

1 INTRODUÇÃO

De todas as Engenharias, a vertente de Construção Civil é a mais antiga, desempenhando um papel preponderante em toda a história da humanidade.

A Engenharia Civil abrange vários ramos, são eles:

- Edificações;
- Estruturas;
- Vias de Comunicação;
- Hidráulica.

A opção do estagiário recaiu sobre as edificações por ser o ramo mais prático, tornando-o num gestor de recursos, mais concretamente humanos, materiais e equipamentos, e estando habilitado para gerir obras de qualquer ramo da Engenharia. Deste modo, pode ser considerado um “Engenheiro de banda larga”, com um conhecimento prático de todos os ramos da Engenharia Civil.

1.1 Enquadramento

O presente relatório de estágio, definido como Trabalho Final de Mestrado, foi enquadrado no Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, no perfil de Edificações.

O estagiário optou por realizar Estágio Curricular, em alternativa ao Projecto ou Dissertação, devido à necessidade de garantir um conhecimento prático na área da Engenharia Civil, consolidando os conteúdos teóricos da formação académica e adquirindo a experiência necessária para exercer as funções de um Director de Obra.

A Somague Ediçor Engenharia é uma empresa de dimensão Regional com obras em todo o Arquipélago dos Açores, o que se traduz numa grande dispersão geográfica, estando dividida em dois pólos, um sediado na Ilha de São Miguel e outro na Ilha Terceira.

Ao entrar na Somague Ediçor Engenharia tudo foi um desafio, desde perceber qual a função e responsabilidade de cada indivíduo, conhecer os métodos de trabalho, as rotinas e principalmente conhecer o papel do estagiário e a sua integração na empresa.

Começou por estar afecto à Obra da Serra de Santiago que correspondia, pelas suas características, ao objecto de estágio proposto. No entanto, esta empreitada, passado pouco tempo sobre o início do seu trabalho, por razões que não cabem no âmbito deste relatório de estágio, foi temporariamente interrompida.

Para dar continuidade ao seu estágio, foi-lhe solicitado colaboração pelos Directores das outras obras e, simultaneamente, por ser necessário preencher uma lacuna de pessoal técnico na área da Qualidade, foi destacado para aquele sector e a trabalhar directamente com o seu responsável.

Assim, ao longo do estágio, envolveu-se em várias obras, tendo trabalhado não só em actividades de direcção de obra, dando apoio aos seus Directores, mas também na área da Qualidade, desenvolvendo e acompanhando os sistemas nelas implementados.

1.2 Objectivos

O estágio curricular em causa teve como principal finalidade desenvolver a componente prática do Mestrado em Engenharia Civil, no ramo de Edificações.

Ao nível de acompanhamento de obra, os principais objectivos que destaca são o contacto com os mais diversos processos construtivos, nomeadamente técnicas e meios utilizados nas diversas actividades que compõem uma obra, bem como a sua preparação e arranque.

No âmbito da Qualidade aprofundou e desenvolveu a sua formação no estudo da legislação em vigor, relacionada com esta área, acompanhando a sua aplicação para a boa e correcta execução das actividades que compõem uma obra, criando acções preventivas com vista a evitar possíveis anomalias e posteriormente as necessárias acções correctivas.

Destaca-se por último a Valorização Profissional obtida pelo aprofundamento da aplicação prática de conhecimentos e matérias teóricas adquiridos ao longo do curso e relacionadas com os trabalhos que acompanhou.

1.3 Metodologia do estágio

A sua actividade na empresa iniciou-se como Adjunto de Director de Obra na empreitada de construção de vinte e oito fogos a custos controlados e, por interrupção da mesma e impossibilidade de ser enquadrado noutra obra, surgiu a oportunidade de fazer parte da equipa da Qualidade, com a oportunidade de colaborar em tudo o que lhe fosse solicitado, pelos Directores das obras em curso.

Como Adjunto de Director de Obra foi necessário estudar em profundidade os projectos de execução e respectivos planeamentos, de modo a inteirar-se das actividades que se iriam desenrolar, sua duração, meios necessários e por último, o acompanhamento da obra nas várias fases de execução.

Na área da Qualidade a abordagem a esta actividade iniciou-se pelo estudo dos manuais de processos da Somague Ediçor Engenharia como princípio da preparação para a formação que recebeu nesta área, que lhe foi ministrada pelo responsável deste departamento. Uma vez familiarizado com os manuais, elaborou os processos e aplicou-os nas diferentes obras.

1.4 Estrutura

De modo a facilitar a leitura, percepção e interpretação, o relatório está estruturado em seis capítulos da seguinte forma:

- a) Capítulo 1 – Introdução que contextualiza o enquadramento do estágio curricular, bem como os objectivos traçados, a metodologia adoptada e a estrutura do mesmo.
- b) Capítulo 2 – Descrição Sumária das Obras, onde esteve envolvido, quer como Adjunto de Director de Obra, quer como Técnico de Qualidade.
- c) Capítulo 3 – Adjunto de Director de Obra, onde descreve todas as actividades que realizou nesta área nas diferentes obras.
- d) Capítulo 4 – Qualidade, onde descreve todas as actividades desenvolvidas nesta área nas diferentes obras.
- e) Capítulo 5 – Conclusão, onde faz o fecho do trabalho, referindo os pontos mais relevantes do seu percurso ao longo do estágio.
- f) Capítulo 6 – Bibliografia, onde refere a documentação consultada.

2 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS OBRAS

O presente relatório implicou a intervenção em diversas obras uma vez que a obra, à qual o estagiário estava afecto, foi interrompida, havendo a possibilidade de preencher um lugar na área da Qualidade. Desta forma, obrigou-o a intervir em diversas obras de diferentes naturezas e em diversas ilhas do Arquipélago dos Açores.

Visto a empresa onde esteve inserido, Somague Ediçor Engenharia, actuar numa região de grande dispersão geográfica, subdivide-se em dois pólos, sendo um na Ilha de São Miguel (referente a obras do Grupo Oriental e à Ilha do Faial) e o outro pólo na Ilha Terceira, ao qual esteve afecto, que se refere às obras do Grupo Ocidental e Central, exceptuando-se a Ilha do Faial.

As obras onde o estagiário esteve afecto tinham diversas naturezas, obtendo respostas em vários ramos da Engenharia Civil. Começou pela construção de uma urbanização, complexa ao nível de infra-estruturas e com algumas redes viárias, passou por uma obra marítima, com grande carga de equipamento e muita pré-fabricação. Ligou-se também a uma obra de remodelação e ampliação com grande gestão de mão-de-obra e análise estrutural e, por último, à construção de um Centro de Saúde que, pela sua natureza, implica uma grande complexidade ao nível das redes de instalações especiais (águas e esgotos, electricidade, ar condicionado, segurança contra incêndios, gases medicinais, entre outros).

Como adjunto do Director de Obra, acompanhou a Empreitada de Construção de Vinte e Oito Fogos a Custos Controlados na Serra de Santiago, obra esta que estava na fase de preparação e arranque.

