

Joana Almeida Das Neves

Relatório de estágio

PREPARAÇÃO E DIREÇÃO DE OBRA AVAC

Os principais constrangimentos no planeamento e gestão de obra de AVAC



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Instituto Superior de Engenharia

2022

Joana Almeida Das Neves

PREPARAÇÃO E DIREÇÃO DE OBRA AVAC

Os principais constrangimentos no planeamento e gestão de obra de AVAC

Mestrado em Engenharia Mecânica – Energia, Climatização e Refrigeração

Relatório de estágio

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Prof. João Lopes – Professor da Universidade Do Algarve, do Instituto Superior de
Engenharia



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Instituto Superior de Engenharia

2022

Declaração de Autoria do Trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

(Joana Almeida Das Neves)

“Copyright” Joana Almeida Das Neves:

“A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.”

*“There are things know and there are things unknown,
And in between are the doors of perception.”
- Aldous Huxley*

Esta página foi propositadamente deixada em branco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que acompanharam o meu percurso universitário, em especial ao Prof. João Lopes, que aceitou o desafio de ser meu orientador neste trabalho final e pela sua orientação. Por todas as ferramentas que me forneceram, por todas as matérias lecionadas, por permitirem um crescimento intelectual e tornarem-me na pessoa profissional e curiosa que sou hoje.

Agradeço ao Eng. João Luís pela oportunidade que me forneceu ao abrir as portas da Mota-Engil, por ter confiado no percurso académico para que fizesse parte da sua equipa. Agradeço ao Marcos Bravo, pela paciência e por todos os ensinamentos que me ofereceu para que me tornasse uma melhor profissional nesta área. Agradeço à Eng. Joana Cristóvão, pelo apoio desde o início do meu estágio, pela paciência e amizade no decorrer dos dias e por todas as ajudas para que tudo se tornasse mais fácil.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas que no decorrer do meu percurso académico me apoiaram e fizeram acreditar que conseguiria alcançar esta etapa.

Agradeço ao meu Ricardo, que me apoiou incondicionalmente na luta dos meus objetivos e me tornou incansável em tornar-me melhor pessoa, tanto a nível pessoal como profissional.

Agradeço por último à minha família, aos meus pais e irmã, por acreditarem em mim na luta de um sonho e puxarem sempre por mim, mostrando que todo está ao alcance do querer. Por fazerem de mim o que sou hoje e acreditarem na minha evolução e aprendizagem, por me terem criado como uma curiosa com ânsias de aprendizagem.

RESUMO

O presente relatório centra-se no estágio realizado na empresa Mota-Engil SA, na obra do W Hotel and Residences Algarve, no departamento de eletromecânica, este relatório consiste na análise dos trabalhos desenvolvidos na preparação e direção de obra durante o período de estágio. O objetivo da análise do estágio é a compreensão do que é planeamento de obra e quais os principais constrangimentos encontrados no planeamento de obra.

A Mota-Engil SA trata-se de uma empresa com diversos sectores de negócio, sendo que o sector de engenharia e construção é o mais reconhecido mundialmente com uma liderança de mercado de 70 anos. A obra onde decorreu o estágio trata-se da construção do W Hotel and Residences Algarve, pertencente ao grupo Marriott, sendo o primeiro hotel W em Portugal.

As funções desenvolvidas em obra são a preparação e direção de obra, que consistem na verificação de exequibilidade de projeto, o estudo do impacto da empreitada de AVAC nas restantes especialidades, orçamentação e execução do projeto.

No decorrer do estágio foi abordado o tema de planeamento de obra, elaborando um estudo do conceito de planeamento e a exequibilidade do mesmo face aos constrangimentos encontrados em obra.

O conceito de planeamento aborda o planeamento como uma ferramenta administrativa que se identifica como o processo que consiste na determinação antecipada e clara das ações a serem tomadas, de forma a alcançar o objetivo final, ao seja, consiste na avaliação e organização dos objetivos a serem atingidos e métodos para o seu alcance, mobilizando os meios humanos e financeiros.

O estágio foi concluído com sucesso, atingindo todos os objetivos propostos. No decorrer do mesmo, foram aplicadas várias temáticas, aplicando-se principalmente o AutoCAD para realização das preparações com junção de temas de térmica.

Palavras-chave: Preparação, Direção, Projeto, AVAC, Planeamento, Gestão

ABSTRACT

This report focuses on the internship held at Mota-Engil SA, on the project of the W Hotel and Residences Algarve, in the Electromechanics department, this report consists of the analysis of the studies conducted in the preparation and direction of work during the period of internship. The objective of the stage analysis is to understand the planning of the work and what are the main constraints found in the project management.

Mota-Engil SA is a company with diverse business sectors, being the engineering and construction sector the most recognized worldwide with a 70-year market leadership. The internship took place on the construction site of the W Hotel and Residences Algarve, belonging to the Marriott group, being the first hotel in Portugal.

The functions performed in work were the preparation and the direction of the work, which consists in verifying the feasibility of the project, the study of the impact of the AVAC contract in the other specialties, budget and project execution. During the internship, the theme of planning of the work was approached, elaborating a study of the concept of planning and its feasibility in face of the constraints found in the work.

The concept of planning approaches planning as an administrative tool that identifies how the process of predicting and defining actions in advance and clearly of the actions to be taken, in order to achieve the ultimate goal, the evaluation and organization of the actions, objectives to be implemented resources and methods to reach them, mobilizing the human and financial means.

The internship was successfully completed, achieving all proposed objectives. During the program, several themes were applied, mainly AutoCAD was applied for the preparation of thermal themes.

Keyword: Preparation, Direction, Project, HVAC, Planning, Management

INDICE DE SIGLAS

AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado

AQS – Águas quentes sanitárias

CGI – Computer-generated imagery

CPM – Critical Path Method (Método do caminho crítico)

