

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

**Programa de Estágios no Ensino Superior do Prodep III – PROGRAMA
OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL**

**MEDIÇÕES;
PLANEAMENTO E PREPARAÇÃO DE OBRA**

Realizado Por:

Alexandra Noémia Martins Araújo

**624(047.3)
LEC 2004/ARAa**



**UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu**



Mais Educação

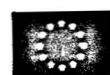
RELATÓRIO DE ESTÁGIO

**Programa de Estágios no Ensino Superior do Prodep III – PROGRAMA
OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL**

**MEDIÇÕES;
PLANEAMENTO E PREPARAÇÃO DE OBRA**

Realizado Por:

Alexandra Noémia Martins Araújo



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

prodep III
Mais Educação

Prefácio

Sou uma licenciada em Engenharia Civil e é objectivo do presente documento relatar o meu início de percurso até então, descrevendo de forma sucinta os principais objectivos, metas alcançadas e conhecimentos adquiridos durante este estágio de 3 meses, o qual foi proporcionado pelo programa de Estágios no Ensino Superior do Prodep III – Programa Operacional de Desenvolvimento Educativo para Portugal.

Antes de mais quero salientar que o programa de trabalho deste estágio anteriormente efectuado foi alterado, uma vez que nesse consta que durante este estágio iria pôr em prática conhecimentos na área de medições e orçamentos, o que não aconteceu no campo dos orçamentos. Esta mudança de planos deveu-se à necessidade de planejar várias obras. Logo, durante o 1º mês efectuei medições e nos seguintes planeamento e preparação de obra.

Contudo, avalio o meu percurso de uma perspectiva extremamente positiva, tendo participado em várias acções das diferentes áreas do ramo da empresa durante o estágio.

Agradeço ao meu patrono de estágio, Eng. Adriano Pinto, bem como ao meu professor supervisor Srº Professor João Lopes Porto, ao colega de trabalho sempre presente, Francisco Xavier, em soma, a todas os colegas de profissão que têm sido ímpares para que me enquadre neste grupo de trabalho.

Desta forma, mantenho a mesma motivação que me levou até aqui e que a médio e longo prazo consiga atingir os objectivos que me levam a continuar com vontade de aprender e ajudar a fazer melhor.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	3
 1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	
1.1 Identificação da Empresa.....	5
1.2 Evolução Histórica.....	6
1.3 Cronologia do desenvolvimento da Empresa.....	7
1.4 Enquadramento no Meio Envolvente.....	8
1.5 Organização Geral.....	10
1.6 Localização e Percorso Rodoviário.....	11
1.7 Instalações.....	11
 2. ESTÁGIO.....	14
2.1 Etapa 1: Medições.....	14
2.1.1 Etapa 1: Objectivos.....	14
2.1.1.2 Etapa 1: Meios.....	15
2.1.1.3 Etapa 1: Formação.....	15
2.1.1.4 Etapa 1: Matérias Abordadas.....	16
2.1.2 Etapa 1: Identificação de Conhecimentos.....	16
2.1.3 Etapa 1: Cronologia.....	16
2.1.4 Etapa 1: Conclusões.....	18
 2.2 Etapa 2: Planeamento e Preparação da Obra: Moradia do Alentejo.....	19
2.2.1 Etapa 2: Objectivos.....	19
2.2.1.2 Etapa 2: Meios.....	21
2.2.1.3 Etapa 2: Formação.....	21
2.2.1.4 Etapa 2: Matérias Abordadas.....	21
2.2.2 Etapa 2: Identificação de Conhecimentos.....	22
2.2.3 Etapa 2: Cronologia.....	22
2.2.4 Etapa 2: Conclusões.....	36
 2.2.5 Etapa 2: Planeamento e Preparação da Obra: Contenção Periférica.....	37
2.2.5.1 Etapa 2: Objectivos.....	37
2.2.5.2 Etapa 2: Meios.....	38
2.2.5.3 Etapa 2: Formação.....	39
2.2.5.4 Etapa 2: Matérias Abordadas.....	39
2.2.6 Etapa 2: Identificação de Conhecimentos.....	39
2.2.7 Etapa 2: Cronologia.....	40
2.2.8 Etapa 2: Conclusões.....	48
 3. CONCLUSÕES FINAIS.....	49
 ANEXOS.....	50

INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve de forma sucinta os objectivos, as expectativas, as avaliações, os ensinamentos, as correcções, as conclusões, em soma, a evolução de um recém-licenciado em Engenharia Civil quando confrontado com mundo profissional durante os primeiros 3 meses de estágio numa empresa de construção civil.

Assim, iniciou-se uma nova fase de formação, baseada na aplicação dos conceitos práticos – teóricos, adquiridos na universidade, num mundo tão competitivo, como o da construção.

Neste trabalho é relatada uma experiência profissional, através de um estágio desenvolvido ao longo de três meses, numa empresa de obras pública e construção civil, como engenheira civil estagiária.

Objectivamente, este estágio visou a assimilação do máximo de experiência num conjunto de áreas tanto diversificadas quanto possível. Este último facto, fez com que a opção pelo tipo e de empresa para estagiar, dando início a uma carreira profissional, recaísse na Sá Machado (SM) e Filhos S.A., uma empresa de média dimensão, com uma equipa técnica rotinada e muito experimentada.

A função do engenheiro civil na Sá Machado define-se por uma equipa pluridisciplinar. Numa empresa especializada em edificação geral e obras cívicas, um engenheiro civil prepara e orçamenta as propostas de orçamentação para a execução de obras públicas e privadas, define planos de qualidade e segurança das empreitadas e planifica, coordena e dirige a produção no âmbito da construção.

Foram então desempenhadas funções que se agrupam de uma forma clara em duas etapas. A primeira insere-se na área de projecto, visto ser esta a mais presente em termos de capacidade de resposta logo após a formação académica. Efectuou-se assim o primeiro exercício não académico com a finalidade de avaliar a capacidade de execução aliada ao peso da responsabilidade.

Esta etapa desenvolveu-se no departamento de medição, consistindo esta no aperfeiçoamento das técnicas de avaliação e quantificação dos vários elementos físicos que integram as Empreitadas. Serviu ainda para desenvolver a capacidade resposta imediata que revela ser cada vez mais importante nas capacidades de um Engenheiro de Civil.

Por último, a segunda etapa, talvez correspondente a área que demonstrou ser mais cativante, dotada da componente mais prática do sector, a preparação e planeamento de Obra. Nesta fase os objectivos passaram, em absorver o máximo conhecimento no que diz respeito à aferição de rendimentos de produção, de equipamentos de mão-de-obra. Os objectivos

consistiriam em perceber a função de um director de obra, no que concerne a preparação e planificação de toda produção, a longo, médio e curto prazo, de modo a que a empreitada decorra com níveis de eficiência elevados.

Deste modo, o relatório abordará as áreas em que adquiri experiência profissional relevante.

De salientar que ao longo deste estágio participei em reuniões de obra, bem como visitei algumas das obras da empresa. Deste modo, no campo da produção estive em contacto com as características produtivas da construção, absorvendo informações vitais, para o meu futuro.

Estruturalmente, este relatório descreve o percurso de formação enquanto estagiária pelo Prodep III, dando ênfase à integração no mundo profissional. Este processo descritivo inicia-se pela descrição da empresa onde se realizou o estágio. Seguidamente, são apresentados os aspectos práticos do estágio: objectivos propostos, meios de trabalho, formações efectuadas, temas abordados. Em seguida, são referenciados os conhecimentos necessários às funções inerentes ao estágio. Prosseguindo, são localizadas no tempo as diferentes tarefas levadas a cabo no processo de estágio, bem como os principais pontos de interesse.

1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**1.1 Identificação da Empresa**

Denominação Social:	SÁ MACHADO & FILHOS, S.A. – Construção Civil e Obras Públicas
Localização:	Lugar da Veiga do Inso – Prado; Apartado 63; 4730 – 478 VILA DE PRADO
Telefone:	253 929 000
Fax:	253 929 010
Sítio na Internet:	www.sa-machado.com
Correio electrónico:	mail@sa-machado.com
Capital Social:	3 000.000 €
Estrutura Jurídica:	Sociedade Anónima
Data da Constituição:	23 De Março de 1972
Objectivo social:	Construção Civil e Obras Públicas
Código de actividade:	45212
N.º Contribuinte:	PT 500 237 638

1.2 Evolução Histórica

A empresa Sá Machado & Filhos S.A. teve a sua origem e continuidade no conceito de empresa familiar, sendo esse o ideal de desenvolvimento. Sem dúvida, a espinha dorsal desta empresa e o seu crescimento consolidado foi executado na base, não só, dos conhecimentos adquiridos ao longo de anos de experiência, mas também, no recurso às novas tecnologias e engenharias, no ímpeto contínuo do firme desenvolvimento.

Sabendo da importância que representa, não só para os seus empregados na continuidade dos seus postos de trabalho, mas também pelo desenvolvimento socio-económico da região onde se encontra implantada, a Empresa Sá Machado & Filhos, S.A. foi ao longo dos tempos ajustando a sua orientação ao meio que a rodeia, de uma forma simples e responsável, tomando-se numa das maiores e mais respeitadas empresas de construção civil da Região.

A raiz desta Empresa remonta a três gerações. Começando por uma carpintaria de pequenas dimensões, com cerca de 10 empregados, a evolução foi gradual com as fases de transição bem delineadas, legando as responsabilidades no "morgado" pela continuação e crescimento. Esta saga de sucesso começa com a empresa sob o nome de *António Augusto Sá Machado Lda.*

A projecção da empresa foi conseguida há cerca de 70 anos com algumas obras de relevo (como a Livraria Cruz, o edifício sede do Diário do Minho, a casa das Carvalheiras e o edifício onde funciona actualmente a empresa ETMA em Braga. Este edifício, terá sido a principal obra na época, com um orçamento de quase 80 mil escudos, tomou-se o ponto de partida de um processo de desenvolvimento importante.

Seguiu-se, então, um período de investimento com a aquisição das primeiras máquinas para a carpintaria, como a garlopa e serras de fita, incrementando-se o trabalho e o seu rendimento a níveis nunca vistos.

Aliado a um nível de qualidade e eficiência elevadas, este desenvolvimento atrai uma lista de clientes significativos, de entre os quais se destaca o clero bracarense, com a execução de obras de restauro de igrejas, seminários e residências paroquiais, para além de um conjunto de obras ligadas a diversos grupos económicos da região.

Como resultado deste crescimento da empresa surgiu a necessidade expandir fisicamente as instalações, de modo a que correspondessem aos objectivos presentes e futuros da empresa. Deu-se então a transição do estaleiro para a sua localização actual (Veiga do Inso, na Vila de Prado, concelho de Vila Verde).

Em Março de 1972, após o falecimento do fundador, os Filhos do Sr. António Augusto (Joaquim, José Fernando e António) assumiram-se como sócios da empresa, que se passou denominar *Sá Machado & Filhos Lda.*

Dado o dinamismo dos novos sócios, a empresa conhece uma nova fase de expansão e dinamismo com uma nova ampliação, quer no seu espaço físico quer em recursos humanos. Com a aquisição dos terrenos envolventes, o espaço físico (Estaleiro Central) perfaz actualmente uma área total de 80.000 m², sendo cerca de 20% de área coberta.

Este Estaleiro Central é formado por um conjunto secções produtivas, como a serralharia e metalização, a serração, a carpintaria, a bloqueira e armação de ferro, e secções de apoio como a mecânica, o armazém, o depósito de materiais e equipamentos. Neste momento, o Estaleiro Central está a ser alvo de uma remodelação geral afim de responder às mais modernas exigências e também com o intuito de melhorar a qualidade das condições de trabalho e segurança, vindo a ser proximamente objecto de certificação de qualidade.

Em 1990 dá-se mais uma mudança na estrutura principal da administração. Com a saída de um dos sócios dá-se início a uma nova era sob a liderança de José Fernando Sá Machado e António Augusto Sá Machado, assim como os respectivos filhos. Esta é a forma como se encontra neste momento organizada a Empresa *Sá Machado & Filhos S.A.*, que tem conhecido momentos de prosperidade a todos os níveis, quer em meios humanos, com a contratação de mão-de-obra especializada e de técnicos com formação em diversas áreas das quais se destacam a área de Ambiente, Segurança e Qualidade no Trabalho, quer em meios físicos com a construção de raiz de uma nova unidade de produção de artefactos de cimento, o aumento constante da frota automóvel e a aquisição de equipamentos de armazenagem.

Em 1995, a empresa *Sá Machado & Filhos, S.A.* conseguiu a adjudicação da concepção e execução de um hospital de saúde mental, conhecido como a obra "Da Guarda", que projectou a empresa, na concepção e construção de obras de grande envergadura.

Em 2002, ganhou em concurso público a obra do "Instituto de Ciências e Educação" da Universidade do Minho, localizado no Campus de Gualtar, obra que, pela sua complexidade técnica e exigência de qualidade, é tida como uma reafirmação da capacidade construtiva da *Sá Machado & Filhos, S.A.*

1.3 Cronologia do desenvolvimento da Empresa

- 1931 - Constituição da Empresa *António Augusto Sá Machado Lda*, pelo Sr. António Augusto Sá Machado.
- 1971 - Em Março procede-se à mudança de estaleiros para a Veiga do Inso na Vila de Prado.

