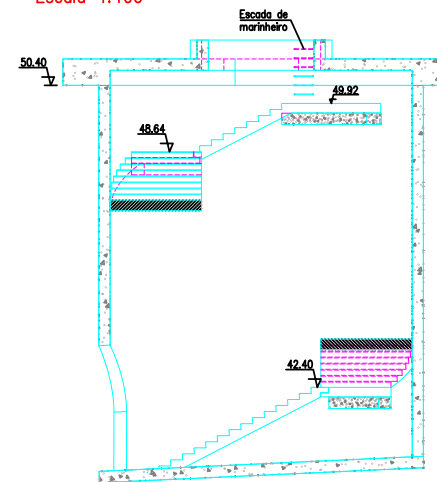
CORTE A-A
Escala=1:20



CORTE B-B
Escala=1:20



CORTE C-C
Escala=1:100



MATERIAIS ESTRUTURAIS

Betão :	- NP EN 206-1: C25/30 - XC2(P) - Cl 0,20 - Dmáx.12 - S3
Consoletas curtas	- NP EN 206-1: C25/30 - XC2(P) - Cl 0,20 - Dmáx.12 - S3
Lanços de escadas pré-fabricados	- NP EN 206-1: C40/50 - XC4(P)/XA1/XS1 - Cl 0,40 - Dmáx.12 - S4

CLASSE DE EXPOSIÇÃO DE ACORDO COM A NORMA NP EN 206-1

Vida útil da Estrutura (NP EN 206-1 - Dmáx.53,1)	- Classe estrutural S4 (50 Anos)
Classe de Inspeção (NP EN 13670 - 1 - QUADRO G1)	- 2

RECOBRIMENTO DE ARMADURAS

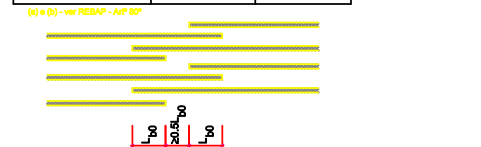
Escadas, elementos de fundação e elementos enterrados	- 5 cm
Consoletas curtas	- 3,5 cm
Lanços de escadas pré-fabricados	- 4,5 cm

NOTAS:

- SEMPRE QUE NÃO HAJA INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO, OS COMPRIMENTOS MÍNIMOS DE AMARRAÇÃO DAS ARMADURAS SERÃO DE:
- FUNDAMENTOS - 80 Ø.
- PAREDES E LAJES - 50 Ø.
- AMARRAÇÕES COM GANCHO: COMPRIMENTO LIVRE > 5Ø
- AMARRAÇÕES E EMENDAS SEGUNDO O REBAP:

	CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA	
	boas (a)	ruins (b)
COMP. DE AMARRAÇÃO	35Ø	50Ø
COMP. DE EMENDA	50Ø	75Ø