PAME – Pedido de aprovação de material

PE – Pedido de esclarecimento

PERT – Program Evaluation and Review Technique

PMI – Project management institute

PMBOK – Project management body of knowledge

RIA – Requerimento interno de aprovação

RPM – Rotações por minuto

RCF – Registo corta-fogo

UTA – Unidade tratamento de ar

UTAN – Unidade de tratamento de ar novo

URC – Unidade de recuperador de calor

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Exemplo de organograma do departamento.....	5
Figura 2.1 - Localização do W Hotel and Residences Algarve.....	8
Figura 2.2 - Vista dos blocos do W Hotel and Residences Algarve.....	8
Figura 2.3 - Vista dos blocos do W Hotel and Residences Algarve.....	9
Figura 2.4 - Imagem em CGI da entrada do hotel.....	10
Figura 2.5 - Imagem em CGI da varanda de residência.....	10
Figura 2.6 - Imagem em CGI de apartamento em rés-de-chão.....	11
Figura 2.7 - Imagem em CGI da sala de estar de apartamento.....	11
Figura 2.8 - Imagem em CGI de sala-de-estar de apartamento duplex.....	12
Figura 2.9 - Imagem em CGI do quarto King.....	12
Figura 2.10 - Imagem em CGI da piscina principal.....	13
Figura 2.11 - Imagem em CGI da piscina secundária.....	13
Figura 2.12 - Imagem em CGI do Living Room and Bar.....	14
Figura 2.13 - Imagem em CGI do Paper Moon.....	14
Figura 2.14 - Imagem em CGI do Market Kitchen.....	15
Figura 2.15 – Central térmica – Central Exterior.....	16
Figura 2.16 – Chiller – Central Exterior.....	17
Figura 2.17 – Unidade de tratamento de ar – Central Bloco A.....	18
Figura 2.18 – Central técnica – Bloco A.....	19
Figura 3.1 - Entidades que operam em obra.....	22
Figura 3.2 - Modelo de pedido de esclarecimento.....	24
Figura 3.3 – Exemplo de modelo de pedido de aprovação de material.....	28
Figura 3.4 - Conduta spiro e climaver.....	29
Figura 3.5 - Conduta spiro e climaver – Ar novo.....	30
Figura 3.6 – Na imagem conduta spiro, portas-visita e tubagem.....	31
Figura 3.7 - Negativo para prumadas de AVAC.....	32
Figura 3.8 - Negativo com prumadas de hidráulica no bloco de hotel.....	32
Figura 3.9 - Medidor de espessuras de tinta – Elcometer.....	34
Figura 3.10– Exemplo de manómetro.....	35
Figura 3.11 – Testes de fumo.....	35
Figura 3.12 - Exemplo de relatório de ensaio de condutas e grelhas.....	36
Figura 3.13 - Exemplo de relatório de ensaio de estanqueidade de condutas.....	37
Figura 3.14 - Exemplo de relatório de ensaio de estanqueidade de tubagem.....	38
Figura 3.15 - Exemplo de relatório de inspeção de UTA.....	40
Figura 3.16 - Exemplo de relatório de ensaio de UTA.....	41
Figura 3.17 - Balómetro Airflow.....	42
Figura 3.18 – Medição de R.P.M de ventilador.....	43
Figura 3.19 - Exemplo de relatório de ensaio de ventilador.....	44
Figura 3.20 - Exemplo de relatório de inspeção de ventilador.....	45
Figura 3.21 - Pinça Multimétrica – Koban KP 90 ^a	46
Figura 3.22 - – Medição com Pinça Multimétrica.....	46
Figura 3.23 – Termo-anemómetro – Airflow.....	47
Figura 3.24 - Exemplo de relatório de ensaio de ventilo-convector.....	48
Figura 3.25 - Exemplo de relatório de inspeção de ventilo-convector.....	49

Figura 5.1 - Fases de planeamento de obra	55
Figura 5.2 - Tarefa início – início.....	56
Figura 5.3 - Tarefa fim – fim.....	56
Figura 5.4 - Tarefa Início – início	57
Figura 5.5 - Tarefa Início-Fim.....	57
Figura 5.6 - Exemplo gráfico de Gantt	59
Figura 5.7 - Exemplo diagrama de PERT	60
Figura 5.8 - Exemplo do programa MS Project (gráfico de Gantt).....	61
Figura 5.9 - Exemplo do programa Lucidchart (PERT).....	61
Figura 5.10 - Inquérito realizado na empresa - Pág.1.....	65
Figura 5.11 - Inquérito realizado na empresa - Pág.2.....	66
Figura 5.12 - Gráfico representativo do sexo dos inquiridos	67
Figura 5.13 - Gráfico representativo dos cargos na empresa	67
Figura 5.14 - Gráfico representativo do tempo no sector	68
Figura 5.15 - Gráfico representativo do tempo na empresa	69
Figura 5.16 - Frequência dos constrangimentos em obra.....	70

INDICE

AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
INDICE DE SIGLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
INTRODUÇÃO.....	1
CAPITULO 1 – MOTA-ENGIL SA: DEPARTAMENTO DE ELETROMECAÂNICA – AVAC.....	2
1.1 Apresentação Institucional.....	2
1.2 Missão.....	3
1.3 Visão.....	3
1.4 Valores.....	4
1.5 Organograma do departamento de eletromecânica.....	4
CAPITULO 2 – W HOTEL AND RESIDENCES ALGARVE	7
2.1 Conceito.....	7
2.2 Localização.....	7
2.3 Composição do hotel	8
2.4 Sistema AVAC no hotel	15
CAPITULO 3 – ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO ESTÁGIO	21
3.1 Preparação de obra.....	22
3.2 Desenhos de preparação de obra.....	25
3.3 Medições de equipamento e acessórios	26
3.4 Orçamentação	26
3.5 Visitas à obra	29
3.6 Ensaios.....	33
3.7 Direção de obra.....	50
CAPITULO 4 – ESTADO DA ARTE	52
CAPITULO 5 – ENQUADRAMENTO TÉORICO	54
5.1 Planeamento de obra.....	54
5.2 Vantagens e desvantagens de planeamento de obra	62
5.3 Estudo dos constrangimentos.....	63
5.4 Melhoria de planeamento de obra face aos constrangimentos	72
CONCLUSÃO.....	75
REFERÊNCIAS	77

INTRODUÇÃO

O presente relatório surge na sequência do estágio curricular, realizado com o objetivo de conclusão do curso de mestrado em Engenharia Mecânica – Energia, Climatização e Refrigeração. Este relatório consiste na análise e descrição dos trabalhos desenvolvidos no decorrer de estágio, com base nesta análise foi feito um estudo com o tema de planeamento de obra e quais os constrangimentos no planeamento de obra.

O estágio foi realizado na empresa Mota-Engil SA, na obra do W Hotel and Residences Algarve, no departamento de eletromecânica e teve uma duração de 4 meses, a responsabilidade da empreitada da Mota-Engil SA neste empreendimento foi a instalação do sistema de AVAC, sendo que as instalações especiais, nomeadamente AQS, saneamento e sistemas de incêndio foram responsabilidade da parte de outro sub-empregado também presente em obra.

O W Hotel and Residences, pertencente ao grupo Marriott Bonvoy, é constituído por um bloco de apartamentos, um bloco de quartos e um bloco de zonas comuns estilo SPA e restaurante.

No decorrer do estágio, foram exercidas funções de preparação e direção de obra, o que permitiu um maior conhecimento da execução de uma obra e um maior contacto com diversas áreas dentro da empresa e da obra.

O presente relatório é composto por dois capítulos. No primeiro capítulo é abordada a empresa, a sua história e missão, e os trabalhos desenvolvidos para a mesma. No segundo capítulo é feito um enquadramento teórico sobre o conceito de planeamento, são abordados os constrangimentos do planeamento face a execução de uma obra, as vantagens e desvantagens do planeamento e as medidas que podem melhorar o planeamento, criando maior taxa de sucesso no mesmo, para melhor análise dos constrangimentos foi feito um estudo com um base num inquérito de minha autoria.

Na realização do estágio foi criada uma oportunidade para a aplicação de conhecimentos adquiridos durante o percurso universitário, nomeadamente no mestrado. Contudo, foi possível a aquisição de novos conhecimentos e competências adquiridas durante a realização do estágio, criando uma visão mais abrangente e da realidade do mercado de trabalho nomeadamente no mercado da construção. Mostrando que o objetivo do estágio se centra em tornar o processo final de aprendizagem numa ferramenta para o futuro no mercado de trabalho.

CAPITULO 1 – MOTA-ENGIL SA: DEPARTAMENTO DE ELETROMECCÂNICA – AVAC

O estágio foi realizado na empresa Mota-Engil Engenharia SA, nomeadamente no departamento de eletromecânica na especialidade de AVAC (Aquecimento, ventilação e ar condicionado). Este estágio centrou-se na execução de uma obra onde a Mota-Engil SA teve o papel de empreiteiro.

1.1 Apresentação Institucional

A Mota-Engil SA trata-se de uma empresa com mais de 70 anos de história e de grande posição no mundo da engenharia e construção. A empresa opera em 28 países, como Portugal, Espanha, Irlanda, Angola entre outros, estando presente na Europa, América Latina e África.