- 1972 - Em Janeiro, os filhos do Sr. António Augusto (Joaquim, José Fernando e António) passaram a sócios da empresa que passou a denominar-se *Sá Machado & Filhos Lda*.

- 1990 - Aquisição dos terrenos envolventes do Estaleiro Central, ficando com uma extensão de 80.000 m² de área total.

- Dá-se em Dezembro a saída de um dos sócios (Sr. Joaquim), sendo formalizada a cisão em 1992.

- Dá-se início a uma nova era sob a liderança de José Fernando Sá Machado e António Augusto Sá Machado, assim como os respectivos filhos.

- Pavilhão para a metalização, e bloqueira pequena.

- Pavilhão aberto para a mecânica e armazém de materiais.

- Construção dos escritórios centrais.

- 1993 - Pavilhão Industrial para carpintaria.

- 1995 - Pavilhão Industrial para serração.

- Pavilhão Industrial para serralharia.

- 1997 - Em Setembro dá-se a transformação da *Sá Machado & Filhos Lda* em *Sá Machado & Filhos, S.A.*

- 2000 - Aquisição de uma linha de produção robotizada de artefactos de cimento (bloqueira).

- 2002 - Adjudicação à *Sá Machado & Filhos, S.A.*, da obra *Instituto de Ciências da Educação* da Universidade do Minho – Campus de Gualtar.

- 2003/2004 – Adjudicações de várias obras relevantes, como a universidade de Farmácia em Coimbra, Parque de Estacionamento pelo programa Polis em Leiria, Universidade de Psicologia no Porto.

- 2005 (Junho/ Julho)– Fase de Conclusão do Parque de Estacionamento e da Universidade de Psicologia; Início da obra de uma Moradia no Alentejo.

1.4 Enquadramento no meio envolvente

A Empresa *Sá Machado & Filhos, S.A.* é uma empresa qualificada como uma PME (Pequenas e Médias Empresas), estando inserida num dos sectores industriais de maior importância para o País. A intervenção de trabalhos da *Sá Machado & Filhos, S.A.*, não se fica apenas pelo mercado na sua região, correspondente ao Distrito de Braga, alcançando a região

do Porto e sua zona metropolitana, assim como outros pontos do País dependendo do interesse estratégico das obras em causa.

Entre as suas congéneres, a *Sá Machado & Filhos, S.A.*, pela sua estabilidade ao longo da extensa existência, é tida como uma empresa exemplar, destacando-se os aspectos seguintes: seriedade, capacidade técnica de satisfação das exigências dos clientes, excelente qualidade exercida pela empresa e rigorosidade dos prazos de entrega. Estes condimentos foram alimentados, religiosamente, ao longo das suas três gerações administrativas, permitindo obter no seu sector uma posição almejada e admirada pelas suas congéneres.

Toma-se difícil analisar qual a quota de mercado tanto a nível nacional, como a nível regional, visto não haver documentação que permita apresentar esses valores.

Contudo, consultando o INE (Instituto Nacional de Estatística) obtêm-se alguns valores interessantes sobre o sector da construção, permitindo enquadrar a *Sá Machado & Filhos, S.A.* dentro da sua actividade específica.

A observação dos valores do sector da construção a nível nacional pode ser efectuada sobre dois diferentes pontos de vista, obtendo-se dois valores distintos de cota de mercado a nível nacional.

Assim, no valor total de vendas de todas as empresas nacionais da mesma actividade, a *Sá Machado & Filhos, S.A.* possui uma cota de mercado de 0,18% a nível nacional.

No valor total de vendas de todas as empresas nacionais da mesma actividade e com um número de pessoal ao serviço (maior que 20), a empresa possui uma cota de mercado de 0,45% a nível nacional.

Estes valores de cota de mercado, tratando-se de valores nacionais, não reflectem o peso da empresa a nível regional.

Para melhor reflectir o peso da empresa a nível regional e também a sua grandeza a nível nacional, far-se-á uma análise do *Ranking Nacional* das 1500 maiores PME (Ranking de 2001).

Após uma observação cuidada do ranking referido constata-se que a *Sá Machado & Filhos, S.A.* se encontra em 131º lugar de entre todas as PME, independentemente das suas Actividades. Apenas existem dez empresas do sector da construção à sua frente, e, dessas, apenas uma é do distrito de Braga.

Mesmo tendo em conta que as construtoras consideradas Grandes Empresas, não constam, naturalmente, no ranking das PME's, é evidente a importância e o peso da *Sá Machado & Filhos, S.A.* na sua Região.

1.5 Organização geral

O organigrama geral da Empresa tem no seu topo o Conselho de Administração, seguido da Direcção Geral, sendo estas duas áreas ocupadas integralmente por elementos da família Sá Machado. Em desagregação das duas áreas de topo surgem cinco grandes áreas: a Direcção Administrativa/Financeira, a Direcção Técnica/Comercial, a Direcção Produção de Obras, a Direcção Logística e a Direcção Unidades de Produção.

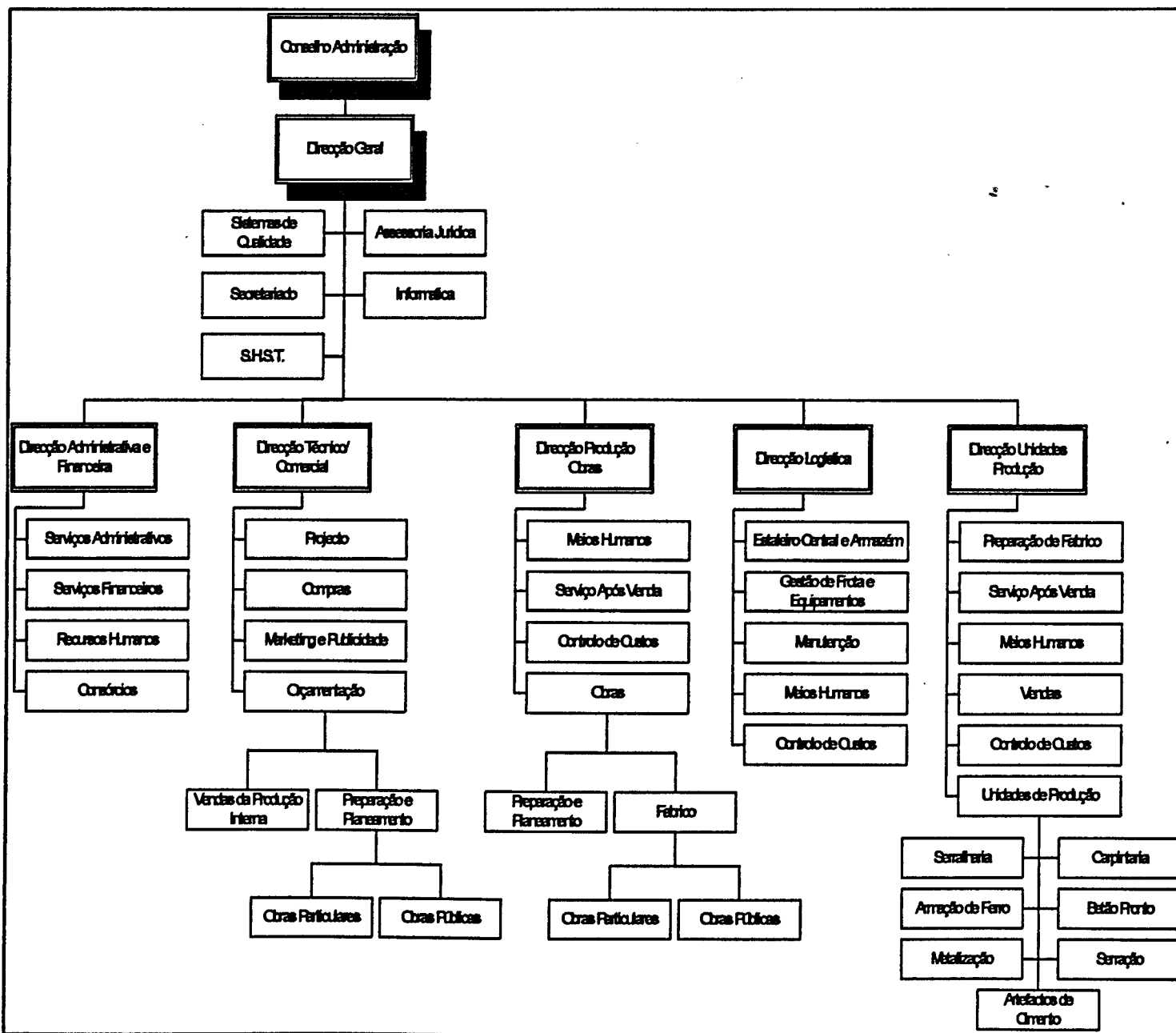


FIGURA 1 – ORGANIGRAMA GERAL DA SÁ MACHADO & FILHOS S.A.

1.6 Localização e Percurso Rodoviário

A Empresa tem a sua sede e estaleiro localizado a 8Km, na freguesia de Vila de Prado, concelho de Vila Verde no Distrito de Braga.

Do ponto de vista, rodoviário o estaleiro encontra-se junto a estrada nacional EN 201, entre Braga e Ponte de Lima, logo à saída da variante norte que liga a cidade de Braga às estradas nacionais EN 101 e EN 201.



FIGURA 2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO

1.7 Instalações

Com um estaleiro que compreende uma área global de 80.000 m², onde se encontram implantadas diversas unidades de produção, tais como Carpintaria, Serração, Depósitos de Madeiras, Serralharia, Metalização, Armação de Ferro, Artefactos de Cimento, além de uma Central de Betão, Armazém e Depósito de Materiais, Secção de Mecânica e Manutenção dos diversos equipamentos, que constituem a estrutura produtiva da *Sá Machado*.

• Artefactos de Cimento

FIGURA 3 – BLOQUEIRA

(UNIDADE DE PRODUÇÃO DE PRÉ-FABRICADOS DE CIMENTO)



- **Armazém de Materiais**

FIGURA 4 - ARMAZÉM DE MATERIAIS
(UNIDADE DE ARMAZENAMENTO)



- **Carpintaria**

FIGURA 5 - CARPINTARIA
(UNIDADE DE PRODUÇÃO)



- **Serração**

FIGURA 6 - SERRAÇÃO
(UNIDADE DE PRODUÇÃO)



- **Depósito de Madeiras**

FIGURA 7 - DEPÓSITO DE MADEIRAS
(UNIDADE DE ARMAZENAMENTO)



- **Central de Betão**

FIGURA 8 – CENTRAL DE BETÃO
(UNIDADE DE PRODUÇÃO)



- **Mecânica**

FIGURA 9 – MECÂNICA
(UNIDADE DE PRODUÇÃO)



- **Serralharia**

FIGURA 10 – SERRALHARIA
(UNIDADE DE PRODUÇÃO)



2 ESTÁGIO

Como referido anteriormente, a descrição do estágio estrutura-se em duas etapas enumeradas de seguida:

Etapa 1 – MEDIÇÃO (Erros e Omissões)

Etapa 2 – PREPARAÇÃO E PLANEAMENTO DE OBRA

Cada Etapa estrutura-se da seguinte forma:

- Descrição da etapa
- Objectivos
- Meios
- Formação
- Matérias abordadas
- Identificação dos conhecimentos da etapa
- Cronologia da etapa
- Conclusões da Etapa

2.1 Etapa_1 “MEDIÇÃO (Erros e Omissões) ”

Obra: - “ Ponte Sobre o Rio Homem Em Souto ”

DESCRIÇÃO DA ETAPA 1

2.1.1-Objectivos

A empresa estava prestes a conseguir a adjudicação da construção da Ponte Sobre o Rio Homem Em Souto, Concelho de Braga, e como procedimento preventivo era necessário efectuar-se uma verificação das medições apresentadas com o intuito de encontrar possíveis erros e omissões que julgamos existirem no projecto e demais documentos por que se rege a execução dos trabalhos, com o principal objectivo de futuramente estes trabalhos serem reclamados, uma vez que o prazo imposto pelo Caderno de encargos da Empreitada era 40 dias contados a partir da data de Consignação de Empreitada.

Esta etapa foi assim composta por:

- Medição de projecto;
- Análise das quantidades medidas;
- Comparação das quantidades previstas e medidas.

2.1.1.2 MEIOS

Para esta etapa dispunha da minha formação académica e do apoio um Técnico de Medição e Orçamentação. O Técnico seria o profissional com mais experiência e sabedoria no campo da medição de projectos nos quadros da empresa. Assim seria integrado no departamento de Medição da Sá Machado & Filhos S.A..

➤ Medição, análise e comparação das quantidades de projecto → Medidor;

Estaria a meu cargo o trabalho de medidor, sempre com o apoio do Técnico de Medição e usaria a folha de cálculo tipo disponível na Empresa. A análise e a comparação das quantidades de trabalho seriam executadas em conjunto com o Técnico de Medição.