Como técnico de qualidade, acompanhou a Empreitada de Construção de Recreio Náutico e Edifício no Porto das Lajes das Flores e Trabalhos Marítimos no Corvo, onde esteve presente a partir do meio da sua fase de execução.

Além disso, participou em mais duas obras onde desempenhou simultaneamente as funções de adjunto de Director de Obra e técnico de Qualidade, a Empreitada de Remodelação e Ampliação do Edifício Sede da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Angra do Heroísmo e a Construção do Edifício do Novo Centro de Saúde da Graciosa, onde acompanhou as fases de preparação e arranque de obra e início dos trabalhos.

Nos parágrafos seguintes, descrevem-se todas as obras onde o estagiário esteve afecto realçando as principais diferenças entre elas.

2.1 Construção de vinte e oito fogos a custos controlados na Serra de Santiago

Esta obra consiste na realização de vinte e oito fogos, no Concelho da Praia da Vitória num terreno com 6 683 m², com um prazo máximo de 420 dias de calendário.

Os edifícios são constituídos por dois pisos com um desenvolvimento máximo em planta de 22m.

As moradias implantam-se em banda contínua, definindo frentes de arruamentos, cujas construções associam-se de modo a formalizar oito lotes conforme Planta de Implantação e com a seguinte tipologia:

- Dezassete fogos T2;
- Oito fogos T3;
- Dois fogos T4;
- Um fogo T5.

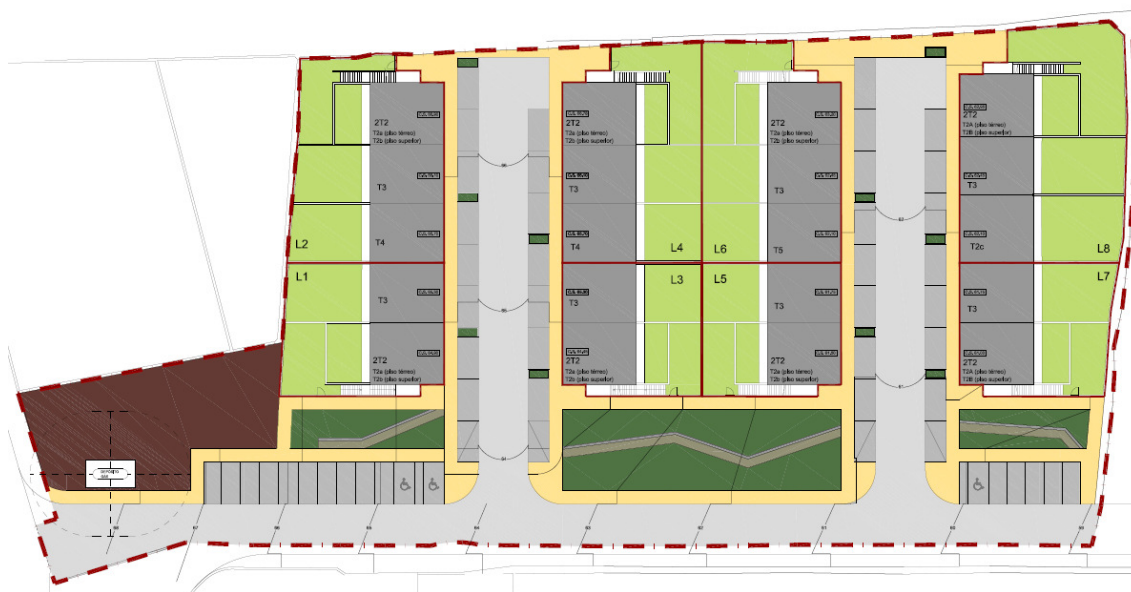


Fig. 2.1 – Planta de Implantação

Estruturalmente, são edifícios em betão armado com base em lajes aligeiradas de vigotas de betão que apoiam em sistemas porticados de viga e pilar.

As fundações são directas por intermédio de sapatas rígidas de betão armado e respectivas vigas de fundação.

Nos acabamentos optou-se por, nas paredes da envolvente exterior, executar paredes duplas de alvenaria de blocos de betão (15x10 cm), com isolante preenchendo parcialmente a caixa-de-ar, isolante térmico do tipo poliestireno extrudido em placas com revestimento exterior corrente em reboco.

As paredes da envolvente interior são duplas de alvenaria de blocos de betão (10x10 cm), com isolante preenchendo parcialmente a caixa-de-ar do tipo poliestireno extrudido com revestimento exterior corrente em reboco.

Os vãos envidraçados das várias zonas independentes são constituídos por vidros duplos com caixilharia em alumínio com corte térmico sem quadrícula, tendo protecção solar exterior através de estores de persiana.

A cobertura é inclinada em desvão ventilado, com isolamento de poliestireno expandido extrudido sobre a estrutura resistente.

2.2 Empreitada de construção de recreio náutico e edifício no porto das Lajes das Flores e trabalhos marítimos no Corvo

Esta obra consiste na construção de uma marina e na Ilha das Flores no Concelho das Lajes num prazo mínimo de 540 dias de calendário.

Devido à natureza marítima desta obra, esta foi sempre condicionada pelas condições atmosféricas, sendo este um dos principais desafios para esta empreitada, e por isso, foi alvo de uma prorrogação de prazo de 90 dias de calendário devido a condições atmosféricas adversas que provocaram o recuo do molhe de abrigo.

Nesta empreitada começou-se pela pré-fabricação dos caixotões, de modo a permitir a cura do betão aplicado e aferir os resultados da resistência betão (rebetamento dos provetes aos 28 dias) e não ser necessária a rastreabilidade dos elementos pré-fabricados para poderem ser aplicados na certeza de estarem conforme o requerido no projecto.

Entretanto iniciou-se as escavações e dragagens em fundos rochosos e arenosos, para se atingir a cota pretendida para aplicação das peças pré-fabricadas.

A fase de construção propriamente dita começou pela execução do molhe de abrigo em prisma de enrocamentos de protecção exterior e cais de caixotões e superestrutura de betão no lado interior. De seguida, iniciou-se o quebra-mar e cais interiores, em caixotões pré-fabricadas de betão armado e superestrutura de betão.

Foi elaborado um dique de guiamento, muros do terraplano e protecção exterior também em caixotões pré-fabricados de betão armado e superestrutura de betão para que a ribeira desaguasse em zona que condicionasse o bom funcionamento da estrutura em causa.

Seguidamente, iniciou-se a execução do edifício de recepção de passageiros, que é constituído por dois pisos com uma área de implementação de aproximadamente 540 m².

Uma vez concluído o terrapleno, criou-se o acesso terrestre em plataforma de betão e caixotões, incluindo desmonte de rocha e fez-se a instalação de depósitos de combustíveis no terrapleno do recreio e ligação ao passadiço de recepção e a respectiva instalação de passadiços flutuantes, guiados por estacas cravadas em rocha ou fixos por perfis metálicos fixos aos cais.