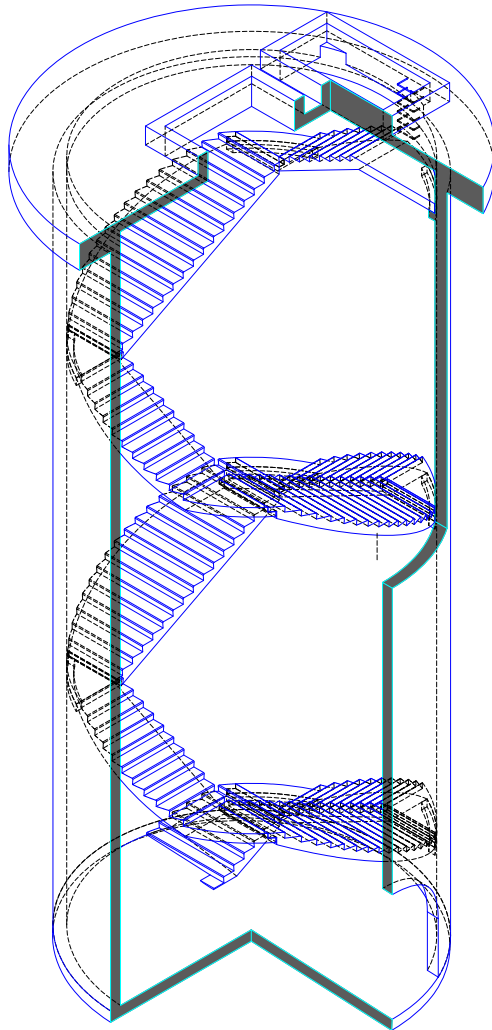
(a) e (b) - ver REBAP - Art 6º



- NUMA MESMA SECÇÃO NÃO SE PODE EMENDAR MAIS DE METADE DA ARMADURA PRINCIPAL DE ACORDO COM O ESQUEMA INDICADO;
- TODAS AS FACES EM CONTACTO COM O TERRENO DEVERÃO SER PINTADAS COM UMA EMULSÃO BETUMINOSA;
- TODAS AS ARESTAS À VISTA DEVERÃO SER QUEBRADAS A 45º;

Revisto	Data	Des.	Alterações

Cliente: ALVES RIBEIRO, S.A.
 Obra: CONSTRUÇÃO DE NOVOS POÇOS A MONTANTE DA ETAR DA AV. DE CEUTA - CANEIRO DE ALCÁNTARA
 Designação: POÇO B ESCADA INTERIOR - SOLUÇÃO PAVIMENTO DIMENSIONAMENTO GERAL
 Proc. 40-DIV-279/13 | Des.º 4003 | Data: 14/02/2014 | Des. VSD | Ficheiro: qn273



Vista 3D
Escala=1:100

MATERIAIS ESTRUTURAIS

Betão :

- Consolas curtas - NP EN 206-1: C25/30 - XC2(F) - Cl 0,20 - Dmáx.12 - S3
- Langos de escadas pré-fabricados - NP EN 206-1: C40/50 - XC4(F)/XA1/XS1 - Cl 0,40 - Dmáx.12 - S4

CLASSE DE EXPOSIÇÃO DE ACORDO COM A NORMA NP EN 206-1

- Vida Útil de Estrutura (NP EN 206-1 - DNA 5.3.1) - Classe estrutural S4 (50 Anos)
- Classe de Inspeção (NP ENV 13670 - 1 - QUADRO G1) - 2

RECOBRIMENTO DE ARMADURAS

- Estacas, elementos de fundação e elementos enterrados - 5 cm
- Consolas curtas - 3.5 cm
- Langos de escadas pré-fabricados - 4.5 cm

NOTAS:

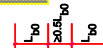
- SEMPRE QUE NÃO HAJA INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO, OS COMPRIMENTOS MÍNIMOS DE AMARRAÇÃO DAS ARMADURAS SERÃO DE:

- FUNDAÇÕES - 80 Ø.
- PAREDES E LAJES - 60 Ø.
- AMARRAÇÕES COM GANCHO: COMPRIMENTO LIVRE >= 80
- AMARRAÇÕES E EMENDAS SEGUNDO O REBAP:



COMP. DE AMARRAÇÃO	CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA	
	boa (a)	outras (b)
COMP. DE EMENDA	35Ø	50Ø
	50Ø	75Ø

(a) e (b) - ver REBAP - ANP 60°



- NUMA MESMA SECÇÃO NÃO SE PODE EMENDAR MAIS DE METADE DA ARMADURA PRINCIPAL DE ACORDO COM O ESQUEMA INDICADO;
- TODAS AS FACES EM CONTACTO COM O TERRENO DEVERÃO SER PINTADAS COM UMA EMULSÃO BETUMINOSA;
- TODAS AS ARESTAS À VISTA DEVERÃO SER QUEBRADAS A 45°;

Revisão	Data	Des.	Alterações
			Cliente ALVES RIBEIRO, S.A.
			Obra CONSTRUÇÃO DE NOVOS POÇOS A MONTANTE DA ETAR DA AV. DE CEUTA - CANEIRO DE ALCÂNTRA
			Designação POÇO A ESCADA INTERIOR - SOLUÇÃO PAVICENTRO Vista em 3D
			Proc. 40-DIV-273/13 Des. Nº 004 Data 11/11/2014 Des. VSD Ficheiro orc273