A Mota-Engil SA tratava-se inicialmente de duas empresas independentes. A empresa Mota & Companhia foi fundada em Angola no ano de 1946, quando que a empresa Engil foi fundada em Portugal no ano de 1952. Desde a sua criação até ao ano de 2000, a Mota & Companhia, tornou-se uma empresa internacional, tendo expandido para Portugal e Europa Central. No ano 2000, Mota & Companhia juntou-se a Engil, tendo sido criada a Mota-Engil SA.

A Mota-Engil SA é considerada hoje, uma empresa líder nos setores da engenharia e construção, ambiente e serviços, concessões de transportes, energia, mineração e turismo.

No sector de engenharia e construção, as principais infraestruturas que operam são as aeroportuárias, ferroviárias, hidráulicas, portuárias, rodoviárias e urbanas. Na construção civil, a Mota-Engil SA opera a nível agrícola e industrial, em edifícios públicos, como escritórios, comércio e em habitação.

No sector de ambiente e serviços, é reconhecida a gestão integrada de resíduos, como tratamento e valorização de resíduos sólidos urbanos, produção de energia através do *waste-to-energy*, manutenção industrial e de edifícios e gestão de espaços verdes, desde a arquitetura paisagista à construção e manutenção.

No sector de concessões de transportes, o grupo Mota-Engil SA tem uma reconhecida experiência na conceção, construção e gestão de infraestruturas de transportes.

No sector da energia, a empresa detém uma concessão com cinco centrais hidroelétricas e dez mini-hídricas. Em conjunto com o sector de ambiente e serviços, o grupo Mota-Engil SA desenvolve a atividade no tratamento e valorização de resíduos, segundo a filosofia *waste-to-energy*, possuindo várias centrais de compostagem, centrais de tratamento mecânico e centrais de digestão anaeróbica para captação de biogás.

No sector de mineração, a atividade tem é desenvolvida em vários sectores associados à exploração de recursos minerais.

No sector de turismo, o grupo Mota-Engil SA encontra-se associada à propriedade Casa da Calçada, um hotel de cinco estrelas, fornecendo um conjunto de serviços nas áreas de hotelaria e restauração.

Entre os inúmeros departamentos pertencentes à Mota-Engil SA, um dos mais reconhecidos é o departamento de eletromecânica. O departamento de eletromecânica apresenta o seu trabalho em diversos sectores, do sector de engenharia e construção ao sector turismo, participando na conceção de projetos, execução de obras e manutenção referentes a cada sector. (Mota-Engil SA, s.d.)

1.2 Missão

Segundo o site oficial da empresa, a Mota-Engil SA tem como missão a criação de valor acionista com respeito pela comunidade e pelo futuro, de forma socialmente responsável. A Mota-Engil SA orgulha de se apresentar como uma empresa humanista com a criação de fundações para ajuda tanto aos colaboradores como pessoas externas.

A Mota-Engil SA tem como objetivo a criação de postos de trabalho e projetos em áreas com a prospeção da localidade onde se encontra inserida. (Mota-Engil SA, s.d.)

1.3 Visão

A Mota-Engil SA, mesmo sendo reconhecida internacionalmente, é uma empresa que procura uma expansão contínua tendo como objetivo ser uma referência internacional nos setores onde exerce a sua atividade, o seu método de alcance a tal objetivo passa por aplicar as melhores práticas do mercado ao nível da produtividade, procurando sempre uma constante inovação para que seja reconhecida pela competência nos serviços de excelência prestados aos seus clientes e à comunidade. (Mota-Engil SA, s.d.)

1.4 Valores

O Grupo Mota-Engil reconhece a importância da construção de um nome com culturas fortes, sendo esse fator determinante para a realização dos desafios a que se compromete. Pelo que é de grande importância o seguimento de valores, como ambição, mostrando sempre ânsia por ser os melhores nos desafios que contribuem para um crescimento da identidade que é a Mota-Engil SA, como a integridade, demonstrando uma forte cultura nos princípios da honestidade, lealdade e justiça, como coesão, garantindo que todas as metas que são apresentadas, principalmente as mais ambiciosas, são sempre atingidas e que a vitalidade do Grupo surge da junção de sabedoria e força para a superação de novos desafios, e por último, espírito de equipa, é de importância extrema a preservação do sentido de pertença, respeitando todas as diferenças e demonstrando lealdade a todos os membros pertencentes do Grupo e ao Mundo, mantendo assim o orgulho no passado e reforçando a confiança no futuro. (Mota-Engil SA, s.d.)

1.5 Organograma do departamento de eletromecânica

Numa empresa com as dimensões como a Mota-Engil SA, é necessária uma definição de funções extremamente estruturada, para que exista uma maior fluidez no trabalho desempenhado e no decorrer da execução da obra e entrega da obra.

A empresa Mota-Engil SA divide-se internamente em diversas organizações com os respetivos departamentos, sendo que, apesar de pertencerem à mesma empresa-mãe as organizações tem funcionamento independente, de forma que para existir uma forma de comunicação entre departamentos é necessário o estabelecimento de hierarquia onde dentro de cada departamento são nomeados cargos e funções para o bom funcionamento dos mesmos.

É de referir que o organograma apresentado na figura 1.1 é apenas afeto ao departamento de eletromecânica, fazendo parte de uma ramificação do organograma institucional da empresa-mãe, acabando por se tratar de um organograma de maior peso.

Referente ao departamento de eletromecânica, este divide-se em duas subespecialidades, nomeadamente AVAC e eletricidade, a apresentação do organograma apresenta-se da seguinte maneira.