Fig. 2.2 – Vista aérea do Porto das Lajes das Flores

Além das condições atmosféricas imprevisíveis, existiram outros desafios, tais como a inexistência de pedreiras disponíveis para a Gama de valores pretendidos para execução dos mantos exteriores do molhe e apenas haver fornecimento de recursos uma vez por semana, isto se as condições atmosféricas permitissem.

2.3 Empreitada de remodelação e ampliação do edifício sede da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Angra do Heroísmo

Esta obra, por ser de remodelação e ampliação, foi alvo de uma demolição parcial do edifício existente, de forma a melhorar as suas condições de serviço e integração no novo edifício a realizar (ampliação).

Assim sendo, o edifício da antiga sede sofreu uma demolição estrutural na zona tardo, bar e garagem, e uma reformulação geral no seu interior devido à introdução de novas soluções arquitectónicas, sendo necessário, para tal, proceder à demolição de algumas paredes interiores e picagem das restantes.



Fig. 2.3 – Zona tardo do edifício antes da demolição



Fig. 2.4 – Zona tardo do edifício após a demolição

Houve também a necessidade de demolir totalmente uma torre usada para treinos de escalada e ataque a incêndios em edifícios, que se situava na zona do suposto edifício novo.



Fig. 2.5 – Torre de treinos antes da demolição



Fig. 2.6 – Torre de treinos após a demolição

Para a concretização da solução encontrada para a nova construção, foi necessário proceder à escavação (4,5 m abaixo do piso térreo) para a ampliação da garagem existente que se encontrava a essa cota.



Fig. 2.7 – Escavação para ampliação das garagens

Atingida essa cota foi executada uma estrutura porticada de betão armado, com lajes alveolares, com três pisos e, ao nível da cobertura, um desenvolvimento de estrutura metálica, assente sobre os pilares existentes os quais descarregam em fundações directas ligadas por vigas de fundação.

Nos acabamentos optou-se por, nas paredes da envolvente exterior, executar paredes duplas de alvenaria de blocos de betão com isolante preenchendo parcialmente a caixa-de-ar, do tipo poliestireno extrudido em placas com revestimento exterior corrente em reboco.

No interior existem paredes simples em alvenaria de blocos de betão, e também paredes duplas em alvenaria de blocos de betão com isolante preenchendo parcialmente a caixa-de-ar, do tipo poliestireno extrudido ambas com diversas soluções para o seu revestimento, podendo ser com reboco, estuque, mármore, mosaicos cerâmicos, placas de MDF ou pladur.

Esta solução permitirá aos Bombeiros ter um quartel com dimensão apropriada às suas necessidades efectivas, com condições de armazenamento de equipamento e de serviços que garante uma maior e melhor capacidade de resposta em caso de um possível acidente, ou catástrofe.

2.4 Construção do edifício do novo Centro de Saúde da Graciosa

A solução encontrada para este edifício assenta em vários objectivos, são eles:

- Criar uma infra-estrutura que potencie condições para um melhor sistema de saúde e de prevenção, tratamento e controlo da doença ao nível do internamento, domicílios ou regime ambulatorio;
- Optimizar as soluções a nível de conforto e funcionalidade, obedecendo a todas as normas de qualidade e segurança que este tipo de instalações requer.

O edifício terá um desenvolvimento em três pisos, com uma área bruta total de 3.736,00 m² e os arranjos exteriores com área igual a 2.746,60 m² e executado num prazo máximo de 540 dias de calendário.

Devido à natureza para que se destina, esta empreitada compreende actividades de grande especificidade, tais como rede de gases medicinais (rede de distribuição de oxigénio, protóxido de azoto e ar comprimido respirável) e respectiva exaustão dos gases anestésicos, redes eléctricas de alta fiabilidade com recurso a posto de transformação e grupo gerador em caso de falha na rede.

Em altura, este edifício desenvolve-se em Piso 0, Piso 1, Piso 2, Esteira e Cobertura, ou seja um total de 4 pisos.

A estrutura destes corpos do edifício é constituída por lajes fungiformes nervuradas com capitéis maciços ao nível dos pisos, a esteira é apoiada numa malha ortogonal de pilares. As lajes consideradas são nervuras.

Para as coberturas, optou-se por uma solução do tipo laje aligeirada que descarregará sobre as paredes de alvenaria que apoiam directamente na laje de esteira. Na periferia dos pisos em laje fungiforme nervurada foram dispostas vigas com o objectivo de uniformizar as tensões, especialmente devido às acções sísmicas.

As alvenarias exteriores serão duplas em blocos vazados. Em algumas partes dos alçados e muros exteriores serão utilizados revestimentos em plaquetas de Split Argibetão texturadas e de cor branca, que darão o aspecto estriado, as quais dispensam reboco e pintura. As paredes interiores serão em alvenaria simples de blocos vazados.



Fig. 2.8 – Vista aérea Nordeste/Sudoeste



Fig. 2.9 – Vista aérea Noroeste/Sudeste

3 ADJUNTO DIRECTOR DE OBRA

Este capítulo destina-se à identificação e descrição das actividades em que o estagiário esteve envolvido como adjunto de Director de Obra.

Para tal optou-se por separar as obras e explicar concretamente o que realizou em cada uma delas, organizando-o por ordem cronológica de acontecimentos.

3.1 Construção de vinte e oito fogos a custos controlados na Serra de Santiago

3.1.1 Actividades Preparatórias

De modo a poder desenvolver o tema por ele proposto, Construção de Vinte e Oito Fogos a Custos Controlados na Serra de Santiago, forneceram-lhe a documentação referente à mesma, onde constava:

- Proposta de concurso;
- Loteamento: Arquitectura, águas e esgotos, instalações eléctricas, arruamentos, arranjos exteriores, mapa de trabalhos e estimativa de custos;
- Peças desenhadas: Arquitectura e estabilidade.

A partir de toda esta documentação, o seu trabalho passou pela análise do projecto de estabilidade, começando pelas peças escritas, interpretando e compreendendo as soluções estruturais (critérios de dimensionamento e materiais escolhidos) passando para as peças desenhadas onde observou criteriosamente as plantas de fundação, pilares, vigas, escadas, coberturas e respectivas definições geométricas e os pormenores das vias de comunicação.

Foi na proposta de concurso que observou todas as condicionantes e requisitos inerentes ao projecto, os prazos impostos pelo Dono de Obra, o que possibilitou estar em condições de apreciar o plano de trabalhos e respectivo caminho crítico. De seguida, verificou se o mapa de mão-de-obra e de equipamentos estava de acordo com os trabalhos a efectuar, de modo a que a obra corresse sem imprevistos. O último ponto e de grande importância, foi o estudo do cronograma financeiro que lhe permitiu ter uma rápida visualização da sequência das actividades.