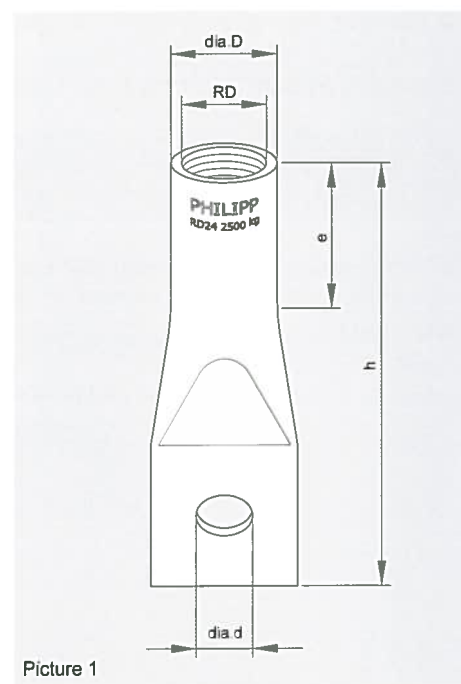


INSTALLATION INSTRUCTION OF PHILIPP LIFTING INSERT WITH CRIMPED END

The **PHILIPP Lifting Insert** is part of the **PHILIPP Transport Anchor System** and complies with the „Safety Rules for Transport Anchors and Systems for Precast Concrete Units“ (German regulation, BGR 106).

On use of **PHILIPP Lifting Inserts** attention must be paid to this installation instruction, the using instructions of **PHILIPP Lifting Loop with Threaded End**, **PHILIPP Wirbelstar** and **PHILIPP Lifty** as well as the general installation instruction. The anchor may only be used in combination with the mentioned **PHILIPP Lifting Devices**.

PHILIPP Lifting Inserts are used for transport of precast concrete units. Multiple uses within the transport chain (from production to installation of the unit) are no repeated uses. Repeated use is only allowed if it complies with the German Approval (DIBt, Berlin No. Z-30.3-6 stainless steel).



Picture 1

Table 1: Permissible Load Bearing Capacities and Dimensions

Art.-No. Galvanized	Art.-No. Stainless Steel	Type RD	Permissible Load Bearing Capacity [kN]		Dimensions [mm]				Weight [kg/100 pcs.]	PU [pcs.]
			allow. F_z 0°- 45°	allow. F_Q Lateral Tension	dia.D	h	e	dia.d		
71Ö12	77Ö12VA	12	5.0	2.5	15.0	60	22	8	3.0	500
71Ö14	77Ö14VA	14	8.0	4.0	18.0	70	25	11	6.0	200
71Ö16	77Ö16VA	16	12.0	6.0	21.0	77	27	13	10.0	200
71Ö18	77Ö18VA	18	16.0	8.0	24.0	85	34	13	14.0	100
71Ö20	77Ö20VA	20	20.0	10.0	27.0	92	35	16	20.0	100
71Ö24	77Ö24VA	24	25.0	12.5	31.0	100	43	18	25.0	80

For ascertainment of the right load bearing capacity please follow our general installation instruction and technical advice. The weight of 1.0ton results in 10kN.

On lateral tension **PHILIPP Lifting Inserts** have just the half load bearing capacity compared to axial loading. However, this is no limitation because during tilt-up just half of the unit weight has to be lifted (see also General Installation Instruction).

1. Material

The **PHILIPP Lifting Insert** has an internal thread and on the flat-crimped end a cross hole. The **PHILIPP Lifting Insert** is made of galvanized precision steel according to DIN50961 in special quality. Alternatively the insert can be delivered in stainless steel. The end of the insert is swaged in order to avoid penetration by concrete. A stirrup is stuck through the hole to transfer the loads into the unit (Picture 2).