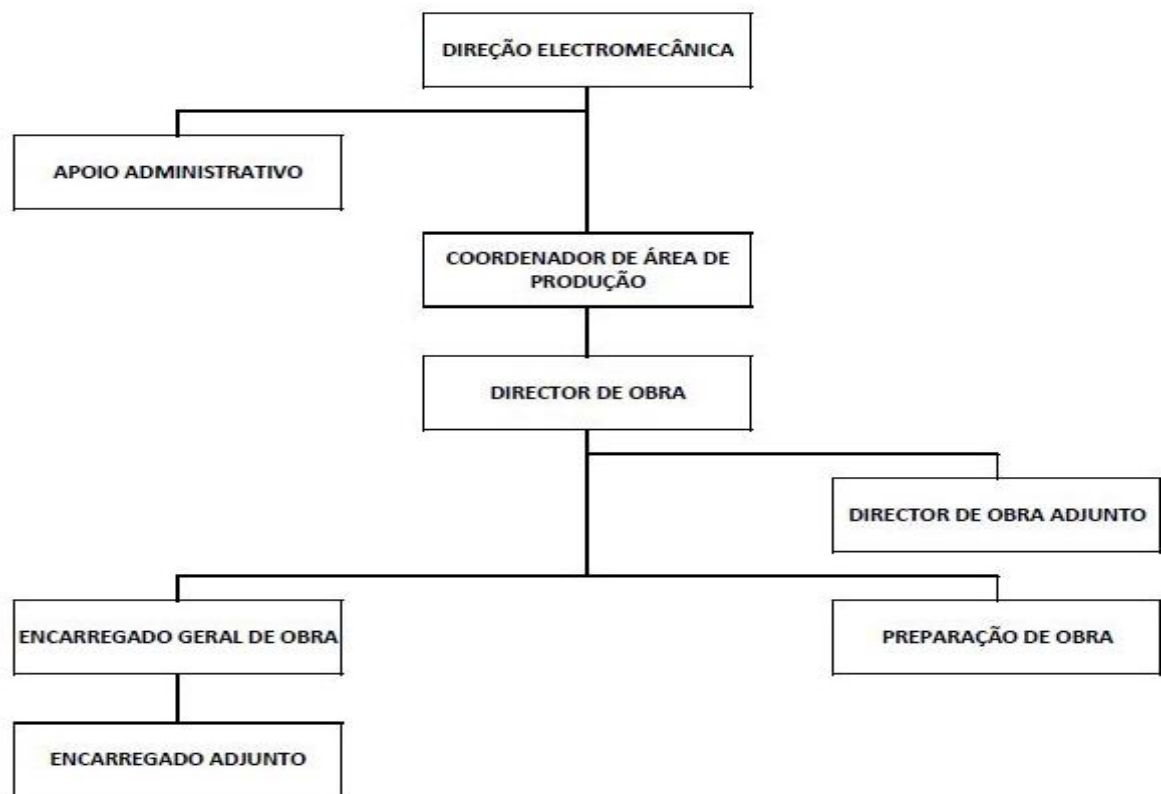


Figura 0.1 – Exemplo de organograma do departamento

No topo do organograma temos a direção geral de eletromecânica, que dirige todas as obras afetas ao departamento de eletromecânica, pelas duas subespecialidades. A direção geral foca-se em acordos com fornecedores, análise de potenciais obras, contratação e organização de colaboradores. A direção geral do departamento conta com o apoio administrativo, para tomada de decisões afetas a orçamentação das obras e centros de custo.

De seguida à direção geral do departamento, pela hierarquia do organograma existe a direção de produção do departamento de eletromecânica. A função do diretor de produção é a gerência das obras num patamar mais pormenorizado, este coordena as equipas que se encontram em obra, tem um contacto direto com os responsáveis de outros departamentos de obra e cliente, é o responsável pela aprovação de alterações face ao projeto e obra. O diretor de produção tem uma relação próxima junto dos diretores de obra, que na posição de organograma se encontram posicionados abaixo destes.

O diretor de obra exerce o maior número de funções dentro de uma obra, sendo este o responsável pela boa execução da obra. O diretor de obra é a ligação principal entre especialidades, cliente e projetista, uma vez que se irá reunir com os responsáveis de cada

departamento para verificar quais os constrangimentos entre especialidades, quais os pedidos por parte do cliente e realizar análises dos projetos para cumprimento do projeto e possíveis alterações junto do projetista. A função base do mesmo é, portanto, a gerência da execução da especialidade na obra. As funções secundárias do mesmo será a gerência do orçamento e centro de custo, com o objetivo de finalizar a obra com lucro, contratação de mão-de-obra e organização das restantes equipas.

Dentro da mesma linha de hierarquia, temos a direção de obra adjunta, a sua principal função é assumir algumas responsabilidades por parte da direção de obra, de forma a facilitar a carga da mesma. As funções da direção de obra adjunta recaem sobre o contacto com os fornecedores de material, organização dos pedidos de aprovação de material, em conjunto com a direção de obra agilizam a contratação de mão-de-obra, por norma será também o diretor de obra adjunto o responsável pela execução de ensaios em obra, sendo que a sua presença é por norma solicitada aquando dos mesmos. Na ausência do diretor de obra, o diretor de obra adjunto assume as suas funções.

Uma vez definidas as posições da direção no organograma, podemos verificar que no mesmo patamar de hierarquia, em seguida, se encontra a preparação de obra e o encarregado geral. Ambas as partes se encontram no mesmo nível de hierarquia, pois são duas posições em obra que tem de trabalhar em unísono, uma vez que ambas são dependentes uma da outra.

O encarregado geral é a ligação entre obra e direção de obra e a ligação entre obra e preparação de obra, a função deste foca-se na execução da obra, sendo o seu trabalho maioritariamente de campo, este realiza análises em obra de forma a verificar possíveis constrangimentos à execução de projeto, caso existam constrangimentos realiza a análise para a solução mais correta a aplicar, faz a gerência do material presente em obra, o encarregado geral é o responsável superior das equipas em campo. O encarregado geral à semelhança do diretor de obra, tem um encarregado adjunto, por norma, está encarregue por uma secção de obra ou por uma especialidade, como parte hidráulica e parte aeráulica. Este também assume as funções de encarregado geral na ausência do mesmo.

Como referido anteriormente na mesma posição de encarregado geral temos a preparação de obra. A função da preparação será aprofundada no capítulo III, mas como principais funções a preparação de obra tem o estudo e análise de projeto, alterações aos desenhos de projeto com base nas indicações da direção de obra e encarregado geral e durante a execução de obra é a responsável pela realização de ensaios.

CAPITULO 2 – W HOTEL AND RESIDENCES ALGARVE

2.1 Conceito

A marca W Hotel pertence ao grupo Marriott Bonvoy, fazendo parte do segmento Luxury do grupo.

Esta marca foi criada em Nova Iorque, juntando a música, a moda, o design e a energia com o intuito de criar o conceito de um hotel de 5 estrelas mais dinâmico e juvenil.

O conceito do W Hotel veio redefinir as normas do tradicional luxo associado aos hotéis de 5 estrelas, sendo uma marca que aposta em música ao vivo e festas, num look mais moderno e dinamizado direcionado para o público mais juvenil.

A marca W Hotel garante o seu estatuto único no universo hoteleiro de luxo por aplicar a sua conhecida filosofia “Whatever/Whenever”, fazendo a promessa de proporcionar aos seus clientes todo o que estes solicitem independentemente da hora a que solicitem, proporcionando diversos serviços a pensar no bem-estar dos clientes.

A marca W Hotel possui 55 hotéis e pode ser encontrada globalmente em cidades como Bali, Barcelona, Costa Rica, Dubai, Fort Lauderdale, Goa, Koh Samui, Maldivas, Punta de Mita, Singapura, Miami, Amesterdão e Verbier. Sendo uma marca que aposta na diversidade de locais, a marca W Hotel tem em vista ainda, no decorrer dos próximos anos, abrir em Roma, Nashville, Filadelfia, Toronto, Ibiza, Cabarete e Sanya. (W Hotels Worldwide, s.d.)

2.2 Localização

O empreendimento, cujo Mota-Engil SA opera como empreiteiro geral, trata-se do W Hotel and Residences Algarve. O W Hotel pertence ao grupo Luxury do grupo Marriott Bonvoy.

Este empreendimento turístico será o primeiro W Hotel a ser construído em Portugal, tornando-se assim o 13º W Hotel aberto deste grupo, estando ainda no grupo dos quatro hotéis a ser aberto no decorrer do ano 2020. Este empreendimento encontra-se localizado nas Sesmarias em Albufeira.

A sua localização permite um acesso rápido a cidade de Albufeira, encontrando-se a 5 minutos da cidade velha de Albufeira, sendo uma zona privilegiada com diversas praias na sua proximidade, pelo que o hotel tem um acesso direto para a praia do Evaristo,



Figura 0.3 - Vista dos blocos do W Hotel and Residences Algarve

Existem três pisos nos blocos dedicados ao hotel, possuindo 134 quartos, sendo que 23 dos quartos tratam-se de suites, possuindo ainda 12 apartamentos para uso hoteleiro num dos blocos inteiramente dedicado à zona de hotelaria, sendo que o último piso, os apartamentos e as suites são tipologia duplex.

A zona hoteleira possui seis tipologias de quartos e quatro tipologias de apartamentos, as tipologias de quartos são definidas pelo tipo de cama encontrado em cada quarto, sendo referentes a quartos king, quartos queen e quartos twin, pode ser encontrado suites presidenciais, as tipologias de apartamentos na área de hotelaria serão de tipologia T2 e T3.