2.1.1.3 FORMAÇÃO

Numa primeira fase, foi-me explicado todo o processo que envolve a construção de uma Empreitada, inclusive as competências, deveres e obrigações de todas as entidades envolvidas respeitante à burocracia e documentação técnica a cumprir. Esta explicação serviu para integrar a reclamação Erros e Omissões, no procedimento normal de execução de uma obra e perceber a importância que esta revela, tanto para o Empreiteiro como para o Dono de Obra.

Para me inteirar dos critérios de medição a utilizar recorri aos apontamentos de disciplinas da Licenciatura, mas subjugados sempre aos critérios de medição indicados nas Condições Técnicas Especiais do Caderno de Encargos da Empreitada, os quais estudei atentamente.

2.1.1.4 MATÉRIAS ABORDADAS

Esta etapa exigia um conhecimento de técnicas e critérios de medição, que tive de desenvolver para além de uma elevada capacidade de interpretação de projecto.

2.1.2 IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS DA ETAPA 1

Conhecimentos de Engenharia necessários ao cumprimento das metas estabelecidas	Disciplinas de Licenciatura relacionadas directamente com esses conhecimentos	Bibliografia complementar consultada	Ensinamentos do patrono, colegas ou cursos de formação frequentados
Regras e técnicas de medição	-Gestão de projectos e gestão de obras	Apontamentos da Disciplina de gestão de projectos Técnicas de Medição Caderno de Encargos da Empreitada	Efectuar a medição segundo uma sequência lógica de artigos Comparações de quantidades de artigos diferentes

2.1.3 CRONOLOGIA DA ETAPA 1

Abril /2005

Numa primeira fase procurei integrar-me no sector, preparando os métodos, processos e ferramentas com as quais iria desempenhar a tarefa. Iniciei a etapa organizando todas as peças desenhadas e escritas do processo, das quais se efectuou uma cópia das primeiras para se poder registar sobre estas as anotações necessárias durante a medição.

Para iniciar a tarefa de medição do projecto, foram-me dadas instruções de organização, nomeadamente na ordem de artigos e capítulos que deveria seguir e a razão deste procedimento. Enumeram-se no quadro seguinte os capítulos e a ordem seguida para melhor percepção na medição dos artigos.

Ordem	Capítulo	Descrição
1º	Cap. 01	Movimento de Terras
2º	Cap. 02	Betão Armado
3º	Cap. 03	Diversos

O primeiro capítulo refere-se a escavações e aterros que foram necessárias executar para a construção da respectiva ponte, o segundo capítulo diz respeito ao betão, cofragem e aço que foi quantificado para a execução de uma obra desta natureza, o terceiro capítulo refere-se a trabalhos referentes a aparelhos de apoio, cornijas, lancis de passeios, guarda corpos, pinturas, juntas de pavimentos entre o tabuleiro e os encontros, entre outros.

Para além destas medições poderia encontrar-se elementos referidos nas peças desenhadas e escritas que não estavam contempladas nas quantidades de trabalho da Empreitada. Esta situação daria origem a uma reclamação por omissão, tendo por isso lugar à medição da sua quantidade e, no final, a atribuição do preço para o artigo em falta. Tal situação foi verificada.

No capítulo 02, a parte respeitante ao Betão armado da ponte apresentava o articulado decomposto separando o betão do aço e da cofragem. Após recordar as regras de medição aplicadas aos vários elementos estruturais, recorri a uma folha de cálculo. Esta tratava-se de uma simples folha de cálculo para determinar as quantidades de betão (fórmula_ volume), de aço (fórmula_ comprimento x peso) e cofragem (fórmula_ área), de modo a acelerar o processo de medição.

Finalizada a medição do projecto, procedi a uma análise comparativa de quantidades associadas de artigos diferentes, servindo assim para validar a medição.

Uma vez concluídas e corrigidas as medições do projecto, procedi a uma comparação directa entre as quantidades medidas e as quantidades previstas, efectuando assim um equilíbrio que não se verificava em alguns artigos. Esta análise é importante, dado que poderemos ter em conta critérios de medição diferentes dos considerados pelo projectista, quando nada refere no Caderno de Encargos, sobre o ponto em causa. Como consequência disso, podem-se balancear quantidades para um determinado artigo, ficando como maior valia, podendo deste modo estar a dar origem a menores valias nos artigos correctos.

Com esta análise quantitativa dos trabalhos, detectei algumas falhas de medição, de introdução de dados e de processamento destes. Procedi assim à sua correcção e actualização das quantidades totais.

Passo a destacar as falhas de medição que verifiquei com maior relevo:

- Erro na medição dos aterros no enchimento de cofres dos encontros e na ligação à estrada com terreno proveniente das escavações ou de empréstimos, sendo este erro da ordem dos 150 m³
- Erro na medição do Aço A500NR em armaduras em elevações de encontros, sendo este erro da ordem dos 1500 Kg
- Erro na medição do Aço A500NR em armaduras do tabuleiro, existindo um erro da ordem dos 2000 kg
- Erro na medição do Aço nas fundações, sendo este erro da ordem dos 20 000 Kg;

Em termos de omissões, apenas detectei omissões na medição do aço nas vigas extremas dos tabuleiros, sendo esta omissão da ordem dos 1100 kg de aço.

Com as quantidades de trabalho perfeitamente definidas, com os artigos passíveis de reclamação identificados, caso a obra seja adjudicada, no futuro proceder-se-á ao preenchimento da Folha tipo Erros e Omissões, onde serão introduzidas todas as medições detalhadas dos artigos que farão parte da reclamação. Estas medições serão depois indexadas às folhas resumo dos erros e das omissões que calculavam as maiores e menores valias.

Este documento será então verificado pelo Director da Obra e pela Direcção de Produção, dando-se a atribuição dos preços completando assim o articulado das omissões e fechar-se-á a reclamação.

2.1.4 CONCLUSÕES DA ETAPA 1

Concluída esta etapa, verifiquei que a medição apesar de ser uma tarefa com procedimentos repetitivos, com métodos simples e directos, exige uma capacidade de concentração permanentemente elevada, dado o grau de precisão e importância que se lhe reconhece, o que a torna bastante desgastante.

Efectuada a medição com as respectivas análises e comparações de quantidades, atinge-se um elevado grau de conhecimento dos espaços, materiais, técnicas de execução e pormenores construtivos de toda a Empreitada. Isto deve-se às numerosas vezes que se recorre a cada desenho do projecto para quantificar todos elementos descritos na Lista de Quantidades, comprovando ainda a validade destes com o descrito no Caderno de Encargos e restante Projecto.

A noção de quantidades associadas a áreas de espaços de uma Obra é extremamente importante para o desempenho da função do Engenheiro, ganhando assim uma elevada sensibilidade e percepção de toda a Empreitada.

Cumpridos com os objectivos da Etapa, ampliei os meus conhecimentos ao nível da medição de aço, betão e cofragem, uma vez que este trabalho se referiu a uma obra de arte – uma ponte.

2.2 Etapa_2 “PLANEAMENTO E PREPARAÇÃO DE OBRA”

Obra: - “ Moradia do Alentejo ”

Obra: - “ Contenção Periférica de Coimbra ”

2.2.1 DESCRIÇÃO DA ETAPA 2

OBRA: MORADIA DO ALENTEJO

2.2.1.1

A empreitada relativa à moradia é constituída pela construção de um edifício que ocupa uma área global de 2900m², moradia esta constituída por apenas dois pisos. O piso -1 é constituído por uma cave destinada a estacionamento coberto, e o piso 0 é constituída por vários compartimentos.

Incluem-se nesta empreitada todos os trabalhos de construção civil, nomeadamente fundações, super estrutura de betão armado, acabamentos, instalações e equipamentos eléctricos, mecânicos, de águas esgotos e seguranças.

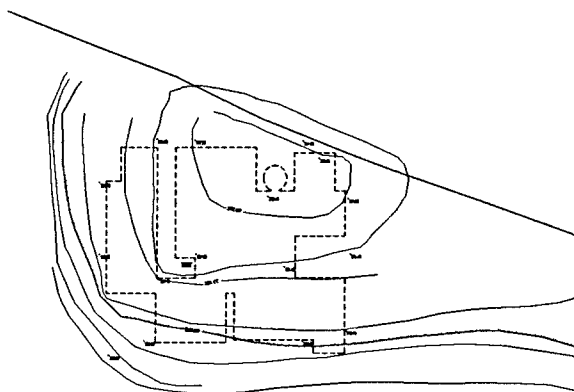


FIGURA 11 – MAPA DE IMPLANTAÇÃO DA EMPREITADA

No seguimento da celebração do Auto de consignação da Empreitada, foram-me atribuídas as funções de planificação e preparação da empreitada.

Assim, efectuei:

- **plano de trabalhos**, no qual defini o encadeamento de todas as tarefas realizadas em obra, bem como os prazos destas;
- **plano de mão de obra**, no qual defini o nº de pessoas necessárias em obra no decorrer desta;
- **plano de equipamentos**, no qual defini o nº, bem como o tipo de equipamentos necessários para efectuar tais trabalhos;
- **plano de estaleiro**, onde determinei no espaço de estaleiro disponível as instalações necessárias para uma obra desta natureza;

Todos estes trabalhos de planeamento têm como finalidade ajudar para que a empreitada decorra com níveis de eficiência elevados, uma vez que num campo tão vasto como o da construção civil, tendo um programa de trabalhos delineado consegue-se estar sempre a par do que será necessário preparar para determinada tarefa se realize, bem como quem é necessário contratar para a realizar como que equipamento será necessário colocar em obra.

Assim deste modo coisas que parecem simples, podem se tornar caras caso não se esteja prevenido.

2.2.1.2 MEIOS

Para cumprir com os objectivos da etapa, contando com a formação académica no campo da preparação e planeamento de obra, tive o apoio de toda a estrutura da empresa ao serviço da produção, destacando-se mais directamente o Director Técnico da Empreitada.

2.2.1.3 FORMAÇÃO

O sector da Empresa onde estive inserida durante esta etapa é claramente o mais abrangente, tendo em conta a diversidade de matérias e conhecimentos que solicita a todo o momento associado ao elevado grau de responsabilidade que exige.

Devido a nunca ter sido directora de obra e não estar em contacto com a realidade desta, senti algumas dificuldades na determinação de prazos para certas tarefas, no entanto estas dúvidas foram esclarecidas quer pelo director de obra, quer pelos outros engenheiros que se encontram na empresa.

2.2.1.4 MATÉRIAS ABORDADAS

Foi nesta etapa que abordei uma vasta gama de temas directamente relacionados entre si, tais como a preparação programação e planeamento dos trabalhos assim como a sua actualização; gestão de recursos humanos e materiais; organização de estaleiro.

Abordei ainda uma grande diversidade de materiais que desconhecia a quando da análise da Lista de Quantidades associada ao projecto. Com este estudo, iniciei a apreensão da relação dos preços e quantidades de variados artigos, muitos deles comuns em grande parte nas Edificações de hoje em dia.

2.2.2 IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS DA ETAPA 2

Conhecimentos de Engenharia necessários ao cumprimento das metas estabelecidas	Disciplinas de Licenciatura relacionadas directamente com esses conhecimentos	Bibliografia complementar consultada	Ensinamentos do patrono, colegas ou cursos de formação frequentados
Organização de Estaleiro da Empreitada	Gestão de obra	Manual de Estaleiros da Construção de Edifícios – J.S. Brazão Farinha e J. Paz Branco Apontamentos da Disciplina	Plano de estaleiro efectuado com o acompanhamento do Director da Obra
Planeamento, Programação e preparação de Obra	Gestão de obra	Manual de Estaleiros da Construção de Edifícios – J.S. Brazão Farinha e J. Paz Branco Apontamentos das Disciplinas	Curso de Formação Profissional GTI- Microsoft Project Efectuar o planeamento de acordo com o andamento dos trabalhos mas sempre tendo em conta o melhor nivelamento de recursos possível
Tipologia de Materiais, forma de aplicação e pormenores de construção	Gestão de projectos -Seminário em Construção Civil	Apontamentos da Disciplinas Catálogos Técnicos de Materiais de Construção	Explicação contínua das várias formas de aplicação dos materiais a aplicar na Empreitada

2.2.3 CRONOLOGIA DA ETAPA 2

MAIO /2005

Numa primeira fase, preparei os métodos, processos e ferramentas com as quais iria desempenhar a tarefa.

Iniciei a etapa organizando todas as peças desenhadas e escritas do processo, uma vez que para se conseguir fazer um correcto plano de trabalhos terá que se conhecer muito bem todos os projectos quer de estrutura, arquitectura como de todas as especialidades, bem como os materiais a utilizar em toda a construção.

O planeamento dos trabalhos foi pensado de forma a atingir os objectivos do projecto através da representação das actividades assinalando as datas de início e conclusão

precisamente especificadas, atribuição de recursos com a utilização limitada de pessoas e equipamentos e análise de todas as sobreposições tendo em conta os limites de financiamento.

Assim, o Planeamento efectuado para a empreitada em causa especifica as principais fases de execução da Obra, compatibilizadas com as características do projecto, incluindo os materiais, equipamento e pessoal imputado à Obra.