No Estudo do projecto de arquitectura (habitações e arruamentos) verificou os pormenores construtivos, ficando desde logo preparado para intervir na frente de obra caso fosse confrontado com tal situação e também verificar a existência de incompatibilidades de materiais.

Foi também analisado o traçado das infra-estruturas (águas, esgotos e instalações eléctricas), para que estas não interferissem com nenhum elemento estrutural (não atravessassem pilares, passem por baixo de fundações, etc.), e assim serem previstos os negativos para a sua passagem nas fundações, de forma a racionalizar os trabalhos.

Uma vez analisado o projecto e, como seria de esperar, surgiram algumas dúvidas, sendo importante realçar uma delas. Na análise das lajes concluiu-se que, as que estavam projectadas eram aligeiradas, com vigotas pré-esforçadas, material que com estas características não se fabricam na Ilha Terceira e assim sendo, para uma obra desta natureza, a custos controlados, ultrapassava o orçamento, devido ao custo do transporte. Por esta razão, foi necessário falar com o Projectista, explicar-lhe toda a situação e dar-lhe a conhecer a solução disponível no arquipélago, vigotas treliçadas, em substituição das pré-esforçadas (Anexo I).

Verificadas a resistência das vigotas treliçadas fabricadas na Terceira, o Projectista concluiu que suportariam os esforços previstos. No entanto, o sistema de laje aligeirada, conjunto de vigotas treliçadas mais abobadilhas, não tinha homologação LNEC, apenas as suas componentes individualmente. Deste modo, o Projectista teve de assumir a responsabilidade da resistência estrutural deste sistema, de modo a que os custos desta actividade não ultrapassassem os previstos.

Esclarecidas todas as dúvidas de projecto e inteirado do seu orçamento, fez uma visita à obra, acompanhado pelo seu Director, onde foi apresentado ao Encarregado Geral e todo o pessoal que lhe estava afecto e aí, pela primeira vez, começou a ter consciência das funções do Engenheiro na frente de obra.

3.1.2 Planeamento

A construção dos oito lotes consiste essencialmente em:

- Montagem, construção, desmontagem e demolição do estaleiro, incluindo o equipamento necessário para execução da empreitada;
- Movimento geral de terras, dentro dos limites da área de intervenção e movimento de terras necessário à execução das fundações;
- Execução das fundações e estruturas;
- Execução das paredes;
- Execução das coberturas;
- Execução de impermeabilizações e isolamentos;
- Execução de todos os trabalhos de acabamentos de exteriores e interiores, em paredes, pavimentos, tectos, etc;
- Execução das obras de carpintaria e serralharia em vãos;
- Execução de vãos exteriores em PVC;
- Execução de pinturas e trabalhos conexos;
- Montagem de equipamentos fixos;
- Execução de instalações de águas e de esgotos;
- Execução de instalações eléctricas, telefónicas e especiais;
- Execução de instalações de gás;
- Execução de pavimentos exteriores;
- Execução de trabalhos de paisagismo e arranjos exteriores.

Resumindo, a obra desenrolar-se-á da seguinte forma:

- Montagem de estaleiro;
- Execução de trabalhos de saneamento dos solos, fundações e muros de suporte, nas áreas de implantação das novas construções;
- Execução de infra-estruturas (Electricidade, telecomunicações, águas e esgotos);
- Estruturas em elevação – pilares, vigas e lajes;

- Execução do pavimento do piso térreo do edifício, embora sem acabamento, a execução deste pavimento, permite que logo após a desmontagem do escoramento da laje do piso 1, possa iniciar-se a actividade de alvenarias, com evidente optimização de tempo, área limpas e evitando constrangimentos;
- Revestimentos de coberturas;
- Alvenarias, cantarias e rebocos de base;
- Impermeabilizações;
- Revestimentos de paredes, tectos e pavimentos;
- Vãos interiores e exteriores – serralharias diversas;
- Pinturas e trabalhos diversos;
- Equipamento sanitário;
- Trabalhos de arranjos exteriores e paisagismo;
- Desmontagem do estaleiro.

3.2 Remodelação e Ampliação do Edifício Sede da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Angra do Heroísmo

Nesta obra, para além de ter desenvolvido o sistema de gestão da qualidade, que será referido mais abaixo, acompanhou-a desde o seu início, trabalhando directamente com o Director de Obra.

3.2.1 Preparação e Arranque de Obra

À medida que a obra se aproximava do início, ajudou na preparação dos mapas comparativos para a aquisição de alguns materiais (basalto, mármore e mosaicos), estratégia definida pelo seu Orientador para não perder o contacto com a vertente de direcção de obra, o objectivo deste estágio.

3.2.2 Planeamento

Tendo em conta que a obra sofreu um atraso no seu início e o Dono de Obra atrasou a entrega de uma das zonas do edifício a demolir, foi necessário adaptar o plano de trabalho e os mapas de equipamento e de mão-de-obra, constantes da proposta, tarefa esta que lhe foi confiada.

Foi adiada a data de consignação o que motivou a primeira alteração ao Plano de Trabalhos.

O atraso na disponibilização das garagens, uma das zonas do edifício a demolir, obrigou a dividir as tarefas de demolição em duas fases. Sendo esta uma actividade crítica, condicionante de todo o Plano de Trabalhos, obrigou à sua reformulação (Anexo II). A alteração foi feita de modo a garantir o prazo inicialmente previsto o que se verificou não ser possível e levou à necessidade do pedido de prorrogação do prazo, que foi aceite pela Fiscalização. Em consequência reviu, juntamente com o Director de Obra, todo o plano de trabalhos de modo a ajustá-lo ao prazo imposto pela Fiscalização. Este ajustamento obrigou que o início da escavação fosse antecipado e intercalado com as demolições.

Entregue e aceite pela Fiscalização o novo plano de trabalhos, a sua actividade seguinte foi adaptar/corrigir os mapas de mão-de-obra e equipamento da empreitada (Anexo III).

O ajustamento do plano de trabalhos implicou alteração do caminho crítico e, consequentemente, a alteração dos mapas de mão-de-obra e equipamento, motivando a alteração das suas datas de entrada e saída em obra, bem como as respectivas cargas, sempre com base na proposta inicial. Qualquer alteração desajustada às cargas de mão-de-obra e equipamento, condiciona o normal desenrolar da obra e, por conseguinte, uma não aprovação pela Fiscalização do Plano de Trabalhos. Um mapa de mão-de-obra e equipamentos desajustado por defeito, implicará forçosamente um não cumprimento do prazo, se desajustado por excesso, implica, por sua vez, um acréscimo de custo mensal que poderá não resultar numa antecipação de prazo, sem benefícios para o Empreiteiro.

No programa de trabalhos estava previsto que as paredes interiores a demolir fossem de alvenaria de blocos. Iniciada a obra, com as demolições em curso, constatou-se que algumas delas eram de betão ciclópico, o que resultaria em trabalhos a mais, a suportar pelo Dono de Obra.