A parte residencial terá 83 apartamentos. Este bloco possui seis tipologias de apartamentos, sendo as tipologias presentes neste edifício são a tipologia T1, a tipologia T2, a tipologia T2 Duplex, a tipologia T3, a tipologia T3 Duplex e a tipologia T4.



Figura 0.4 - Imagem em CGI da entrada do hotel



Figura 0.5 - Imagem em CGI da varanda de residência



Figura 0.6 - Imagem em CGI de apartamento em rés-de-chão



Figura 0.7 - Imagem em CGI da sala de estar de apartamento



Figura 0.8 - Imagem em CGI de sala-de-estar de apartamento duplex



Figura 0.9 - Imagem em CGI do quarto King

O bloco, dedicado ao lazer, é composto por três andares, o primeiro andar é uma área de bem-estar estando destinada a ginásio, o segundo e terceiro andar é um spa, com salas de tratamento e bar, o último andar é um restaurante.

Nas áreas exteriores, a piscina principal, palco das festas e lazer, equipada com bar encontra-se entre o hotel e parte residencial, sendo que na zona residencial existe uma piscina exclusiva aos residentes. Na zona das falésias, será criado um local de repouso para assistir ao por-do-sol.



Figura 0.10 - Imagem em CGI da piscina principal



Figura 0.11 - Imagem em CGI da piscina secundária

O hotel possui dois restaurantes e um bar, o Paper Moon localizado no último piso do bloco destinado a lazer, o Market Kitchen localizado no bloco destinado a hotel, no mesmo bloco podemos encontrar o bar Living Room and Bar.



Figura 0.12 - Imagem em CGI do Living Room and Bar



Figura 0.13 - Imagem em CGI do Paper Moon



Figura 0.14 - Imagem em CGI do Market Kitchen

Para eventos, existe um espaço total de 1022 m², cerca de 8 salas com capacidade de 260 pessoas.

Para apoio do staff do hotel, existem escritórios para cada departamento localizados nos pisos subterrâneos do bloco de hotel e no bloco de lazer, nos mesmo pisos encontram-se as cozinhas de apoio aos restaurantes.

2.4 Sistema AVAC no hotel

Como anteriormente referido, a Mota-Engil SA teve como responsabilidade o sistema AVAC do hotel. Pelo que será descrito o funcionamento do mesmo neste capítulo.

No hotel existem 20 centrais e áreas técnicas, onde se encontram os equipamentos, nomeadamente UTA's, UTAN's, URC's, ventiladores e chillers.

Relativamente ao sistema hidráulico do sistema de AVAC, temos na área exterior do empreendimento uma área técnica exterior onde se localizam os chillers que fornecem o apoio hidráulico aos sistemas de bombagem que se encontram nos edifícios destinados à hotelaria, à habitação e às piscinas do empreendimento. O sistema de bombagem dos

edifícios hoteleiros fornece o aquecimento e arrefecimento das baterias dos equipamentos nomeadamente, UTA's, UTAN's e ventilo-convectores presentes nos quartos e zonas de escritório e aquecimento às piscinas privadas localizadas na cobertura pertencentes às suites, o sistema de bombagem do edifício habitacional fornece o aquecimento e arrefecimento das baterias dos ventilo-convectores e aquecimento para as piscinas privadas dos apartamentos localizados no último piso, no caso da piscina principal o chiller irá fornecer água quente para ligação ao permutador de calor localizado na área técnica da piscina, é de referir que a empreitada da Mota-Engil SA apenas fornece a ligação de água até ao permutador, sendo o mesmo da responsabilidade de outra empresa. O sistema hidráulico descrito não fornece água aos equipamentos localizados no bloco dedicado a lazer, por esse motivo nesse bloco encontram-se dois chillers de menor dimensão, localizados no piso -1, para fazer essa alimentação às baterias dos equipamentos desse bloco.



Figura 0.15 – Central térmica – Central Exterior



Figura 0.16 – Chiller – Central Exterior

Para o sistema aeráulico cada edifício possui sistemas de ar novo/insuflação e extração com recurso a UTA's e UTAN's, sendo que cada quarto e zona comum a climatização é feita por recursos a ventilo-convectores.

De forma a ter os sistemas independentes entre edifícios, nos edifícios dedicados à hotelaria teremos um divisão, sendo que o bloco que contém apenas quartos de hotel será designado de bloco B e o bloco que para além de quartos de hotel possui zonas comuns será designado de bloco A.

No bloco A, existem 5 centrais, são três as principais e as mesmas encontram-se localizadas no piso -1 tratando-se de uma central tipo mezzanine, no piso 1 e na cobertura do edifício.

A central no piso -1, tem como função o ar novo/insuflação e extração dos escritórios, lavandarias e balneários localizados no piso-1 e quartos do hotel do piso 0, piso 1 e piso 2, na mezzanine encontram-se os ventiladores de desenfumagem e pressurização que irão

fazer a desenfumagem das zonas fechadas e de evacuação, como o corredor e pressurização dos vãos de escadas.

No espaço exterior situado no piso 1 estão UTA's cujo principal funcionamento é garantir ar novo/insuflação e extração das zonas comuns do piso 0, 1, nomeadamente escritórios, zonas de restaurante e bar, e quartos de hotel no piso 2

Na cobertura, as UTA's fazem o ar novo/insuflação e extração de quartos do piso 3 e zona de sala de conferências também localizada no piso 3.

O ar novo fornecido pelas UTA's e UTAN's encontra-se ligado aos plenos dos ventiladores, a extração é feita por válvulas de extração nas casas de banho.

Para extração das cozinhas localizadas no piso -1 e piso 0, feito por hottes estáticas, são usados ventiladores, que se encontram em centrais localizadas na cobertura e piso -1.



Figura 0.17 – Unidade de tratamento de ar – Central Bloco A



Figura 0.18 – Central técnica – Bloco A

No bloco B, temos 4 centrais AVAC, estando as mesmas localizadas no piso -1 do edifício. Neste edifício dado ser um edifício dedicado a 100% a quartos de hotel e uma vez que todos os quartos têm climatização por ventilo-convector optou-se pelo uso de URC's para o sistema de ventilação de modo a aumentar eficiência das mesmas.

Para sistema contra incêndio encontram-se ventiladores de pressurização e ventiladores de desenfumagem que irão fazer desenfumagem de zonas de evacuação que se encontrem fechadas, neste caso corredor, vãos de escada e piso-1 que tem como função de parque de estacionamento.

No bloco dedicado à habitação para climatização dos apartamentos é usado, à semelhança do bloco de quartos de hotel, ventilo-conectores, por esse motivo para o ar novo e extração do ar é usado um sistema de URC's. No piso -1 estão localizadas 4 centrais com URC's que fornecem ar novo e extração dos apartamentos do piso 0 e piso 1, ainda no piso -1 estão 2 centrais de desenfumagem que irão fazer desenfumagem do piso -1 que irá operar como parque de estacionamento, para ventilação de balneários localizados no piso -1 que irão dar apoio à piscina de residentes é feito por uso de

ventiladores para insuflação e extração. Na cobertura está as URC's que fazem o sistema de ventilação dos quartos do piso 2 e piso 3.

O bloco dedicado a lazer possui 3 centrais, sendo 2 localizadas no piso -1, uma das centrais encontra-se equipada, como descrito anteriormente, com chillers para alimentação das UTA's e UTAN's deste bloco e as UTA's nesta central fazem fornecimento do ar novo/insuflação e extração do spa no piso 1, do ginásio no piso 2 e do restaurante do piso 3, a outra central irá fazer o ar novo/insuflação e extração dos escritórios do piso -1. No piso 1, a ventilação é feita por recurso de ventilação, na cobertura está o sistema de ventilação de extração das hottes das cozinhas do piso 3.