A implementação deste planeamento permitirá obter um controlo sobre os trabalhos mais eficiente, identificando as margens que cada tarefa possui, distinguindo destas as críticas, para assim salvaguardar possíveis atrasos que ponham em causa o prazo final para a conclusão da Empreitada.

Com o objectivo da optimização de meios e salvaguardando possíveis riscos de segurança, teve-se ainda o cuidado de executar um nivelamento de recursos de forma a evitar a elevada concentração de Trabalhos, Mão-de-obra e Materiais que possam aumentar o risco de ocorrência de acidentes.

Para iniciar o trabalho de planificação da obra, foram-me dadas instruções de organização, nomeadamente quais as tarefas que deveria colocar num mapa de trabalhos, bem como a ordem de colocação destas perante outros artigos e capítulos.

Enumeram-se no quadro seguinte os capítulos efectuados neste planeamento:

Capítulo	Descrição
1º	Estaleiro
2º	Trabalhos Preparatórios
3º	Movimento de Terras
4º	Escavação de caboucos
5º	Estrutura: Betão Armado
6º	Alvenarias

7º	Cantarias
8º	Carpintarias
9º	Serralharias e Alumínios
10º	Isolamentos e Impermeabilizações
11º	Coberturas
12º	Revestimentos
13º	Pavimentos
14º	Vidros
15º	Pinturas
16º	Esgotos
17º	Distribuição de Água
18º	Distribuição de Gás
19º	Equipamento Sanitário
20º	Diversos
21º	Arranjos Exteriores
22º	Limpeza Geral

Cada um destes artigos foi completado conforme o que se executa em obra em cada um deles. Ou seja:

- Estaleiro:

- Montagem do Estaleiro
- Manutenção do estaleiro
- Desmontagem do estaleiro

- Trabalhos Preparatórios:

- Limpeza, decapagem e demolição da área de intervenção

- Movimento de Terras:

- Escavação para obtenção das cotas de implantação da construção
- Implantação do edifício
- Modelação final de Terreno

- Escavação na abertura de caboucos para fundações:

- Sapatas; piscinas

- Estrutura:**Betão Armado:**

- Sapatas
- Vigas de Fundação
- Pilares
- Vigas
- Lages
- Muros de Suporte
- Escadas

Pavimento Térreo

- Arquitectura:

- Alvenarias interiores e exteriores
- Drenagem de muros de suporte

Impermeabilizações:

- Muros
- Pavimento térreo
- Lajes Curvas e palas

Coberturas:

- Camada de forma
- Impermeabilização e isolamento
- Aplicação de rufos, caleiras
- Acabamento da cobertura : godo

Revestimento de tectos:

- Emboço e reboco
- Revestimento com diversos materiais
- Colocação de tectos falsos

Revestimento de paredes:

- Emboço e reboco
- Revestimento com diversos materiais

Revestimento de pavimentos:

- Betonilhas
- Revestimento com diversos materiais

Cantarias:

- Soleiras e peitoris

Serralharias:

- Caixilharia exterior
- Portões exteriores
- Caixilharias interiores
- Corrimão e guardas das escadas interiores em aço inox
- Clarabóias constituídas por estrutura metálica

Carpintaria:

- Caixilharias interiores
- Revestimento do corrimão e guarda das escadas interiores

Vidros:

- Vidros duplos
- Vidros anti-reflexo
- Vidro fosco em
- Clarabóias em acrílico

Pinturas e Envernizamentos:

- Pintura de tectos
- Pintura de paredes
- Envernizamento de paredes
- Envernizamento de tectos

Equipamento Sanitário:

- Montagem de torneiras e acessórios
- Louças sanitárias

Equipamento de Cozinha:

- Módulos de cozinha em contraplacado de madeira
- Montagem de pias, torneiras e acessórios

Equipamento Mobiliário:

- Fornecimento e montagem de armários e seus acessórios

Diversos:

- Execução de chaminés
- Fornecimento e montagem de fogão de sala
- Equipamento de sauna

Rede de Abastecimento de Água:

- Tubagens, caixas e acessórios embebidos
- Equipamento e instalações complementares

Rede de Saneamento:**Rede Exterior**

- Tubagens, caixas e acessórios embebidos
- Trabalhos complementares e ligações

Rede de Águas Pluviais:**Rede exterior**

- Trabalhos complementares e ligações

Instalações e Equipamentos Mecânicos:

- Tubagens e condutas embebidas
- Tubagens em instalação à vista em compartimento técnico
- Equipamentos e ligações
- Quadros e comandos
- Instalação de Equipamento de Piscinas

Rede de Gás**Instalações Eléctricas, Telefónicas e de Segurança**

- Tubagens, caixas e acessórios embebidos
- Enfiamento de cabos, terras e acessórios
- Aparelhagem
- Armaduras
- Equipamentos e ligações a quadros

Limpeza Geral

No entanto num plano de trabalhos há que ter a percepção da ordem dos trabalhos, uma vez que uns apenas se poderão iniciar alguns trabalhos conforme outros trabalhos já estiverem finalizados ou iniciados.

Deste modo os trabalhos nesta obra, iniciam-se pela montagem da vedação do Estaleiro e pela implantação e montagem dos restantes equipamentos e instalações necessárias para a presente empreitada, dando apoio de forma contínua a toda a empreitada.

Serão montadas as gruas torre necessárias para apoio aos trabalhos, de forma a abranger toda a obra, e a permitir a movimentação de cargas em segurança. Estas terão o comprimento de lança necessário para que abranjam toda a área de implantação do edifício. A sua localização terá em conta, não só a optimização da área abrangida pela lança, como a minimização de riscos, quer ao nível de movimentação de cargas, como de intersecção de redes eléctrica, telefónica, ou outras de carácter aéreo.

A mobilização dos equipamentos será executada de acordo com os trabalhos em execução e suas necessidades, tal como indicado em Mapa de Equipamentos, de acordo com a frente de trabalho.

A par com a montagem do estaleiro, iniciam-se os trabalhos relativos à limpeza, decapagem e às demolições de elementos existentes no local de implantação da obra e que não sejam do âmbito da empreitada.

Seguem-se os movimentos de terras necessários à modelação do terreno na zona de implantação do edifício, bem como zonas envolventes como arranjos exteriores, criando-se as plataformas de trabalho previstas em projecto. Os trabalhos de movimentos de terras serão acompanhados por uma equipa topográfica de forma a garantirem-se as cotas definidas em projecto.

Para a execução das escavações prevê-se o recurso a retroescavadora, sendo que esta estará permanentemente em obra, sendo, caso necessário, apoiada com escavadora rotativa e pá carregadora. Na fase de movimento de terras geral, prevê-se ainda o recurso a camiões de apoio à escavação.

Executados os movimentos de terras, proceder-se-á à implantação do edifício, sendo mobilizados todos os equipamentos e mão de obra necessários para o levantamento de toda a estrutura em betão armado, na sequência construtiva que melhor se adequa ao bom andamento dos trabalhos.

Seguir-se-á a execução das fundações do edifício, iniciando-se pelas sapatas e vigas de fundação do piso -1 e passando para as sapatas e vigas de fundação do piso 0, mesmo antes de se finalizarem totalmente as do piso -1.

Nesta fase, ter-se-á particular monitorização do cumprimento de cotas, níveis e demais pormenores de execução, bem como às terraplanagens necessárias para implantação dos pavimentos exteriores.

Após se terem terminado os trabalhos de execução das fundações, procede-se ao levantamento de toda a super estrutura em betão armado, faseada, de acordo com as peças escritas e desenhadas do projecto de estabilidade, observando-se ainda as disposições regulamentares.

No caso da execução da super estrutura, que passa pela construção de pilares, lajes maciças e aligeiradas, lajes curvas e muros de suporte, a execução destes elementos estruturais será iniciada pelo piso -1. Após um certo período de tempo do decorrer dos trabalhos neste piso os trabalhos referentes ao piso 0 iniciar-se-ão.

A execução destes trabalhos para além de uma central de betão a instalar em obra, será apoiada por uma central de betão pronto, localizada no nosso estaleiro central, suportada com camiões betoneira e por centrais de betão pronto existentes na região.

Nesta fase de estrutura o plano de trabalho contabiliza o tempo também necessário para armadura, betonagem, montagem e desmontagem de elementos relacionados com escoramentos e cofragens.

No período final de execução da superestrutura de betão armado, serão iniciados os trabalhos de execução de alvenarias, existindo assim mais uma vez uma simultaneidade de trabalhos. A sua programação, foi feita de forma a rentabilizar os equipamentos e mão-de-obra mobilizados, com o intuito de cumprir os tempos e períodos de cura do betão armado.

Nesta fase encontrar-se-á em obra máquinas de cortar tijolo e ferramentas de apoio ao trabalho de alvenarias.

Simultaneamente com os trabalhos de assentamento de alvenarias, serão estudadas as implantações de infra-estruturas embebidas das especialidades, de forma a avaliar algumas incompatibilidades, e a conjugar a sua finalização com o início dos trabalhos de revestimento dos paramentos verticais. Nesta fase serão deslocadas as equipas de subempreiteiros das especialidades que compõe a empreitada.

Concluídos os trabalhos da estrutura na sua globalidade, iniciar-se-ão os trabalhos relativos ao revestimento de superfícies, carpintaria, serralharias e dos diversos equipamentos, com diversas equipas de mão de obra a trabalhar em simultâneo, nos diversos espaços que compõe a empreitada.

À medida que se vão assentando as alvenarias, serão também colocadas as cantarias (soleiras e peitoris) dos vãos exteriores, de forma a que estas sejam rematadas em simultâneo com a execução de emboços e rebocos interiores e exteriores, sendo que os trabalhos de

assentamento das cantarias só serão executados nos locais após a colocação das betonilhas nesses mesmos locais, tal como se pode observar no plano de trabalhos proposto. O equipamento mobilizado passará por máquinas de cortar pedra e material cerâmico e equipamento específico à arte.

Todos os trabalhos relativos à execução dos revestimentos de paredes exteriores, interiores, tectos e pavimentos, iniciam-se pelo revestimento das superfícies dos tectos, seguindo-se as paredes e só depois os pavimentos. Nesta etapa de revestimentos encontrar-se-á em obra todo o equipamento necessário, desde de plataformas elevatórias, máquina de elevação de argamassa, equipamento para projectar estuque, serra disco de mão e serras circulares com mesa, bem como ferramentas específicas à arte.

Os revestimentos das paredes previstos no Plano de Trabalhos serão iniciados na fase final do assentamento de alvenarias, prevendo-se assim uma conjugação de trabalhos, aquando da existência de suficiente rentabilização de mão de obra e equipamento mobilizado.

À medida que se colocam as cantarias serão executados os trabalhos de colocação de vãos exteriores e caixilharia exterior, de forma a reduzir-se a presença de humidades no interior da obra, tomando desta forma possível a colocação de materiais mais sensíveis a teores de humidade elevados (gessos cartonados, carpintarias, pinturas, madeiras, ...).

Logo de seguida serão colocados os vidros, praticamente em simultâneo com a execução das caixilharias.

As carpintarias, por seu turno, serão colocadas após a execução dos revestimentos interiores.

Na parte final dos revestimentos será aplicado o pavimento em soalho de madeira, mármore e mosaico cerâmico de acordo com as especificações do Caderno de Encargos e desenhos de projecto. Os trabalhos decorrerão na parte final da empreitada, para que não seja danificado pelo normal andamento dos restantes trabalhos.

As pinturas serão iniciadas pelos tectos. Os trabalhos terão início na parte final da empreitada, após a execução dos revestimentos. As pinturas das paredes terão início pouco tempo depois do início da dos tectos, havendo assim uma simultaneidade de trabalho.

Na parte final dos trabalhos serão colocados os diversos equipamentos que figuram no projecto, tais como os equipamentos sanitários. Estes serão colocados somente nesta fase para que não sejam danificados devido à execução doutros trabalhos.

No final da empreitada far-se-á uma nova pintura dos locais que se encontrem afectados pela execução das últimas tarefas, sendo que a pintura e envernizamento dos pavimentos serão das últimas tarefas a realizar.

As redes de abastecimento de águas, saneamento, instalações eléctricas e de telecomunicações, instalações mecânicas de AVAC e instalações de segurança, bem como os respectivos ensaios, são trabalhos que serão coordenados com as restantes tarefas, por forma a não comprometerem o prazo estabelecido para a execução da empreitada.

No final, serão realizadas limpezas gerais ao empreendimento, bem como proceder-se-á à desmontagem progressiva do estaleiro, com vista à entrega da obra nas condições previstas no projecto.

Por fim, será desmobilizado o estaleiro, em simultâneo com as últimas tarefas.

Todo este procedimento do plano de trabalho, plano de mão de obra e equipamento elaborado encontra-se com maior detalhe e percepção em anexo no qual se pode visualizar os planos efectuados neste período de estágio.

TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ESTALEIRO

Após uma análise detalhada, efectuada pelos técnicos responsáveis pela Empreitada, serão realizados os trabalhos preparatórios e acessórios correspondentes a instalações e equipamentos. Deste modo, será executada a montagem e construção do estaleiro, incluindo as correspondentes instalações, redes provisórias de água, de esgotos, de electricidade e de meios de telecomunicações, vias internas de circulação e tudo o mais necessário à montagem e construção do estaleiro

Encontram-se neste estaleiro:

- Instalações fixas de apoio e controlo
- Instalações fixas de apoio social
- Instalações fixas de produção
- Meios de carga e descarga
- Vias de comunicação

Instalações fixas de apoio e controlo

- Escritório da fiscalização
- Escritório da Direcção de obra
- Sanitário de apoio
- Estacionamento de quadros e visita
- Portaria

Todas estas instalações permanecerão na obra no mesmo local até ao início dos arranjos finais.

Nessa data algumas destas instalações poderão ser desmobilizadas, enquanto outras poderão ser transferidas para o interior da obra.

Atendendo a que estas instalações não têm uma correlação muito forte com a produção situar-se-ão próximas da entrada.

Procurar-se-á alojar estas instalações em prefabricadas cuja largura é de cerca de 2,4 m2.

Instalações fixas de apoio social

- Refeitório
- Vestiário
- Sanitário para pessoal operário
- Estacionamento de veículos de pessoal operário

Todas estas instalações permanecerão na obra no mesmo local até ao início dos arranjos exteriores. Nessa data estas instalações poderão ser transferidas para o interior da construção.

Estas instalações não têm uma correlação forte com a produção interessando mesmo que sejam afastadas das zonas de produção mais intensa.

Estas instalações obrigarão à criação de construções precárias em alvenaria e chapas de cobertura. O refeitório, vestiário e sanitário deverão ser dotados de um mínimo de condições de habitabilidade.

Instalações fixas de produção

- Produção/ adaptação e armazenamento de Cofragem
- Produção / adaptação e armazenamento de armaduras
- Ferramentaria
- Depósito de Materiais

A produção adaptação de armazenamento de cofragem e armaduras apenas serão necessários até ao fim da estrutura e serão localizadas no espaço da futura moradia. A ferramentaria e o depósito de materiais são necessários durante toda a obra, embora nos arranjos finais praticamente deixem de ser necessários, e localizar-se-ão mais próximas da entrada.

A produção de betão não será feita em obra, logo nestas instalações não é então necessária qualquer tipo de instalação para a produção deste.

Meios de Carga e Descarga

-Grúa torre de 24 metros

A grua será montada nos primeiros meses e apenas será retirada depois dos acabamentos, uma vez que a grua terá que apoiar a construção da estrutura como também os acabamentos para o manuseio dos materiais de acabamento.

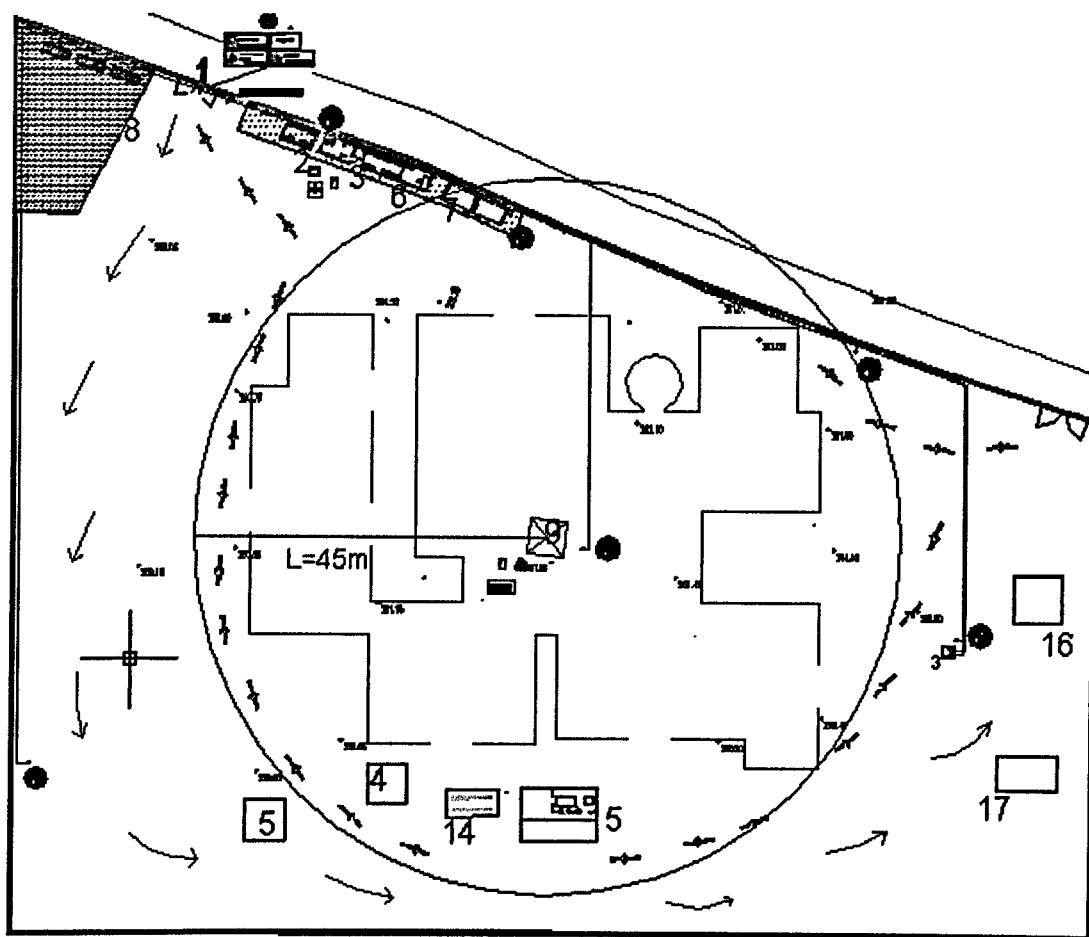
Vias de Comunicação

Deverão permitir a circulação e acesso aos diversos locais da obra em condições de segurança. A via de comunicação terá cerca de 6 metros de largura para permitir descarregar e curvar.

O seu período de permanência será desde o início da obra até aos arranjos exteriores.

O pavimento deverá garantir condições mínimas de drenagem.

Figura 11 – Plano de Estaleiro



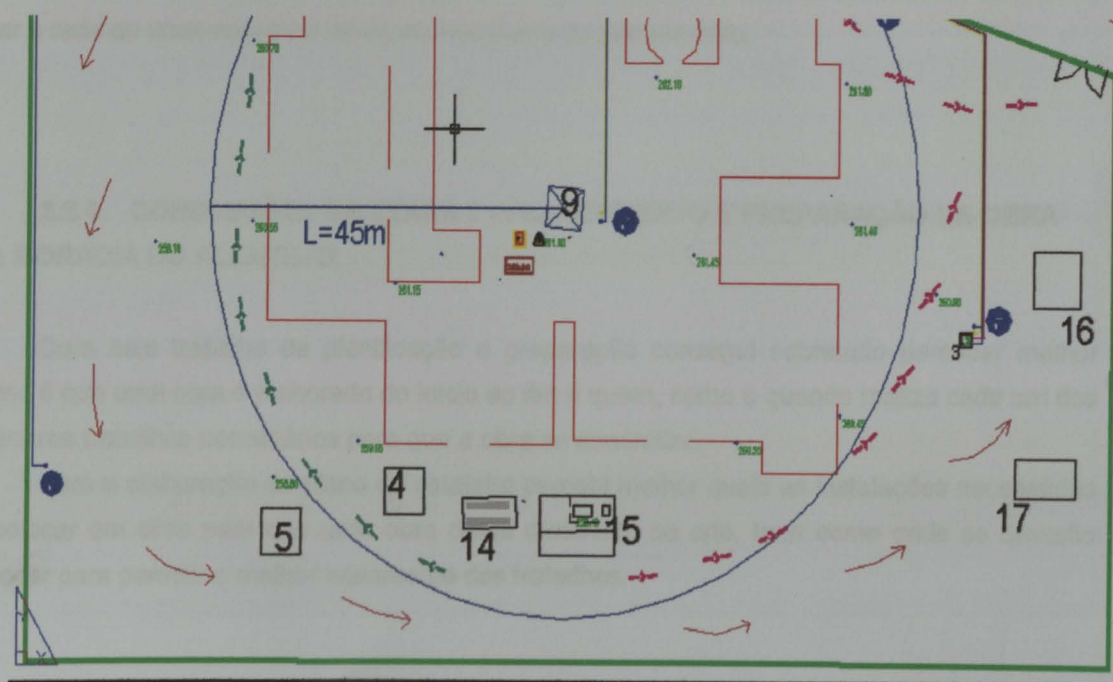
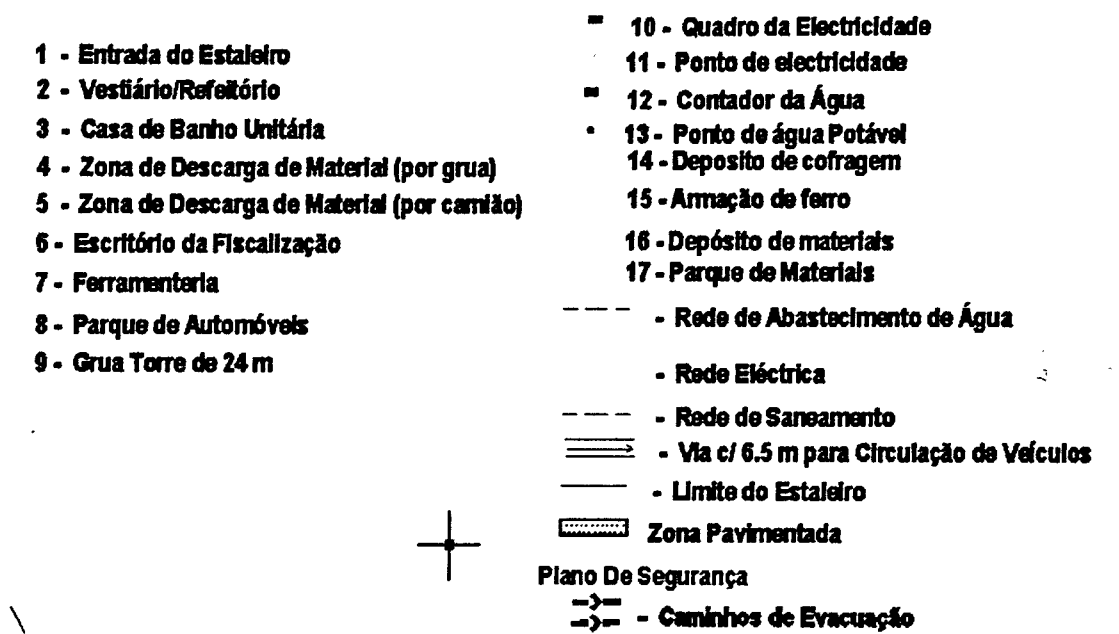
Ampliação do plano de estaleiro

Figura 12 – Legenda do Plano de Estaleiro

Para além da colocação das instalações necessárias, vias de comunicação e grua num plano de estaleiro há que prever um caminho de evacuação em caso de problemas, bem como criar a rede de abastecimento de água, eléctrica e de saneamento.

2.2.4 CONCLUSÕES DA ETAPA 2 - PLANEAMENTO E PREPARAÇÃO DE OBRA DA MORADIA DO ALENTEJO

Com este trabalho de planificação e preparação consegui sobretudo perceber melhor como é que uma obra é elaborada do início ao fim e quem, como e quando realiza cada um dos inúmeros trabalhos necessários para que a obra se concretize.

Com a elaboração do plano de estaleiro percebi melhor quais as instalações necessárias a colocar em obra para que uma obra desta dimensão se crie, bem como onde se deverão colocar para permitir o melhor andamento dos trabalhos.

2.2.5 DESCRIÇÃO DA ETAPA 2

OBRA: CONTENÇÃO PERIFÉRICA DE COIMBRA

2.2.5.1

A obra relativa à contenção periférica refere-se à construção de uma parede de contenção tipo Muro de Berlim, e dois muros de suporte.

A parede tipo Berlim prevista para esta obra é constituída por painéis de betão armado, construídos de cima para baixo, delimitada por perfis metálicos verticais, introduzidos no terreno previamente. A estabilização desta parede de contenção é realizada por ancoragens.