3.2.3 Levantamentos

Foi necessário analisar e reportar fotograficamente toda esta situação. Para tal, solicitou-se o apoio de um pedreiro para abertura de roços, auxiliado por um martelo pneumático, para fazer sondagens em todas as paredes a demolir. Analisados todos os roços, identificou, numerando, na planta de demolições a sua composição e fazendo corresponder a cada parede uma fotografia elucidativa.

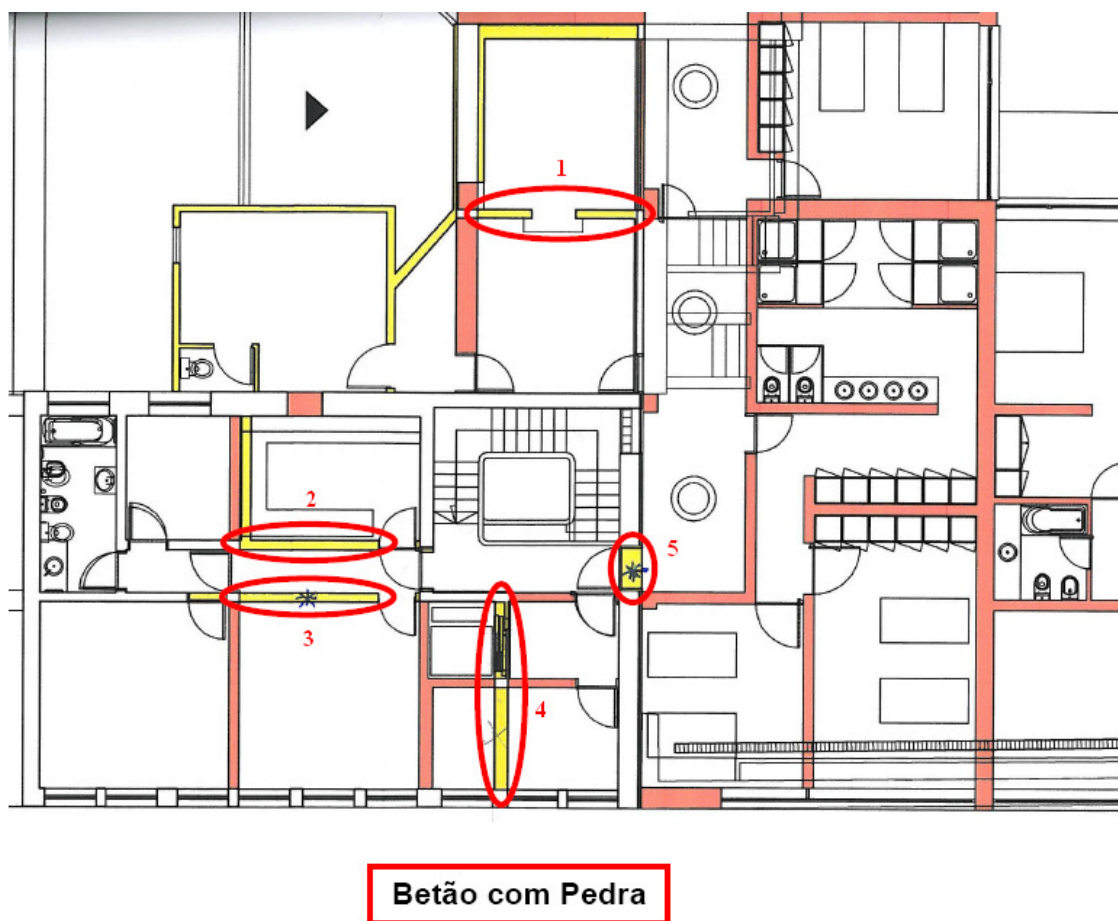


Fig. 3.1 – Identificação das paredes em betão ciclópico na planta de demolições



Fig. 3.2 – Parede nº 1



Fig. 3.3 – Parede nº 2



Fig. 3.4 – Parede nº 3



Fig. 3.5 – Parede nº 4



Fig. 3.6 – Parede nº 5

Toda esta informação foi apresentada ao Dono de Obra conjuntamente com a lista dos respectivos erros e omissões.

3.2.4 Actividades Acompanhadas

Nesta obra, teve oportunidade de observar a execução de um ensaio de carga em placa, necessário para o conhecimento das tensões e deformações admissíveis ao nível das fundações, permitindo conferir se o considerado pelo Projectista estava, ou não dentro dos mesmos parâmetros.



Fig. 3.7 – Execução de ensaio de carga em placa

Visto esta obra ser de remodelação e ampliação, envolvia algumas demolições, as quais teve oportunidade de acompanhar. Assisti à demolição do edifício de treino de escalada (com 3 pisos), processo que envolveu alto nível de segurança devido à maquinaria pesada utilizada (escavadora giratória - Hitachi Zaxis 280 LC) e também com recurso a maxila hidráulica (tesoura), equipamento que evita a introdução de vibrações nos edifícios contíguos.



Fig. 3.8 – Demolições com maquinaria pesada

Acompanhou igualmente todas as operações que envolviam a recepção de betão em obra, tal como:

- Registo da recepção do betão (Anexo IV), que incluiu verificação da guia de remessa, o local onde foi colocado, o volume de betão utilizado, os ensaios realizados e amostragem e os seus respectivos resultados;
- Ensaio de abaixamento ou “slump test” de modo a verificar a sua trabalhabilidade;
- Fabricação, marcação e preparação de cubos para posterior rebentamento em prensa e determinação da sua resistência.

Nas figuras seguintes, esquematiza-se, cronologicamente, todas as actividades realizadas na obra, durante o período de estágio.



Fig. 3.9 – Edifício existente inicialmente



Fig. 3.10 – Zona interior inicialmente



Fig. 3.11 – Remodelação do edifício existente



Fig. 3.12 – Demolição da zona interior



Fig. 3.13 – Remodelação das garagens *Fig. 3.14 – Fundações do novo edifício*



Fig. 3.15 – Remodelação interior do edifício *Fig. 3.16 – Piso 1 do edifício novo*

4 QUALIDADE

Foi neste departamento que o estagiário cresceu mais dentro da empresa e onde observou as mais diversas actividades. Passou a desempenhar funções de Técnico de Qualidade, uma vez que o seu superior estava destacado a tempo inteiro noutra obra. Desta forma era sua função implementar, rever e coordenar a qualidade nas obras da Somague Ediçor Engenharia, respeitantes à sede de Angra do Heroísmo.

Sendo a Somague Ediçor Engenharia uma empresa certificada pela APCER segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, teve de ser apresentado ao sistema nela implementado para assim ser capaz de cumprir todos os requisitos requeridos. Para isso foi-lhe administrada formação nessa área com o responsável pelo departamento de Qualidade, Segurança, Saúde e Ambiente, que começou por lhe relembrar a norma NP ISO 9001:2008, norma esta que tinha bem presente por ter sido objecto de estudo na disciplina de Qualidade Saúde e Segurança.