CAPITULO 3 – ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO ESTÁGIO

Como previamente referido, este relatório de estágio centra-se no desenvolvimento das atividades que decorreram durante o estágio no departamento de eletromecânica, no sector de AVAC. Durante o estágio na Mota-Engil SA, a função desempenhada foi a preparação de obra.

A preparação de obra consiste em diversas atividades, sendo estas descritas no presente relatório, como a verificação de exequibilidade de projetos, correção de desenhos, visitas à obra e ensaios de controlo de qualidade.

No decorrer do estágio, foi dada a oportunidade de realizar trabalhos na função de direção de obra, uma vez que são duas funções interligadas. Na função de direção de obra, as atividades desenvolvidas consistiram em trabalhos de orçamentação e certificação do controlo de qualidade e ambiente.

Para entender o trabalho por parte da preparação de obra é necessário entender as restantes partes envolvidas na execução de obra, uma vez que estas trabalham em uníssono e intercaladas.

Para dar início ao projeto de execução, como primeiro interveniente teremos os autores de projeto, sendo os projetistas de diversas especialidades. As especialidades com projeto serão arquitetura, estruturas, águas e saneamento, instalações especiais, ventilação e climatização, eletricidade e arranjos exteriores.

O dono-de-obra, neste caso foi a empresa Nozul Algarve SA, uma equipa especialmente formada pelo cliente Marriott Bonvoy para o acompanhamento da obra, será o gestor geral do empreendimento, irá contratar as empresas que irão estar relacionadas com a obra, nomeadamente os empreiteiros. As entidades fiscalizadoras estarão em contacto com o dono-de-obra, toda a aprovação de projeto deve passar por estas mesmas entidades. O seu principal papel em obra será velar pelo cumprimento da lei e validação das licenças para funcionamento do empreendimento.

O empreiteiro será o encarregado pela execução da obra, este está em constante contacto com o dono de obra. A Mota-Engil SA será o empreiteiro da construção civil e eletromecânica, tendo eletromecânica como responsabilidade parte de eletricidade e de ventilação e climatização, sendo da responsabilidade de outros sub-empreiteiros, empresas contratadas pelo dono-de-obra, as instalações especiais nomeadamente AQS e redes de incêndios.

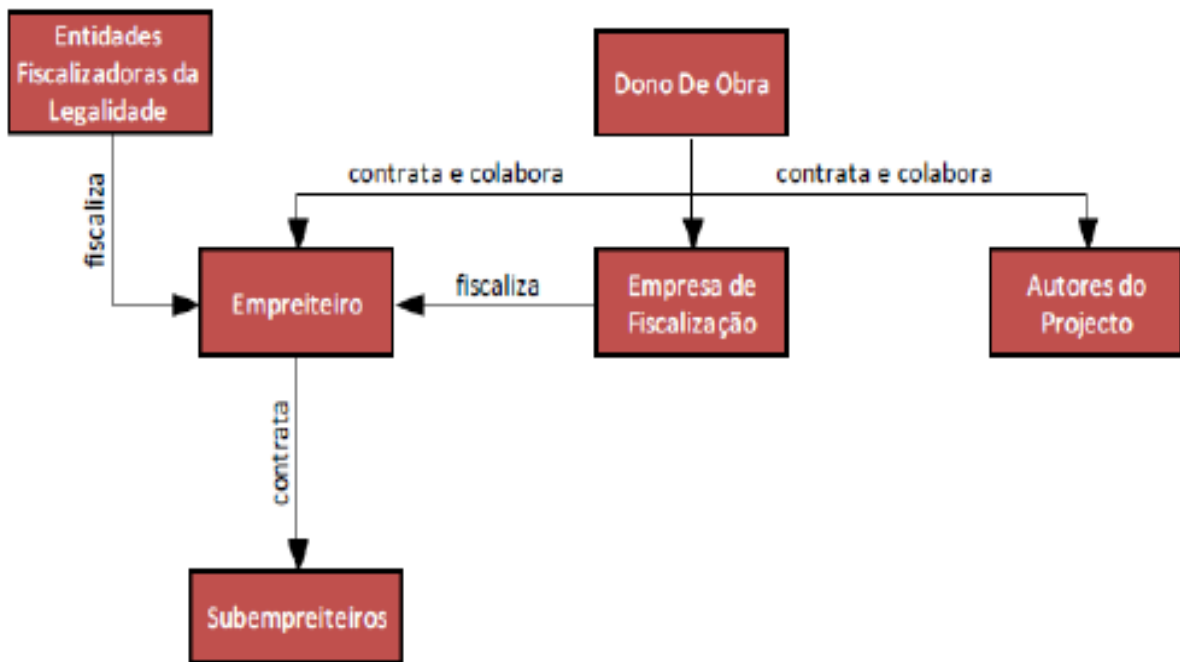


Figura 0.1 - Entidades que operam em obra

3.1 Preparação de obra

A preparação de obra trata-se de uma parte fundamental à boa execução da obra, pois a mesma encontra-se estruturada em diversas fases da execução da obra.

Na fase inicial, a preparação de obra está encarregue de analisar os projetos de execução a fim de verificar a exequibilidade dos mesmos, através do caderno de encargos, memória descritiva e mapas de quantidades da empreitada de AVAC, nomeadamente a identificação de erros e omissões no projeto, verificar a compatibilização dos projetos de arquitetura e de especialidades, são feitas medições iniciais com base no projeto inicial e no mapa de quantidades, sendo incorporadas na identificação de erros aquando da análise do projeto, desse modo é possível interpretar as necessidades do projeto e planear quais os trabalhos, meios humanos a serem aplicados à execução e fazer uma análise aos meios financeiros para a criação de perspectiva de custo. (Faria J. , 2014)

Nas fases seguintes de obra, a cargo da preparação de obra fica a elaboração de desenhos de preparação, contendo para além dos desenhos em plano 2D da parte de aeráulica, hidráulica e eletricidade associada ao AVAC, também a pormenorização de detalhes como cortes pormenorizados de diversas zonas, onde exista necessidade de uma visualização noutros planos, a compilação de informação obtida através dos desenhos, os

esquemas de princípios das instalações, os esquemas elétricos das electricidades associadas, ficando ainda ao encargo do levantamento de necessidades de material colocando-o em listas discriminadas enviadas posteriormente para a produção em alinhamento com as diretrizes superiores. É ainda da responsabilidade da preparação o planeamento dos trabalhos e normativos aplicáveis, de forma, à execução da obra nos timings definidos e a sua adequação às especificidades do projeto.

No decorrer da interpretação do projeto e respetivos desenhos, são propostas alterações face as exigências do cliente e as incompatibilidades de projeto de execução entre especialidades. Em caso de incongruência com o projeto, é necessário a criação de um pedido de esclarecimento, denominado por PE, expondo o problema ou a alteração necessária a ser executada, para envio ao dono de obra. Deste modo é possível, uma avaliação dentro dos parâmetros do cliente, de forma a obtermos o produto que o cliente deseja e uma resolução rápida de problemas.

Por norma o pedido de esclarecimento, é analisado pela equipa de fiscalização formada por parte do dono-de-obra, em situações que o dono-de-obra não consiga fornecer a resposta ou aprovação do projeto será remetido para o projetista afeto a obra. Para identificação do pedido de esclarecimento é atribuído um número, sendo os dois primeiros números referentes à especialidade.

Na imagem 3.2 encontra-se o modelo tipo de pedido de esclarecimento.