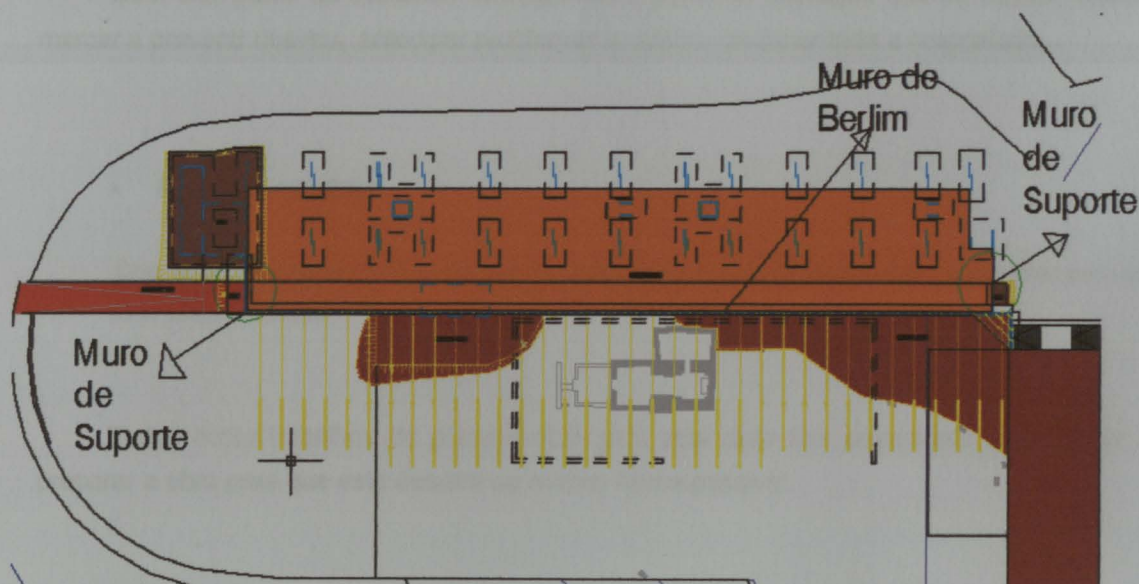


Figura 13 – Implantação da Contenção Periférica

No seguimento da celebração do Auto de consignação da Empreitada, foram-me atribuídas novamente as funções de planificação e preparação desta obra, tendo como prazo máximo 5 meses.

Assim efectuei:

- **Plano de trabalhos**

Este documento constitui-se com a distribuição no tempo, juntamente com a correcta sequência dos trabalhos, do plano que deve ser seguido de forma a empreitada seja executada no prazo estabelecido.

- **Plano de equipamentos / plano de mão-de-obra**

Estes documentos apresentam os equipamentos e os meios humanos afectos à execução da empreitada, distribuídos ao longo do prazo de empreitada de acordo com as necessidades das diferentes tarefas a executar.

Com este plano de trabalhos consegue-se o plano de execução que irá balizar, orientar, marcar e prevenir desvios, antecipar problemas e, assim, controlar toda a empreitada.

- **Plano de estaleiro**

Com este plano determinei no espaço de estaleiro disponível as instalações necessárias para uma obra desta natureza;

Todos estes trabalhos de planeamento para esta obra têm novamente a finalidade de preparar a obra para que esta decorra da melhor forma possível.

2.2.5.2 MEIOS

Sendo este o segundo trabalho de planeamento e preparação de obra tive menos dificuldades, no entanto quando as dúvidas surgiam, estas eram esclarecidas pelo Director Técnico da obra. Devido a ser uma obra contenções recorri ao caderno de encargos bem como ao livro de Sistemas de Construções 1º volume do autor Jorge Mascarenhas, para perceber melhor o procedimento da construção do muro de Berlim.

2.2.5.3 FORMAÇÃO

Como já referi na anteriormente nunca fui directora de obra e devido a este facto e a estar a planear uma obra sobretudo de movimentos de terra e construção de um muro de berlim, senti novamente algumas dificuldades na determinação de prazos para certas tarefas, sobretudo referentes à construção do muro de Berlim.

Novamente estas dúvidas foram esclarecidas quer pelo director de obra, quer pelos outros engenheiros que se encontram na empresa.

2.2.5.4 MATÉRIAS ABORDADAS

Com o planeamento desta obra abordei temas relativos à construção de um muro de Berlim, bem como a gestão de recursos humanos e equipamentos e organização de um estaleiro para uma obra desta natureza.

2.2.6 IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS DA ETAPA 2 – CONTENÇÃO PERIFÉRICA

Conhecimentos de Engenharia necessários ao cumprimento das metas estabelecidas	Disciplinas de Licenciatura relacionadas directamente com esses conhecimentos	Bibliografia complementar consultada	Ensinamentos do patrono, colegas ou cursos de formação frequentados
Organização de Estaleiro da Empreitada	Gestão de obra	Manual de Estaleiros da Construção de Edifícios – J.S. Brazão Farinha e J. Paz Branco Apontamentos da Disciplina de Gestão de Obras Sistemas de Construção 1º Volume – Jorge Mascarenhas	Plano de estaleiro efectuado com o acompanhamento do Director da Obra
Planeamento, Programação e preparação de Obra	Gestão de obra Obras Geotécnicas	Manual de Estaleiros da Construção de Edifícios – J.S. Brazão Farinha e J. Paz Branco Apontamentos das Disciplinas De Obras Geotécnicas	Curso de Formação Profissional GTI- Microsoft Project Efectuar o planeamento de acordo com o andamento dos trabalhos mas sempre tendo em conta o melhor nivelamento de recursos possível

2.2.7 CRONOLOGIA DA ETAPA 2: CONTENÇÃO PERIFÉRICA

JUNHO/2005

Para iniciar o planeamento desta obra, preparei os métodos, processos e ferramentas com as quais iria desempenhar a tarefa.

Iniciei a etapa organizando todas as peças desenhadas e escritas do processo.

O planeamento dos trabalhos foi pensado de forma a atingir os objectivos do projecto, sendo o prazo de 5 meses para conclusão desta empreitada. Assinalei as datas de início e conclusão dos trabalhos, atribui recursos com a utilização limitada de pessoas e equipamentos não esquecendo todas as sobreposições possíveis efectuar, tendo em conta os limites de financiamento.

Assim, a implementação deste planeamento permitirá obter um controlo sobre os trabalhos mais eficiente, identificando as margens que cada tarefa possui, distinguindo destas as críticas, para assim salvaguardar possíveis atrasos que ponham em causa o prazo final para a conclusão da Empreitada.

Com o objectivo da optimização de meios e salvaguardando possíveis riscos de segurança, teve-se ainda o cuidado de executar um nivelamento de recursos de forma a evitar a elevada concentração de Trabalhos, Mão-de-obra e Materiais que possam aumentar o risco de ocorrência de acidentes.

Através de uma leitura detalhada sobre a construção desta contenção reparei que poucos artigos eram necessários colocar neste plano de trabalhos.

A ordem a efectuar as tarefas era efectuar o muro de Berlim por níveis, neste caso 3 níveis.

Enumeram-se no quadro seguinte os capítulos efectuados neste planeamento:

Capítulo	Descrição
1º	Estaleiro
2º	Trabalhos Preparatórios
3º	Movimentos de Terra
4º	Estrutura : Muros de Berlim e Muros de Suporte
5º	Limpeza Geral

Cada um destes artigos foi completado conforme o que se executa em obra em cada um deles.
Ou seja:

Trabalhos de Ancoragens:

- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis primários
- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis secundários
- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis primários

- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis secundários

Nível 2:

- Escavação para painéis primários
- Execução dos painéis primários: armadura
- Execução dos painéis primários: cofragem
- Execução dos painéis primários: betonagem

- Escavação para painéis secundários
- Execução dos painéis secundários: armadura
- Execução dos painéis secundários: cofragem
- Execução dos painéis secundários: betonagem

Trabalhos de Ancoragens:

- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis primários
- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis secundários
- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis primários
- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis secundários

Nível 3:

- Escavação para painéis primários
- Execução dos painéis primários: armadura
- Execução dos painéis primários: cofragem
- Execução dos painéis primários: betonagem

- Escavação para painéis secundários
- Execução dos painéis secundários: armadura
- Execução dos painéis secundários: cofragem
- Execução dos painéis secundários: betonagem

Trabalhos de Ancoragens:

- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis primários
- Furacão e Colocação das Ancoragens: painéis secundários
- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis primários
- Realização do pré-esforço das ancoragens: painéis secundários

Muros de Suporte

MS1

- Escavação
- Betão armado em sapatas
- Betão armado em muros de suporte

MS2

- Escavação
- Betão armado em sapatas
- Betão armado em muros de suporte

Limpeza do Terreno

Novamente tive que perceber a ordem dos trabalhos para elaborar o plano de trabalhos.

Os trabalhos nesta obra, iniciam-se pela montagem da vedação do Estaleiro e pela implantação e montagem dos restantes equipamentos e instalações necessárias para a presente empreitada, dando apoio de forma contínua a toda a empreitada.

Será montada uma grua torre necessária para apoio aos trabalhos, de forma a abranger toda a obra, e a permitir a movimentação de cargas em segurança. Esta terá o comprimento de lança necessário para que abranja toda a área de implantação da contenção. A sua localização

terá em conta, não só a optimização da área abrangida pela lança, como a minimização de riscos.

A mobilização dos equipamentos será executada de acordo com os trabalhos em execução e suas necessidades, tal como indicado em Mapa de Equipamentos, de acordo com a frente de trabalho.

A par com a montagem do estaleiro, iniciam-se os trabalhos relativos à montagem da vedação do lote, bem como a protecção das redes de infra-estruturas existentes. De seguida serão efectuados os trabalhos de decapagem, desmatação e demolições de construções já existentes, a par com os trabalhos de escavação e aterros para modelação do terreno bem como da preparação das plataformas de construção e da implantação da contenção.

Para a execução das escavações prevê-se o recurso a uma pá carregadora, escavadora rotativa e a uma rectro escavadora, sendo que esta estará permanentemente em obra. Na fase de movimento de terras geral e de trabalhos preparatórios, prevê-se ainda o recurso a um camião de apoio à escavação.

Para a implantação do edifício, será mobilizado todos os equipamentos e mão de obra necessários, sendo esta uma equipa topográfica.

Seguir-se-á a furacão e colocação dos perfis verticais e selagem da extremidade inferior dos perfis na zona da ficha. Para este trabalho será necessário um trado de furacão.

De seguida deverá preencher-se o restante espaço do furo, em toda a altura, com argamassa.

Ainda antes de se finalizar estes últimos trabalhos com os perfis verticais e nos locais em que esses trabalhos já estejam terminados inicia-se a construção da viga de coroamento em todo o muro.

De seguida os trabalhos de escavação para a execução do 1º nível de painéis primários iniciar-se-ão, mantendo banquetas de solo em frente aos painéis secundários.

De seguida e quando parte da escavação já esteja concluída iniciam-se os trabalhos de execução dos painéis primários, começando pelos trabalhos de armadura, de seguida cofragem e depois betonagem. De salientar que todas estas tarefas serão efectuadas em simultâneo como se pode verificar no plano de trabalhos que se encontra em anexo.

Depois dos painéis primários estarem finalizados iniciar-se-ão os trabalhos para a escavação e de seguida para execução dos painéis secundários do 1º nível.

A execução das ancoragens dos painéis primários será apenas efectuada quando a betonagem destes estiver finalizada.

Para a realização das ancoragens encontrar-se-á em obra martelo pneumático, macaco hidráulico de pré-esforço, conjunto de varas de furacão, compressor, central de injeção, conjunto de tubos, bem como equipas de contenção e ancoragem e equipa de aplicação de pré-esforço.

Todo este processo de construção será repetido para os níveis 2 e 3.

A construção dos muros de suporte será iniciada na fase final da obra, a par com a realização do pré-esforço das ancoragens dos painéis secundários do nível 3 da contenção.

Mais uma vez a simultaneidade de trabalhos estará presente. A sua programação, foi feita de forma a rentabilizar os equipamentos e mão-de-obra mobilizados, com o intuito de cumprir o prazo para a execução desta contenção.

No final, serão realizadas limpezas gerais, bem como proceder-se-á à desmontagem progressiva do estaleiro, com vista à entrega da obra nas condições previstas no projecto.

Por fim, será desmobilizado o estaleiro, em simultâneo com as últimas tarefas.

Todo este procedimento do plano de trabalho, plano de mão-de-obra e equipamento elaborado encontra-se com maior detalhe e percepção em anexo no qual se pode visualizar os planos efectuados neste período de estágio.

TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ESTALEIRO

Após uma análise detalhada, efectuada pelos técnicos responsáveis pela Empreitada, serão realizados os trabalhos preparatórios e acessórios correspondentes a instalações e equipamentos. Deste modo, será executada a montagem e construção do estaleiro, incluindo as correspondentes instalações, redes provisórias de água, de esgotos, de electricidade e de meios de telecomunicações, vias internas de circulação e tudo o mais necessário à montagem e construção do estaleiro

Encontram-se neste estaleiro:

- Instalações fixas de apoio e controlo
- Instalações fixas de apoio social
- Instalações fixas de produção
- Meios de carga e descarga
- Vias de comunicação

Instalações fixas de apoio e controlo

- Escritório do encarregado
- Escritório da Direcção de obra
- Sanitário de apoio
- Portaria

Todas estas instalações permanecerão permanentemente na obra.

Atendendo a que estas instalações não têm uma correlação muito forte com a produção situar-se-ão próximas da entrada.

Procurar-se-á alojar estas instalações em prefabricadas cuja largura é de cerca de 2,4 m2.

Instalações fixas de apoio social

- Balneário
- Vestiário
- Sanitário para pessoal operário
- Dormitório

Todas estas instalações permanecerão permanentemente na obra.