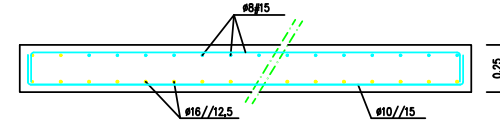
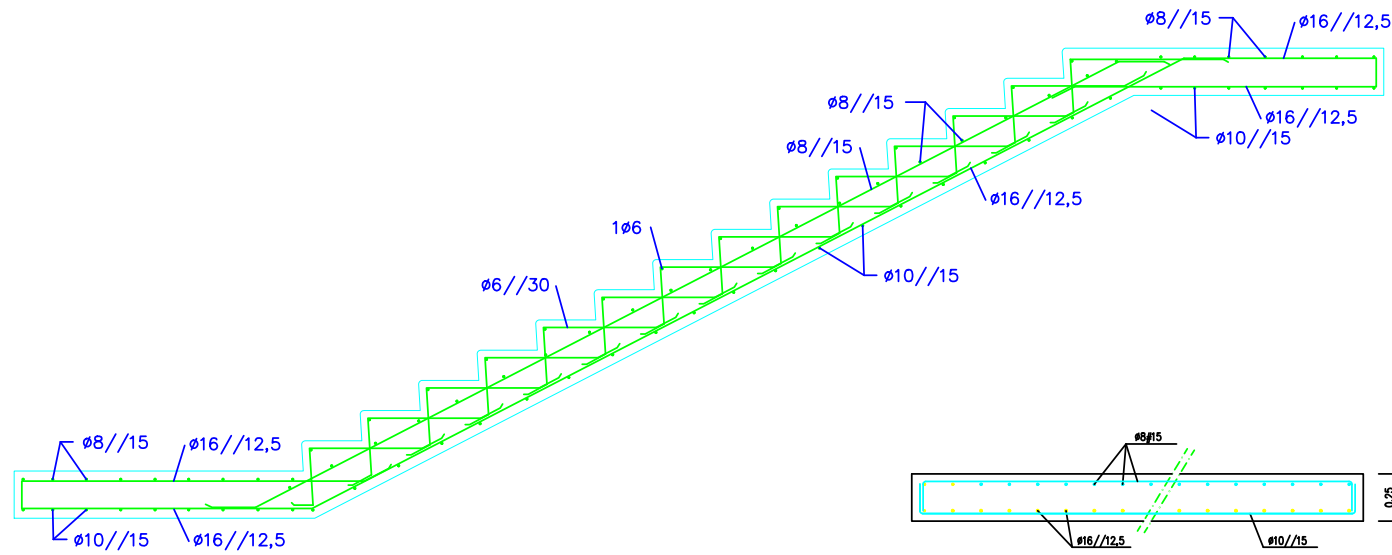
ALVES RIBEIRO, S.A.



“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

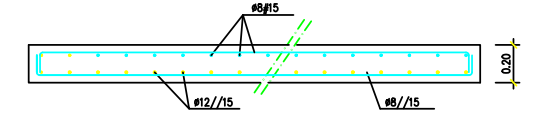
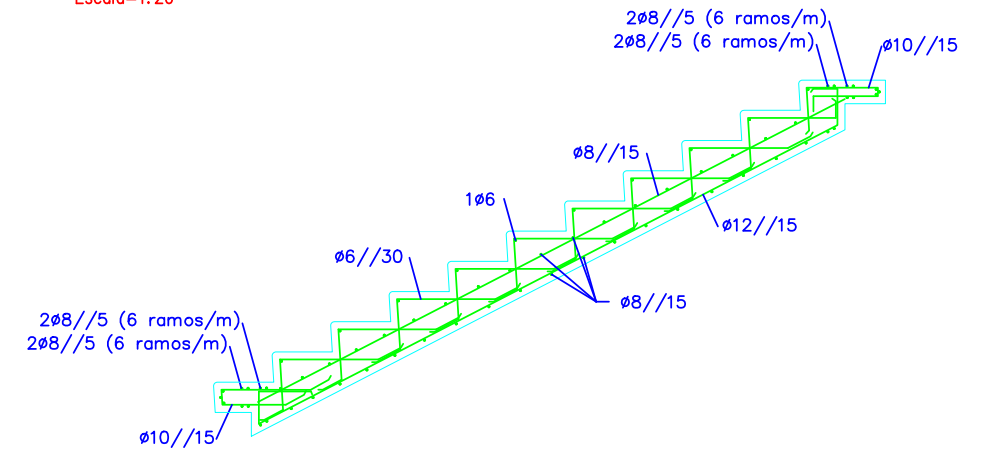
2.2. PROJECTO – PARTE DESENHADADA – PORMENORIZAÇÃO DA ARMADURA