PEDIDO DE ESCLARECIMENTO

Obra: Ref: /

Data de envio: Resposta até:

Descrição do pedido:

Anexos:

Pedido por:
Nome:
Data:

Aprovado por:
Nome:
Data:

Resposta ao pedido:

Respondido por:
Data:

Figura 0.2 - Modelo de pedido de esclarecimento

3.2 Desenhos de preparação de obra

Uma das principais funções da preparação de obra é a interpretação dos desenhos de projeto e o desenho de preparação com alterações previstas e a resolução de problemas que tenham sido verificados nos desenhos de projeto.

Os desenhos de projeto inicial são revistos e é verificada a existência de conflitos com outras especialidades, como a especialidade de engenharia civil, arquitetura, engenharia elétrica, instalações técnicas e canalização. Caso se verifiquem conflitos, são feitas alterações nas preparações para que se encontrem em conformidade. No final de cada alteração, as preparações são enviadas para o dono-de-obra para que este passe os desenhos para aprovação, de onde resulta uma nova revisão, caso exista alterações por parte de outras especialidades para verificação da existência de conflitos e exequibilidade em obra ou caso o cliente queira modificações a nível de execução.

O sistema de AVAC tem diversas componentes que são consideradas nas preparações e nas fases de instalação, a preparação tem como finalidade tornar fácil a compreensão do procedimento usado nas instalações.

Na preparação de obra AVAC é necessário ter em consideração as especialidades associadas, neste caso para o funcionamento dos equipamentos de AVAC, como ventilos-convectores, UTA's, UTAN's, URC's, RCF's e chillers, é feita a preparação das ligações elétricas associadas ao AVAC em parceria com o departamento de eletricidade, sendo que o controlo dos equipamentos é garantido através de um princípio de gestão técnica centralizada.

Para criação da peça desenhada com a eliminação de condensados dos equipamentos são fornecidos os desenhos de preparação ao departamento de instalações técnicas especiais, onde é criado um esquema de esgotos das baterias.

No decorrer da obra são feitos levantamentos de alterações ocorridas em obra com vista à elaboração das telas finais, é necessário, contudo fazer visitas à obra com maior regularidade com os desenhos efetuados até a data para confirmar se estes se encontram conforme, pois a mesma tem como finalidade apresentar o executado com exatidão na obra. Nas telas finais deverá conter todos os componentes finais de AVAC nas plantas dos blocos. É necessário que as telas finais estejam em conformidade com todo o que foi realizado em obra e esteja exatamente de acordo com o mesmo, pois as telas finais serão um documento de importância para a apresentação de documentos à Câmara Municipal para obter as licenças de funcionamento do empreendimento.

3.3 Medições de equipamento e acessórios

Um dos passos mais importantes na preparação é a criação de um inventário de material e equipamento, este passo permite um maior controlo sobre o material necessário para a instalação do material e equipamentos. Deste modo é possível uma análise aos equipamentos caracterizados no mapa de capacidades e o caderno de encargos, tornando mais compreensível a orçamentação de equipamento e material a ser usado por quantidades. O inventário permite ainda um controlo de stock do material e equipamento presente em obra.

As medições têm peso nos custos e lucros da obra, uma vez que as medições medidas em obra e em projeto irão influenciar a faturação ao sub-empregueiro. Para pagamento do sub-empregueiro é verificada a área onde o sub-empregueiro efetuou trabalhos comparando com as medições em projeto e com base nas mesmas é calculado o custo do material, caso o sub-empregueiro faça o fornecimento do material, e de mão-de-obra.

As medições iniciais e finais, conforme alterações de projeto, serão usadas para os trabalhos a mais, é nessa base que o empregueiro obtém lucro, dado que todos os trabalhos a mais são trabalhos pedidos por parte do dono-de-obra em situações não contempladas no projeto inicial ou alterações.

3.4 Orçamentação

O orçamento de uma obra é um dos pontos mais fulcrais para a realização da mesma, uma vez que parte do lucro final irá provir desse sector.

Em todos os casos de orçamentação, inicialmente na obra é atribuído um orçamento ao centro de custo da especialidade para compra de material para a realização da obra e para contratação de mão-de-obra, assim como para necessidades.

A orçamentação tem diversas fases, sendo que a fase inicial é a análise do caderno de encargos e mapas de capacidades fornecidos pelo projetista encarregue da obra. No caderno de encargos são demonstrados os cálculos e valores obtidos para a realização do projeto da obra, ainda referindo os parâmetros legais e legislação a ter em conta face aos valores obtidos que justificam os equipamentos sugeridos pelo projetista. No mapa de capacidades é feita a discriminação dos equipamentos e a quantidade de equipamentos,

no caso desta obra, os equipamentos e quantidades estão organizados segundo bloco onde operam e família de equipamento.

Os materiais como tubagem, condutas e acessórios aos mesmos são contabilizados conforme a preparação das tipologias em obra, para a orçamentação destes materiais é usado o trabalho das medições de material.

O caderno de encargos é estudado com vista a analisar quais os equipamentos que irão satisfazer as necessidades do empreendimento, pelo que, no decorrer da obra são sugeridos novos equipamentos dentro dos valores necessários e legais, que se mostrem com uma maior eficiência energética e mais rentáveis, tanto na execução de projeto como a longo prazo.

É formado um pedido de aprovação de material que é entregue aos quadros superiores da empresa Mota-Engil SA, neste caso será ao diretor de produção e parte financeira, e ao dono-de-obra, com fim de obter aprovação no equipamento sugerido. Existem negociações internas, como observado no parágrafo anterior, e negociações externas, que são feitas com fornecedores de equipamento, no qual apresentam alternativas ao equipamento apresentado pelo projetista que sejam mais rentáveis.

Após receção dos orçamentos dos fornecedores é feito um mapa comparativo para cada tipo de equipamento e material, de forma que exista um documento de análise rápida para escolha do equipamento e material mais económico, é verificado, deste modo a exequibilidade orçamental para a execução de obra.

Segue-se o processo de encomenda, onde com os mapas comparativos e os inventários de equipamento e material, irão servir de apoio para uma criação de aprovisionamento em obra. O processo de encomenda inicia-se com a criação de um requerimento interno denominado por RIA com a medição de material que segue para os administrativos, que por sua vez, após aprovação reencaminham para o fornecedor, quando o material é entregue no estaleiro é reencaminhado a guia de remessa ao administrativo presente no estaleiro para que este feche a encomenda, para que se prossiga a faturação do material e equipamento.

PEDIDO DE APROVAÇÃO DE MATERIAL E EQUIPAMENTO

Obra: Referência: /

Especialidade de obra:

Documentação:	Anexos:	
Fichas técnicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Especificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Declarações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amostra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MATERIAL / EQUIPAMENTO CONFORME PROJECTO		
Designação:	<input type="text"/>	
Pontos funcionamento:	<input type="text"/>	
Marca:	<input type="text"/>	
Modelo:	<input type="text"/>	
Material / equipamento é descrito no caderno de encargos?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

RESPOSTA AO PEDIDO POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO:	
<input type="text"/>	
APROVADO:	<input type="checkbox"/>
REPROVADO:	<input type="checkbox"/>

Respondido por:

Data:

Figura 0.3 – Exemplo de modelo de pedido de aprovação de material

3.5 Visitas à obra

Para obter uma maior visibilidade acerca do que se encontra executado em obra por parte do departamento de civil e mesmo da parte do departamento de AVAC e para que se torne mais fácil a compreensão das alterações que tem de ser efetuadas e se podem ser aplicadas, é feito um levantamento fotográfico para auxílio. Quando a obra se encontra avançada e os desenhos com as tipologias aprovados, as visitas à obra servem para o levantamento de alterações ocorridas em obra para a realização de telas finais.