Estas instalações não têm uma correlação forte com a produção interessando mesmo que sejam afastadas das zonas de produção mais intensa.

Estas instalações obrigam à criação de construções precárias em alvenaria e chapas de cobertura. O balneário, vestiário, dormitório e sanitário deverão ser dotados de um mínimo de condições de habitabilidade.

Instalações fixas de produção

- Produção/ adaptação e armazenamento de Cofragem
- Produção / adaptação e armazenamento de armaduras
- Depósito de Materiais
- Parque de Materiais

A produção adaptação de armazenamento de cofragem e armaduras apenas serão necessários até ao fim da estrutura. O depósito de materiais e parque de materiais serão necessários durante toda a obra, e localizar-se-ão mais próximo da entrada.

A produção de betão não será feita em obra, logo nestas instalações não é então necessária qualquer tipo de instalação para a produção deste.

Meios de Carga e Descarga

-Grua móvel

A grua terá que apoiar a construção da estrutura.

Vias de Comunicação

Deverão permitir a circulação e acesso aos diversos locais da obra em condições de segurança. A via de comunicação terá cerca de 6 metros de largura para permitir descarregar e curvar.

O seu período de permanência será desde o início da obra até ao final desta.

O pavimento deverá garantir condições mínimas de drenagem.

Figura 14 – Plano de Estaleiro

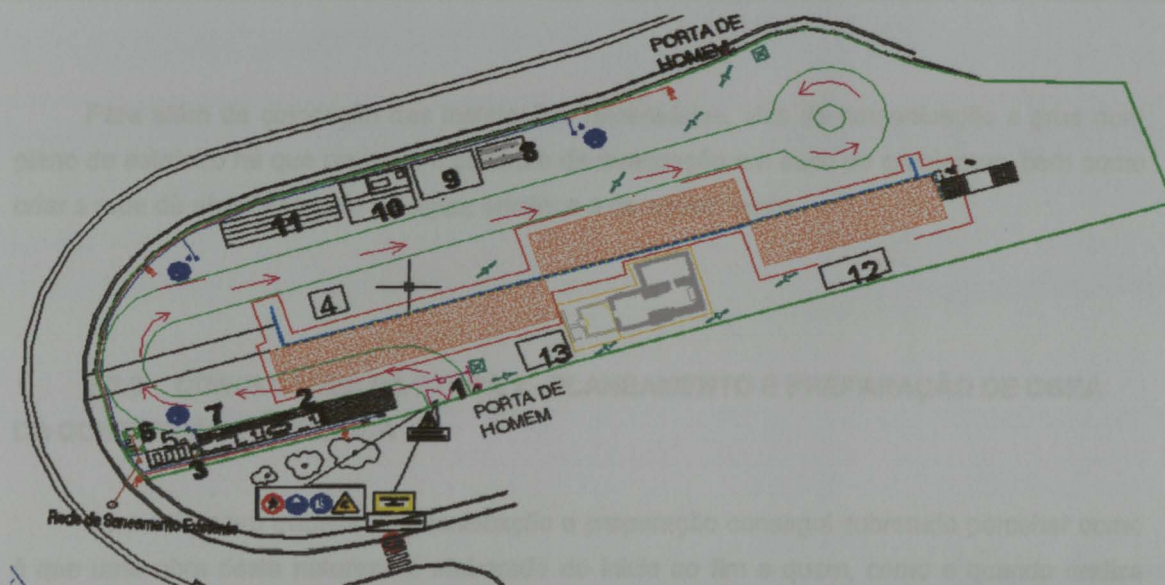
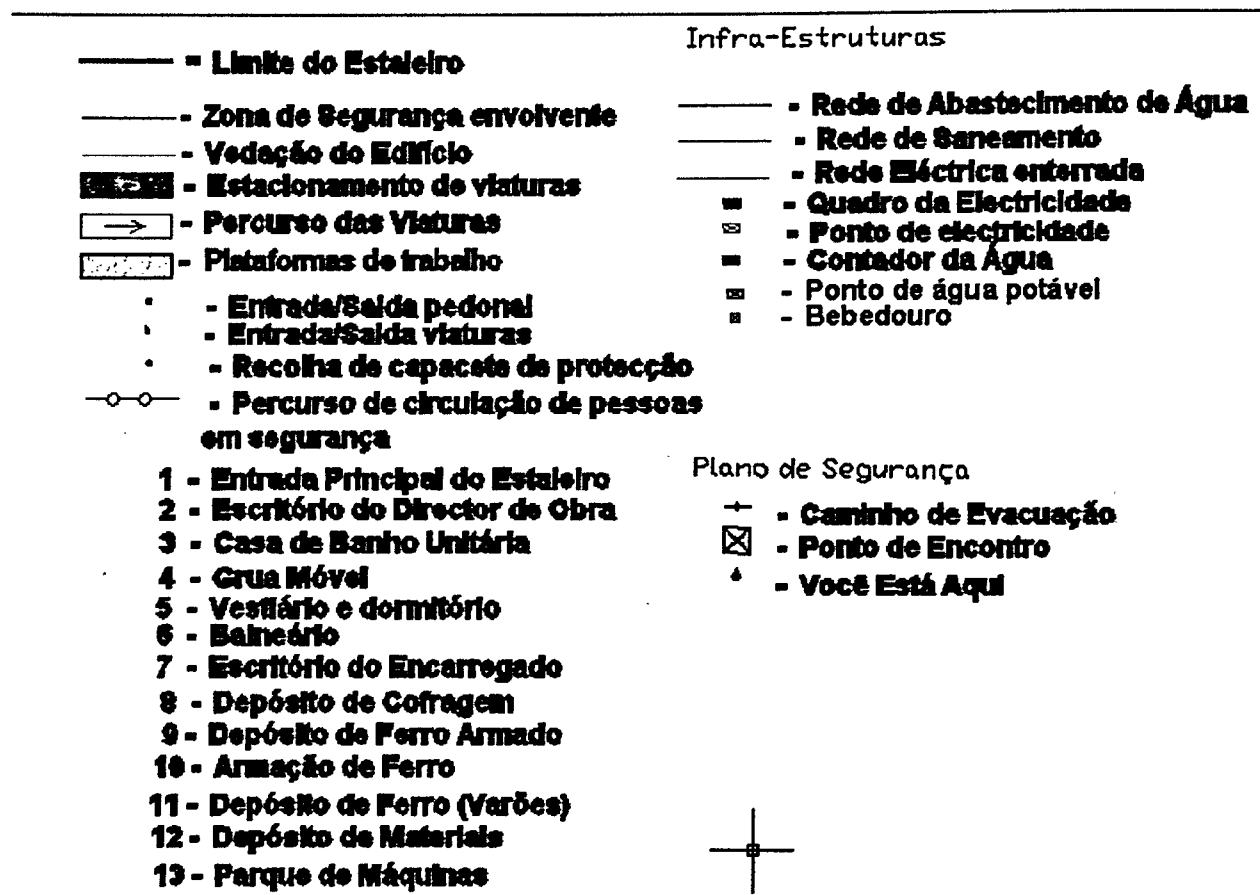


Figura 15 – Legenda do Plano de Estaleiro



Para além da colocação das instalações necessárias, vias de comunicação e grua num plano de estaleiro há que prever um caminho de evacuação em caso de problemas, bem como criar a rede de abastecimento de água, eléctrica e de saneamento.

2.2.8 CONCLUSÕES DA ETAPA 2 - PLANEAMENTO E PREPARAÇÃO DE OBRA DA CONTENÇÃO PERIFÉRICA

Com este novo trabalho de planificação e preparação consegui sobretudo perceber como é que uma obra desta natureza é elaborada do início ao fim e quem, como e quando realiza cada um dos inúmeros trabalhos necessários para que a obra se concretize.

Com a elaboração do plano de estaleiro aprofundei melhor quais as instalações necessárias a colocar em obra para que uma obra desta dimensão se crie, bem como onde se deverão colocar para permitir o melhor andamento dos trabalhos.

3 . CONCLUSÕES FINAIS

No final do percurso que constituíram este período de formação, notei uma franca evolução ao nível de conhecimentos, que transitaram da formação académica para a profissional.

Para além destes trabalhos mais específicos que realizei ao longo deste estágio absorvi conhecimentos sobre os procedimentos a realizar para elaboração de concursos.

Assim quer os trabalhos de medição, verificação de erros e omissões, planeamento e preparação de obra e todo o conhecimento sobre o procedimento de um concurso de uma obra fizeram com que aprofundasse os meus conhecimentos académicos, e ampliasse a minha experiência profissional, permitindo perceber de uma forma mais prática o que se passa neste tão vasto campo que é o da engenharia civil.

Deste modo, perante este estágio, espero ter adquirido uma noção mais global da Engenharia Civil e possuir uma maior experiência que me permita, perante o leque de áreas de intervenção, escolher a especialização profissional a adoptar no futuro como Engenheira Civil.

Anexos



OBRA: MORADIA DO ALENTEJO

ANEXOS:

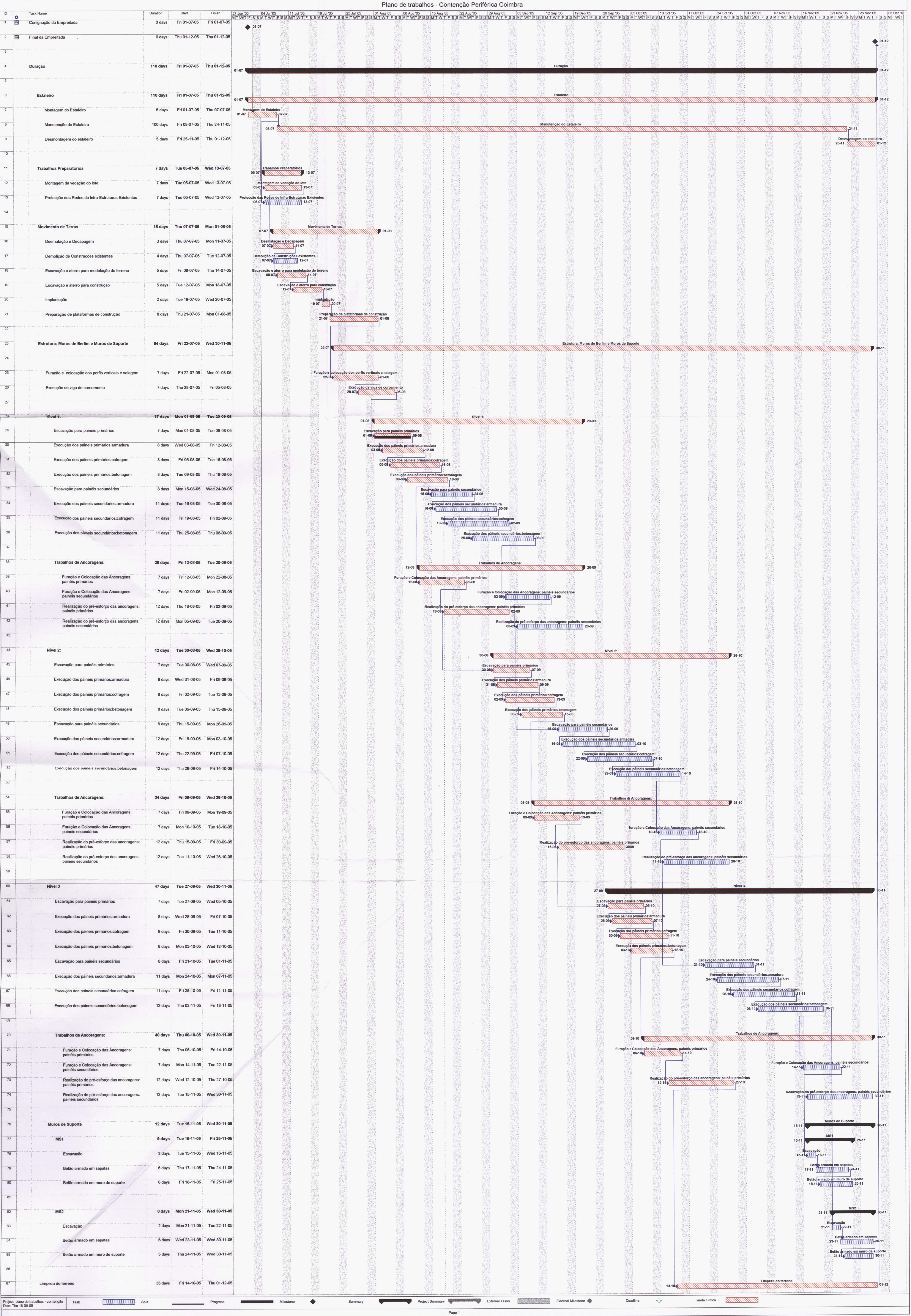
- PLANO DE TRABALHOS : PROJECT 2003
- PLANO DE EQUIPAMENTOS: PROJECT 2003
- PLANO DE MÃO DE OBRA: PROJECT 2003

[illegible]

OBRA: CONTENÇÃO PERIFÉRICA

ANEXOS:

- PLANO DE TRABALHOS : PROJECT 2003
- PLANO DE EQUIPAMENTOS: EXCEL
- DECLARAÇÃO DE EQUIPAMENTO: EXCEL
- PLANO DE MÃO DE OBRA: EXCEL
- DECLARAÇÃO DE MÃO DE OBRA: EXCEL



MESES	1º Mês				2º Mês				3º Mês				4º Mês				5º Mês				N.º MÁX.
SEMANAS	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	
EQUIPAMENTO DE MOVIMENTO DE TERRAS E PAVIMENTAÇÕES																					
Pá Carregadora	1	1																1	1	1	
Escavadora Rotativa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Martelo Pneumático						1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Equipamento de Movimento de Terras e Pavimentações / Dia	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	
EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE E COLOCAÇÃO DE BETÃO																					
Auto Betoneira 2 m³			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Camião - Betoneira de 9 m³			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Camião - Betoneira com bomba de 5 m³			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Camião - Auto Bomba			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Betoneira Eléctrica de 250 litros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vibradores de Alta Frequência			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Equipamento de Transporte e Colocação de Betão / Dia	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	
EQUIPAMENTO DE ELEVÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS																					
Andaime			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Camião Basculante de 19 a 25 toneladas	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
Equipamento de Elevação e Movimentação de Cargas / Dia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
EQUIPAMENTO ESPECÍFICO																					
Trado para perfuração			1	1	1															1	
Equipamento de detecção de assentamentos			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Macaco Hidráulico de pré -esforço						1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Conjunto de varas de furação						1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Central de Injecção						1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Conjunto de Tubos						1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Equipamento Específico / Dia	0	0	2	2	2	5	5	5	5	9	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	
EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE																					
Carrinha de 9 lugares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Carrinha Comercial Ligeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Equipamento Específico / Dia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
EQUIPAMENTO PARA ARMADURAS, COFRAGEM E ACABAMENTOS																					
Serras circulares com mesa			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Máquina de cortar e vergar ferro			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Aparelho de Soldar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Escoramento (30 m3)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Cofragem (100m2 taipais para muros)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Equipamento para Armaduras, Cofragens e Acabamentos / Dia	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	
EQUIPAMENTO LIGEIRO																					
Berbequim	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	1	4	4	4	4	
Compressor					1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
Rebarbadoras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Moto-Serra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Máquina de Furar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Serra disco de mão	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Ferramentas de apoio (sacholas, Pás, Picareta ...)	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	
Equipamento Eléctrico Diverso*	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	
Equipamento Ligeiro / Dia	7	7	7	7	8	9	9	9	11	12	12	12	9	9	9	9	11	11	11	11	
EQUIPAMENTO DIVERSO																					
Equipamento de topografia			1																	1	
Projector de Iluminação	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Computador Pessoal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Equipamento de Segurança	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	Q.b.	
Equipamento Diverso / Dia	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
EQUIPAMENTO FIXO																					
Contentor p/ Armazém de ferramentas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vestiário para o Pessoal Operário	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Escritório de Direcção de Obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Escritório da Fiscalização	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Escritório do Encarregado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Instalações Sanitárias	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Equipamento Fixo / Dia	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
N.º Médio de Equipamentos/Dia	48	48	81	79	81	91	91	91	95	107	107	107	101	101	101	101	95	95	97	97	
Nº Médio de Equipamento/Mês	64				89				104				101				96				91

P
L
A
N
O

D
E

E
Q
U
I
P
A
M
E
N
T
O

DECLARAÇÃO - EQUIPAMENTO

EQUIPAMENTO A AFECTAR Á EXECUÇÃO DA OBRA

EQUIPAMENTO DE MOVIMENTO DE TERRAS E PAVIMENTAÇÕES

Pá Carregadora	1
Escavadora Rotativa	1
Martelo Pneumático	2

EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE E COLOCAÇÃO DE BETÃO

Auto Betoneira 2 m ³	1
Camião - Betoneira de 9 m ³	1
Camião - Betoneira com bomba de 5 m ³	1
Camião - Auto Bomba	3
Betoneira Eléctrica de 250 litros	1
Vibradores de Alta Frequência	1

EQUIPAMENTO DE ELEVÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Andaime	2
Camião Basculante de 19 a 25 toneladas	3

EQUIPAMENTO ESPECÍFICO

Trado para perfuração	1
Equipamento de detecção de assentamentos	1

EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE

Carrinha de 9 lugares	1
Carrinha Comercial Ligeira	1

EQUIPAMENTO PARA ARMADURAS, COFRAGEM E ACABAMENTOS

Serras circulares com mesa	3
Máquina de cortar e vergar ferro	2
Aparelho de Soldar	1

EQUIPAMENTO LIGEIRO

Berbequim	4
Compressor	2
Rebarbadoras	1
Moto-Serra	1
Máquina de Furar	2

Equipamento Eléctrico Diverso*	Q.b.
--------------------------------	------

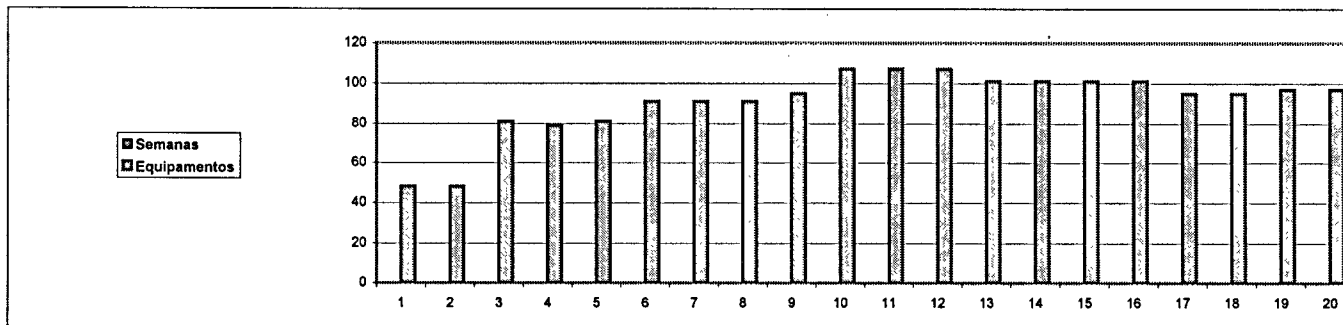
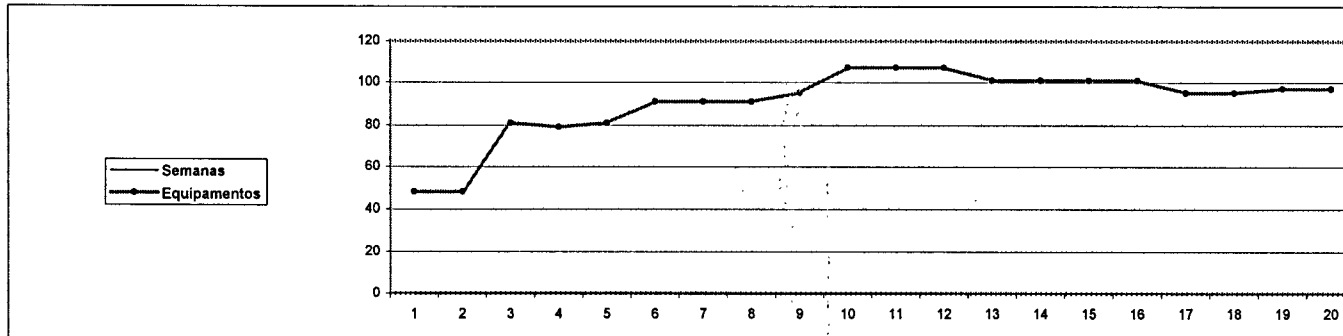
EQUIPAMENTO DIVERSO

Equipamento de topografia	1
Projector de Iluminação	Q.b.
Computador Pessoal	1
Equipamento de Segurança	Q.b.

EQUIPAMENTO FIXO

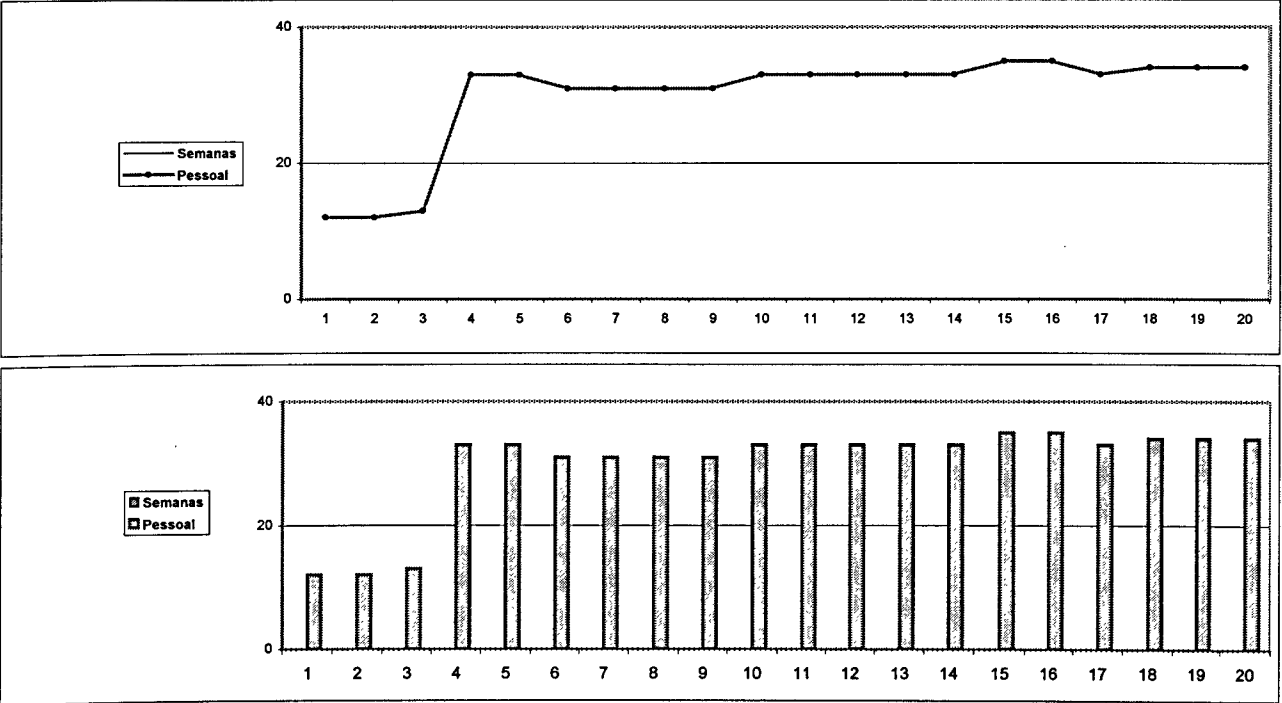
Contentor p/ Armazém de ferramentas	1
Vestiário para o Pessoal Operário	1
Escritório de Direcção de Obra	1
Escritório da Fiscalização	1
Escritório do Encarregado	1
Instalações Sanitárias	2

Nota: O prazo de execução da empreitada é de 5 meses.



P L A N O D E M Ã O D E O B R A	MESES					1º Mês				2º Mês				3º Mês				4º Mês				5º Mês				N.º MÁX.		
	SEMANAS					1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª			
	DIRECÇÃO TÉCNICA																											
	Engº. Civil Director Técnico					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Equipa de Topografia								1																		1	
	Direcção Técnica / Dia					1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PESSOAL DE CHEFIA																											
	Encarregado Geral					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Chefe de Equipa								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pessoal de Chefia / Dia					1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PESSOAL																											
	Carpinteiros de Cofragem								8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Ferrageiros								10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Trolhas (Oficial de 2ª)								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Pedreiros					2	2																				2	
	Seventes					4	4	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
	Sondador								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Equipa de Contenção e Ancoragens										1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	
	Equipa de Aplicação de Pré - Esforço										1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	
	Pessoal / Dia					6	6	5	26	26	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	28	28	27	28	28	28	28	23
	CONDUTORES / MANOBRADORES																											
	Gruista																											
	Manobradores					2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Motoristas					2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Condutores e Manobradores / Dia					4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
N.º Médio de Operarios/Dia					12	12	13	33	33	31	31	31	31	33	33	33	33	33	35	35	33	34	34	34	34	34	30	
N.º Médio de Operarios/Mês					18				32				33				34				33,75				30			

Nota: O prazo de execução da empreitada é de 5 meses.



DECLARAÇÃO - MÃO DE OBRA

MÃO DE OBRA A AFECTAR À EXECUÇÃO DA OBRA	DIRECÇÃO TÉCNICA	
	Engº. Civil Director Técnico	1
	Equipa de Topografia	1
	PESSOAL DE CHEFIA	
	Encarregado Geral	1
	Chefe de Equipa	1
	PESSOAL	
	Carpinteiros de Cofragem	10
	Ferrageiros	10
	Trolhas (Oficial de 2ª)	2
	Pedreiros	2
	Seventes	5
	Sondador	1
	Equipa de Contenção e Ancoragens	2
	Equipa de Aplicação de Pré - Esforço	
	CONDUTORES / MANOBRADORES	
	Gruista	
	Manobradores	2
	Motoristas	2



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000088336