CORTE LONGITUDINAL-ARMADURAS LANÇO PRINCIPAL
Escala=1:20

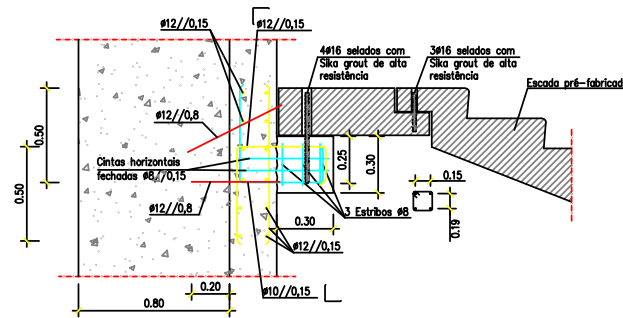


SECÇÃO-ARMADURAS LANÇO PRINCIPAL
Escala=1:20

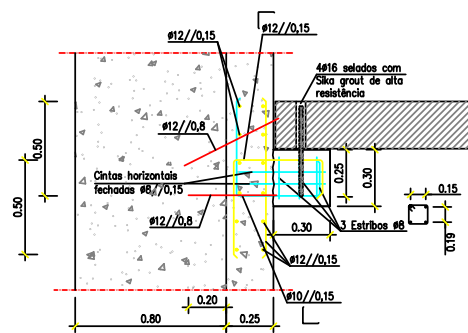
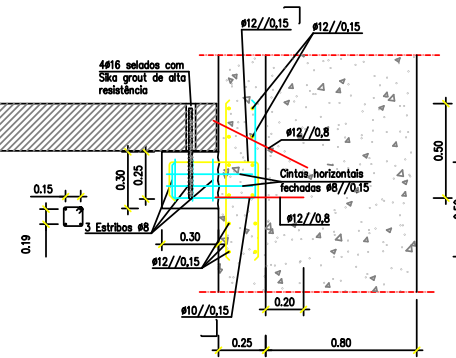
CORTE LONGITUDINAL-ARMADURAS LANÇO SECUNDÁRIO
Escala=1:20



SECÇÃO-ARMADURAS LANÇO SECUNDÁRIO
Escala=1:20



CORTE B-B
Escala=1:20



CORTE A-A
Escala=1:20

MATERIAIS ESTRUTURAIS

Betão :	
Consolas curtas	- NP EN 208-1: C25/30 - XC2(P) - Cl 0,20 - Dmáx.12 - S3
Lanços de escadas pré-fabricados	- NP EN 208-1: C40/50 - XC4(P)/XA1/XS1 - Cl 0,40 - Dmáx.12 - S4

CLASSE DE EXPOSIÇÃO DE ACORDO COM A NORMA NP EN 206-1

Vida útil da Estrutura (NP EN 206-1 - DNA 5.3.1)	- Classe estrutural S4 (50 Anos)
Classe de Inspeção (NP ENV 13670 - 1 - QUADRO G1)	- 2

RECOBRIMENTO DE ARMADURAS

Estacas, elementos de fundação e elementos enterrados	- 5 cm
Consolas curtas	- 3,5 cm
Lanços de escadas pré-fabricados	- 4,5 cm

NOTAS:

- SEMPRE QUE NÃO HAJA INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO, OS COMPRIMENTOS MÍNIMOS DE AMARRAÇÃO DAS ARMADURAS SERÃO DE:

- FUNDAMENTOS - 60 Ø.

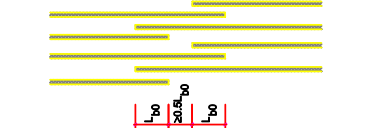
- PAREDES E LAJES - 60 Ø.

- AMARRAÇÕES COM GANCHO: COMPRIMENTO LIVRE >5Ø

- AMARRAÇÕES E EMENDAS SEGUNDO O REBAP:

CONDICÕES DE ADERÊNCIA	CONDICÕES DE ADERÊNCIA	
	bom (a)	ruim (b)
COMP. DE AMARRAÇÃO	35Ø	60Ø
COMP. DE EMENDA	60Ø	75Ø

(a) e (b) - ver REBAP - A1P 6P





- NUMA MESMA SECÇÃO NÃO SE PODE EMENDAR MAIS DE METADE DA ARMADURA PRINCIPAL DE ACORDO COM O ESQUEMA INDICADO;

- TODAS AS FACES EM CONTACTO COM O TERRENO DEVERÃO SER PINTADAS COM UMA EMULSÃO BETUMINOSA;

- TODAS AS ARESTAS À VISTA DEVERÃO SER QUEBRADAS A 45°;

Revisão	Data	Des.	Alterações
02	07-06-2014	A01	Reforço da armadura do lanço secundário.
01	20-03-2014	A01	Revisão geral.