Foi-lhe dado conhecimento do Plano de Gestão da Qualidade, que tem como objectivo descrever as linhas mestras estabelecidas pelo Somague Ediçor Engenharia (Empreiteiro Geral) para a gestão da qualidade dos trabalhos de uma empreitada, regulando em todas as fases da obra os procedimentos a adoptar para garantia, controlo, monitorização, inspecção e ensaio das actividades. Deste plano consta:

- Apresentação da obra: nela se descreve o nome do dono de obra, o nome da fiscalização, a designação completa da obra, o prazo previsto e uma descrição do local, da envolvente, principais actividades e características, é definida a estrutura organizacional e respectivas responsabilidades;
- Política de Qualidade: ao defini-la, a Somague Ediçor Engenharia, estabelece um conjunto de princípios que conduzam o comportamento de cada colaborador com vista à realização das suas actividades e tomadas de decisão, com a preocupação de melhorar o seu desempenho, tendo em conta o funcionamento da Organização;
- Requisitos da documentação: onde está definido a estrutura da documentação, o controlo de documentos e o controlo de registos;

- Revisão do sistema pela direcção de obra: é onde se define a periodicidade das revisões do Plano em causa;
- Formação: neste capítulo planeia-se a formação necessária, interna ou externamente, a todos os colaboradores;
- Controlo dos equipamentos de monitorização e medição: neste capítulo assegura-se que todos os equipamentos de monitorização e medição são controlados, calibrados e mantidos de forma a assegurar a sua operacionalidade;
- Medição, análise e melhoria: Para verificar se as actividades relativas à Qualidade e os resultados associados estão conformes com as disposições previstas e determinar a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade, realizam-se auditorias internas à obra, e no caso de necessidade elaboram-se pedidos de acção correctiva e recolhidos dados, desenvolvidos planos de amostragem e aplicadas técnicas estatísticas para análise de dados;
- Realização do produto: estabelece-se a determinação e revisão dos requisitos relacionados com o produto e como se deve proceder à comunicação com o cliente. Definem-se também todos os processos relativos às compras e verificações que devem ser efectuadas ao produto comprado. O controlo da produção e fornecimento do serviço é efectuado por procedimentos e instruções específicas sendo definidos os que serão sujeitos a validação, ou seja os que necessitam de mão-de-obra especializada e identificam-se os produtos sujeitos a rastreabilidade. Para preservação do produto, identificam-se na planta de estaleiro os locais destinados ao seu armazenamento.
- Satisfação com o cliente: definem-se as responsabilidades da Somague Ediçor Engenharia com vista à satisfação do Dono de Obra;
- Monitorização e medição do produto: são analisadas quais as actividades críticas para que estas sejam alvo de inspecção, definindo-se desde logo os planos específicos de produção e respectivos planos de inspecção e ensaio, bem como as fichas de verificação e controlo referentes às actividades passíveis de supervisão. Para o caso de produtos não conforme, são definidos os critérios para a sua resolução (pedidos de acção correctiva);

- É definida também a política organizacional da empresa e organigrama funcional do empreiteiro geral.

Uma vez definido o plano de gestão da qualidade, juntamente com o Director de Obra, organizou-se a documentação referente ao sistema integrado de gestão da qualidade, que tem o seguinte formato:

- Objectivo: organiza toda a documentação escrita, previsão de custos e de facturação e a folha de orçamentos, documentos estes fornecidos e elaborados pelo Director de Obra;
- Organização: define todos os intervenientes, elaborando a estrutura organizacional da obra e o respectivo organograma, descrevendo para cada um as suas funções, com o seu conhecimento para que cada indivíduo tenha presente as suas obrigações;
- Estaleiro: Define os locais ideais para o armazenamento dos materiais, elaboramos o inventário de estruturas em análise e o plano de circulação da envolvente da obra;
- Documentos preparatórios / acompanhamento: elabora o plano de gestão da qualidade (já explicado anteriormente), define juntamente com o Director de Obra as actividades que serão alvo de inspecção e verificação;
- Planeamento: actualiza o cronograma de mão-de-obra e financeiro, o programa de trabalho e a lista de equipamento crítico para o arranque da obra, de modo a que seja sempre possível antever alguma irregularidade;
- Controlo de peças escritas e desenhadas: esta pasta garante o conhecimento de todos os intervenientes no processo das alterações de projecto, para que se possa controlar quem recebeu ou não a nova documentação;
- Não conformidades: aqui sempre que haja uma não conformidade, identificamo-la e descrevemo-la, estudando a sua causa aparente e qual a respectiva acção correctiva, caso exista e em caso negativo, rejeitá-la, arquivando-a e relatando-a de modo a facilitar a comunicação com o dono de obra ou seu representante;

- Erros e omissões: nesta pasta organiza-se a documentação referente a todos os erros e omissões encontrados e que foram expostos ao dono de obra e se estes foram ou não aceites;
- Esclarecimentos: exposição de dúvidas através da elaboração de um pedido de esclarecimento, registando-o e arquivando-o, para a sua comprovação;
- Reclamações: registo de reclamações de entidade ou comunidade envolvente, que foram prontamente recebidas, identificadas, resolvidas e por fim arquivadas;
- Controlo de materiais: controlo rigoroso dos materiais ao nível da sua recepção (validação dos certificados, homologações e marcações);
- Controlo de subempreitadas: arquivar todo o processo de contratação da empresa subcontratada e registar os pedidos de aprovação;
- Equipamento de monitorização e de medição: garantir que todos os equipamentos se encontram em perfeitas condições de funcionamento, estabelecendo as datas para as respectivas inspecções, identificando e relatando as calibrações efectuadas;
- Conclusão de obra: por fim efectuem-se vistorias para garantir a qualidade da empreitada em causa, elaborando o respectivo relatório final.

É também importante referir que a APCER apenas obriga a que estes manuais sejam realizados para obras, com preço acima dos quatro milhões e quinhentos mil euros e com duração superior a nove meses, sendo que na Somague, desenvolve-se um manual mais sucinto para as obras fora do âmbito atrás referido, para controlo interno da qualidade.

Houve a necessidade de visitar obras que estivessem dentro do âmbito da qualidade, tal como Empreitada de construção de recreio náutico e edifício no porto das Lajes das Flores e trabalhos marítimos no Corvo, acompanhado do seu superior e do seu Orientador, Eng. Carlos Silva, de modo a integrar-se nos diferentes processos e assim, não só ser capaz de dar continuidade ao trabalho por ele iniciado, mas também ficar com bases para poder implementar a Qualidade nas obras futuras.

4.1 Construção de Recreio Náutico e Edifício no Porto das Lajes das Flores e Trabalhos Marítimos no Corvo

Nesta empreitada, foi onde aprendeu muito na área da qualidade, por ser uma obra marítima, com especificidades muito próprias, com muita pré-fabricação, maquinaria pesada e controlo do betão produzido em central própria. A esta obra estava também associada uma frente terrestre (edifício de recepção de passageiros), o que implica um manual de qualidade muito complexo e em constante actualização. Teve a oportunidade de estudar todas as pastas e os documentos que as compunham, analisando a sua disposição e conteúdo.



Fig. 4.1 – Vista aérea do edifício de recepção de passageiros (frente terrestre)



Fig. 4.2 – Vista aérea do porto de recreio (frente marítima)

4.1.1 Actividades Preparatórias

Sendo o estagiário o novo responsável pela qualidade da empreitada, tinha a obrigação de rever/verificar o plano de gestão da qualidade desenvolvido na obra. Assim, realizou uma revisão do Plano de Gestão da Qualidade juntamente com o Director de Obra, que consistiu na alteração do seu organigrama funcional.

Contratadas as subempreitadas torna-se necessário recolher todas as assinaturas do pessoal com responsabilidades administrativas para que a sua assinatura seja reconhecida em obra. Para o efeito, entrou em contacto com todos os seus colaboradores, para que preenchessem o respectivo formulário previamente elaborado pelo estagiário (Anexo V).

4.1.2 Acompanhamento da Obra

Foi necessário criar, para controlo da produção, fichas de verificação e controlo, com base nos planos específicos de produção (elaborados pelos Director de Obra), para as actividades de alvenarias, infra-estruturas e revestimentos cerâmicos (Anexo VI). Uma vez elaboradas estas fichas, teve de dar formação ao Encarregado para habilitá-lo a preenchê-las, explicando o modo de actuação em caso de não conformidade, e sensibilizando-o para a importância do seu preenchimento para conferir todos os parâmetros de inspecção inerentes a cada actividade, ou seja, é como seguir uma “receita”.

Uma vez que a obra se encontrava a meio, havia já muita documentação preenchida pelos Encarregados que era necessário analisar e arquivar, o que obrigou a fazer a recolha de todas as fichas de verificação e controlo, bem como dos planos de inspecção e ensaio, conferi-los, juntamente com o Director de Obra, de modo a ter a sua aprovação (produto conforme ou não conforme) e dar o respectivo seguimento.

Nesta obra, também verificou e analisou, juntamente com o Fiel de Armazém, a documentação referente à recepção e controlo de materiais, pois a qualidade dos materiais é fundamental para a qualidade do produto final.

Para o aço, verificou em todas as fichas de recepção, se a guia de remessa correspondia aos atados, se estes tinham certificados e se os atados vinham identificados com a respectiva etiqueta e se estava de acordo com a especificação LNEC E455, E460 e E456 de 2008. Como existiu problemas com as etiquetas, uma vez que o aço recebido no estaleiro tinha de percorrer grandes trajectos e no seu transporte as etiquetas perdiam-se, obrigou-os a entrar em contacto com o fornecedor, explicando o sucedido. Uma vez que a obra se situa numa ilha isolada, onde apenas recebem material uma vez por semana, seria impensável rejeitar algum lote. A solução encontrada para ultrapassar esta situação foi a de enviar as etiquetas correspondentes a cada atado num envelope e tentar corresponder a cada atado a sua etiqueta, de modo a garantir a qualidade do atado.

Para o betão, uma vez que era fabricado em central própria, verificou-se se o cimento tinha a classe de resistência desejada e se tinha marcação CE, os certificados e relatórios do aditivo (viscocrete), mais concretamente a marcação CE e a ficha de dados de segurança do produto. Para os agregados, analisou-se os certificados de conformidade, devendo todos estes documentos estar de acordo com as respectivas guias de remessa.

Para os cabeços de amarração apenas confirmou se a ficha de recepção vinha acompanhada do certificado de conformidade.

Uma vez que o enrocamento com peso específico superior a 30 kn/m^3 utilizado para a execução dos mantos exteriores do molhe teve de ser importado, por não haver pedreiras disponíveis na ilha das Flores, para produção em tempo útil do enrocamento pretendido, houve necessidade de controlar a sua recepção. Assim, verificou-se a sua dimensão, certificados de conformidade e se as fichas de recepção vinham acompanhadas pela aprovação da fiscalização, para que pudessem ser arquivadas.



Fig. 4.3 – Enrocamento $\gamma > 30 \text{ kn/m}^3$

Após a revisão e acompanhamento do sistema de gestão da qualidade desta obra, devido à sua complexidade e colaboração de todos os seus intervenientes, estava em condições de organizar a documentação da gestão da qualidade em obras futuras.

4.2 Empreitada de remodelação e ampliação do edifício sede da associação humanitária dos Bombeiros Voluntários de Angra do Heroísmo:

O estagiário começou nesta obra, por ser a próxima a ter início e não estar inserida no âmbito das obras com valor superior a 4.500.000,00 € e com prazo de execução superior a nove meses e, por conseguinte, com exigência de manual mais básico (apenas para controlo interno da Empresa), sendo a forma ideal para dar início a esta nova tarefa.

4.2.1 Actividades Preparatórias

Começou por recolher, do servidor interno, todos os documentos que faziam parte do Sistema de Gestão da Qualidade e organizá-los por pastas. De seguida, preparou-os preenchendo toda a informação que lhe era disponibilizada (nome da empreitada, centro de custos, actividades, etc.) e distribuí-los por todos aqueles que tinham obrigações ao nível da qualidade, tais como:

- Director de Obra: responsável pela implementação do Plano da Qualidade da obra, preparação atempada dos procedimentos específicos de produção, garantir que todos os procedimentos relativos às não conformidades são cumpridos até ao seu fecho e definir as exigências de qualidade aquando da contratação de subempreitadas, ou compra de materiais;
- Desenhador e Preparador: responsável por garantir que todos os intervenientes na obra têm a documentação mais recente;
- Fiel de Armazém: responsável por proceder à recepção de materiais encomendados, conferir quantidades, qualidade, verificar embalagens e controlo de não conformidades;
- Responsável de Oficinas: responsável por organizar e controlar todas as actividades necessárias ao correcto funcionamento das instalações fixas e móveis da obra;
- Topógrafo: responsável pelo controlo do equipamento topográfico.

Antes da obra ter início, era da sua obrigação esclarecer todas as dúvidas relativas com o seu preenchimento, analisar toda esta documentação e organizá-la em arquivo.

Foi definido em conjunto com o Director de Obra que não se iriam controlar as actividades, apenas os materiais, uma vez que os recursos humanos eram restritos.

Assim sendo, para o betão, houve necessidade de criar:

- Plano de amostragem dos ensaios de resistência à compressão do betão, onde foi identificada a frente de trabalho, os elementos a betonar, o número de lotes, o volume de betão e número de amostras por lote, o respectivo número de série e o número de provetes por amostra (três, sete e vinte e oito dias) de modo a que, aplicando uma fórmula onde entram as variáveis atrás mencionadas, tem-se o número total de provetes para amostra (Anexo VII).
- Controlo de recepção do betão em obra a ser preenchido pelo seu encarregado, a qual contém a classe suposta do betão, a identificação da peça betonada, o número da guia de remessa, a hora de chegada à obra, o volume, a hora de

descarga do betão, os valores referentes ao ensaio de abaixamento (slump) e o número de provetes retirados com as respectivas datas de rebetamento.