Cliente: ALVES RIBEIRO, S.A.
 Obra: CONSTRUÇÃO DE NOVOS POÇOS A MONTANTE DA ETAR DA AV. DE CEUTA - CANEIRO DE ALCÁNTARA
 Designação: POÇO A e B ESCADA INTERIOR - SOLUÇÃO PAVICENTRO ARMADURAS
 Proc. 40-DIV-279/13 | Des.º A002 | Data: 14/02/2014 | Des. VSD | Ficheiro: 012273



ALVES RIBEIRO, S.A.



“Empreitada da 3ª fase de reparação do Caneiro de Alcântara
Braço de Sete Rios/Twin Towers”

3.DECLARAÇÃO E TERMO DE RESPONSABILIDADE

TERMO de RESPONSABILIDADE
do AUTOR de PROJECTO de ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA

Vitor Manuel Simões Dias, inscrito na Ordem dos Engenheiros com cédula profissional 35700, com residência Rua de Santo André, nº17 – 5º, 3800-388 AVEIRO, freguesia da Esgueira concelho de Aveiro, contribuinte nº 194 735 567, declara, para efeitos do disposto no nº1 do artigo 10º do Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro, na redacção que lhe foi conferida pela Lei 31/09 de 03 de Julho e pelo Decreto-Lei 26/2010, de 30 de Março, que o projecto de Estrutura Pré-Fabricada da escada e consola encastrada na parede do poço executada “in situ” de que é autor, relativo à obra de construção de “3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara – Braço de Sete Rios / Twin Towers” a realizar em Av. de Ceuta - Alcântara, cujo dono de obra é SIMTEJO – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo Trancão, SA, com sede na Etar de Alcântara, Av. de Ceuta, 1300-254 Lisboa, Freguesia de Alcântara, Concelho de Lisboa, observa as normas legais e regulamentares, designadamente as normas técnicas gerais e específicas de construção, em conformidade com as disposições legais e regulamentares aplicáveis, sendo que para além de verificar os estados limites últimos de resistência e de utilização, não afecta a Estabilidade/ Durabilidade/ Qualidade/ Segurança do projecto de execução patentado a concurso.

Para efeitos de eventual participação à repartição de finanças, mais declara que este termo de responsabilidade é assinado pelo signatário na qualidade de funcionário da firma PAVICENTRO - PRÉ-FABRICAÇÃO, SA, pelo que não auferir outras remunerações a não ser aquela que recebe como funcionário da Empresa.

Aveiro, 31 de Janeiro de 2014
O Técnico Responsável



Assinado de acordo com o
cartão de cidadão nº 7785465



Região Centro

DECLARAÇÃO PROJECTOS DE ENGENHARIA

Nº Regional: 4610

A Delegação Distrital de Aveiro da Região Centro da Ordem dos Engenheiros declara, para efeitos do estabelecido no nº 3, do Artigo 10º, do Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas e republicado pelo Decreto-Lei nº 26/2010, de 30 de Março, que o(a) Engenheiro(a) Civil **Vitor Manuel Simões Dias** é membro efectivo desta Ordem, titular da Cédula Profissional nº **35700**, tem o nível de qualificação profissional de Membro **Sénior** e está na efectividade dos seus direitos como Engenheiro(a).

Nos termos do disposto no artigo 8º da Lei nº 31/2009 de 3 de Julho e nos termos do disposto nos números 1 dos artigos 8º, 9º, 10º e 11º da Portaria nº 1379/2009, de 30 de Outubro, pode exercer a função de coordenação de projecto e elaborar e subscrever projectos de engenharia relativos a obras da categoria I, II e III e IV de acordo com o artigo 11º do anexo I e anexo II da portaria 701-H/2008 de 29 de Julho.

Esta declaração destina-se a ser exibida perante as entidades licenciadoras e é válida pelo prazo de um ano.

Coimbra, 28 de Janeiro de 2014

O DELEGADO DISTRITAL

(Alberto Roque Rodrigues)
Engenheiro Civil