- Registo de amostras de betão, por forma a facilitar a correspondência dos valores dos ensaios de resistência à compressão à respectiva peça betonada. Assim sendo, esta ficha tinha de conter o número de série da amostra e suposta classe de betão, a identificação do elemento betonado, as datas de fabrico e de ensaio, o peso volúmico e a tensão de rotura lida na prensa (Anexo VIII).

Para os restantes materiais fez-se os mesmos procedimentos que na obra do Porto das Flores.

4.2.2 Acompanhamento da Obra

Considerando que esta obra se desenvolve no centro da cidade, as demolições poderiam envolver riscos para as estruturas vizinhas. Por isso realizou-se um levantamento dessas estruturas, analisando-as e reportando-as fotograficamente (como é demonstrado nas imagens seguintes), com o conhecimento dos seus proprietários, para no caso de haver reclamações relativamente a danos, ser mais fácil de identificar se foram consequência ou não das demolições.



Fig. 4.4 – Levantamento de estrutura vizinha



Fig. 4.5 – Levantamento de estrutura vizinha

4.3 Construção do edifício do novo centro de saúde da Graciosa

Para esta obra foi necessário desenvolver o Sistema Integrado de Gestão do Ambiente, Qualidade e Segurança, uma vez que se enquadra no âmbito (empregada com valor superior a 4.500.000,00 € e com prazo de execução superior a nove meses).

4.3.1 Actividades Preparatórias

Para desenvolver esta actividade, o estagiário começou por criar um arquivo composto pelas vinte e quatro pastas que compõem o Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, são elas:

- Objectivo;
- Organização;
- Estaleiro;
- Documentos preparatórios/acompanhamento;
- Planeamento;
- Controlo de peças escritas e desenhadas;
- Execução;
- Controlo de betão;
- Não conformidades;
- Erros e omissões;

- Esclarecimentos;
- Reclamações;
- Multas e penalidades;
- Equipamentos;
- Controlo de materiais;
- Controlo de subempreitadas;
- Equipamentos de medição e melhoria;
- Fotografia (produção);
- Conclusão de obra;
- Qualidades;
- Segurança;
- Ambiente;
- Gestão de incidentes/acidentes;
- Auditorias.

Para todas estas pastas criou os respectivos separadores e iniciou o preenchimento de todos os documentos que compõem o sistema.

Sendo da sua responsabilidade apenas os documentos referentes à qualidade, as pastas referentes ao controlo de betão, equipamentos, equipamento de medição e melhoria, segurança, ambiente e gestão de incidentes/acidentes foram encaminhadas para os respectivos departamentos responsáveis. No entanto, como o sistema engloba as políticas de ambiente, qualidade e segurança, quase todas as pastas contêm documentos das diferentes naturezas.

Como técnico de qualidade, o seu trabalho prende-se fundamentalmente por garantir que todos os documentos são preenchidos correctamente, organizá-los e arquivá-los nas pastas respectivas.

Os documentos que lhe cabem preencher dependem de terceiros, tais como Director de Obra, Encarregado, Fiel de armazém, entre outros. Para isso estipula prazos e define as datas das actualizações/revisões do sistema, para garantir que todos os procedimentos estão a ser cumpridos. Visto a obra ser na Ilha Graciosa, convém que os prazos sejam encurtados para assim garantir que toda a documentação está presente atempadamente.

As revisões ao sistema devem ser mais regulares, dado o técnico de qualidade não estar presente a tempo inteiro, por se encontrar na sede da ilha Terceira. Para isso era necessária uma deslocação quinzenal para fazê-lo em conjunto com o Director de Obra.

5 CONCLUSÕES

As actividades realizadas durante o período de estágio tiveram extrema importância na sua evolução como Engenheiro Civil.

Permitiram-lhe sentir e perceber o ritmo de trabalho, numa empresa tão competitiva e conhecida pela excelência na construção, como é a Somague - Ediçor, e a importância do cumprimento das políticas e regras de uma Empresa de construção civil, qualquer que ela seja e confirmaram a necessidade de permanente exigência e rigor no trabalho desenvolvido, mantendo um relacionamento de respeito com todos os colaboradores.

A Obra da Serra de Santiago, apesar ter sido interrompida, foi uma mais valia para o seu estágio, na medida em que possibilitou a aquisição de conhecimentos nas diversas obras e oportunidade de desenvolver distintas actividades, quer no âmbito de Direcção de Obra, quer no âmbito da Qualidade.

Observou as mais variadas obras, desde marítimas a terrestres, com diversas técnicas de construção, o que proporcionou relacionar componentes teóricas do curso com componentes práticas do estágio. Teve oportunidade de acompanhar processos de pré-fabricação, dragagem, demolição, escavação e construção propriamente dita. O contacto que teve com todos estes processos construtivos, contribuiu para o alargamento dos seus conhecimentos na área da Construção Civil, dando-lhe a componente prática geral dos vários ramos desta área.

Além de ter sido um período importante para evoluir tecnicamente, foi extremamente rico para o desenvolvimento das relações interpessoais, entendendo desta forma a importância duma hierarquia bem definida e respeitada.

Finalmente observou aquilo que sempre estudou.

6 BIBLIOGRAFIA

CUNHA, Miguel Mendes – Memória Descritiva Centro de Saúde da Ilha Graciosa, Angra do Heroísmo, 2008.

PARREIRA, José C. – Memória Descritiva Remodelação e Ampliação do Edifício Sede da Associação Humanitária de B.V.A.H, Angra do Heroísmo, 2008.

Secretaria Regional da Economia – Processo de Concurso, Flores: Lajes, São Miguel, 2009.

PROGITAPE - Memória Descritiva Construção de 28 Fogos a Custos Controlados no Lugar da Serra de Santiago, Lages, 2009.

NP EN ISO 9001:2008 – Requisitos para o Sistema de Gestão da Qualidade.

Especificação LNEC E455/E460/E456 – Características Mecânicas e Químicas do Aço, 2008.

Sistema Integrado de Gestão do Ambiente, Qualidade e Segurança, Manual de Processos, Somague Ediçor Engenharia, 2009.

ANEXO I

Treliça dimensionada pela Codiviga

ANEXO II

Plano trabalho Bombeiros, antes e depois da disponibilização das garagens

ANEXO III

Mapa de equipamento e de mão-de-obra dos Bombeiros

ANEXO IV

Registo da recepção do betão

ANEXO V

Lista de assinaturas autorizadas em obra

ANEXO VI

Fichas de verificação e controlo de actividades (Alvenaria, infra-estruturas e revestimentos cerâmicos)

ANEXO VII

Plano de amostragem

ANEXO VIII

Registo de resultados dos ensaios à compressão (rebetamentos de provetes cúbicos)