Nas visitas à obra também são realizados ensaios ao material e equipamento.

Nas imagens seguintes, pode-se verificar o tipo de trabalho realizado na obra.



Figura 0.4 - Condução spiro e climaver



Figura 0.5 - Conduca spiro e climaver – Ar novo

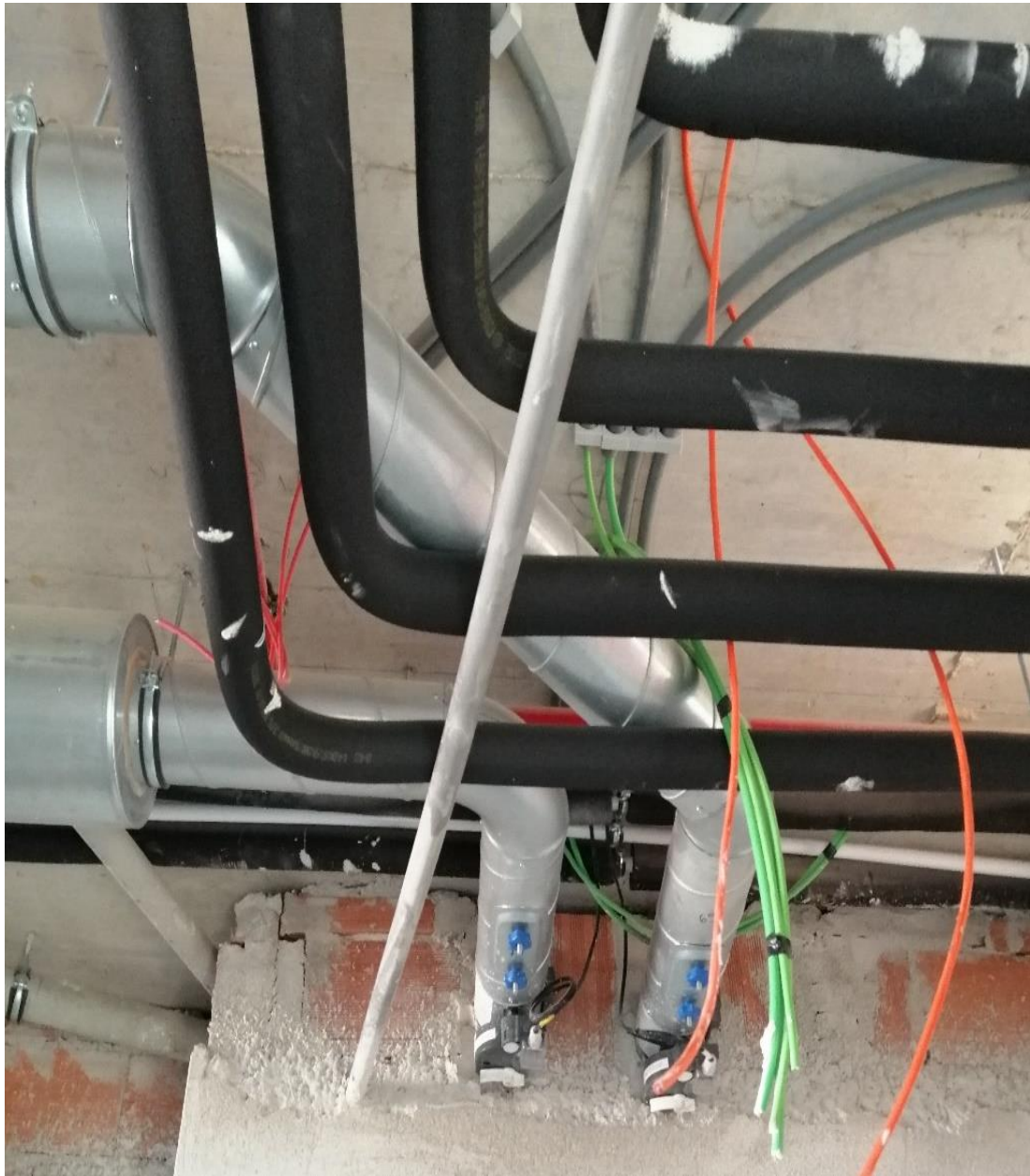


Figura 0.6 – Na imagem conduta spiro, portas-visita e tubagem



Figura 0.7 - Negativo para prumadas de AVAC



Figura 0.8 - Negativo com prumadas de hidráulica no bloco de hotel

3.6 Ensaaios

Nas últimas fases de obra, uma das funções da preparação de obra é garantir que todo o material e equipamento usado em obra está nos parâmetros da qualidade, segurança e ambiente, respeitando o caderno de encargos e a legislação aplicada a obras de AVAC, para tal são feitos ensaios de modo a verificar se todos os equipamentos se encontram em conformidade verificando se estes trabalham em condições perfeitas ou se existe algum erro ou problema nas instalações.

Para diferentes fases da obra são realizados diversos ensaios. Geralmente o tipo de ensaios que são requeridos encontram-se discriminados no caderno de encargos ou a pedido da fiscalização. No decorrer do ensaio é preenchido um relatório para cada tipo de instalação e equipamento com as medições retiradas, os dados e as condições de ensaio. Todos os ensaios são realizados na presença da fiscalização, sendo registados e validados se os valores obtidos estiverem de acordo com o descrito no caderno de encargos, memória descritiva e legislação. Na entrega do relatório é anexado a ficha técnica do aparelho de medida que provem a data de calibração. À priori dos ensaios da instalação e à priori do arranque da instalação, toda a instalação e equipamentos devem proceder a limpeza, de forma a resguardar os equipamentos e a instalação durante o seu funcionamento.

Para esta obra, foram realizados ensaios de estanquidade de condutas e tubagem, medição de espessuras de tubagem, medição de espessuras de condutas, ensaios de ventilo-convectores, ensaios as UTA's, UTAN's e URC's, ensaios aos chillers, ensaios aos ventiladores de extração, desenfumagem e HOTTE's e ensaios de registos corta-fogo e desenfumagem.

Os ensaios de medição de espessuras de tubagem e condutas são feitos no decorrer da instalação. A realização do ensaio de medição de espessuras de tubagem e condutas é feita na chegada de material ao estaleiro, sendo feito o ensaio pela guia de remessa ou no caso de o material já estar no local onde irá ser instalado é feito o ensaio pelo local de instalação. O material a ser usado será o medidor de espessuras de tinta Elcometer.

Para realizar o ensaio de medição de espessuras é criado um lote no medidor de espessuras de tinta e coloca-se a sonda em diversos pontos da tubagem e conduta a analisar. Com um número razoável de dados é fechado o lote e é colocado no programa do aparelho Elcometer, que gera automaticamente o relatório do ensaio realizado. No

relatório é descrito o valor médio obtido no ensaio, o número de dados obtido e quais os seus valores.



Figura 0.9 - Medidor de espessuras de tinta – Elcometer

Os ensaios de estanquidade de condutas e tubagens são feitos depois da instalação das condutas e tubagens estarem completas. Este ensaio permite verificar se as tubagens e condutas têm alguma fuga e se a instalação está apta para funcionamento. No caso das tubagens, verifica-se que não existem fugas de forma a não danificar tetos falsos ou mobiliário com água e se o volume de água necessário para as baterias dos equipamentos é o correto, no caso das condutas, é importante verificar as fugas na instalação de forma que o caudal seja sempre satisfeito. Para a realização deste ensaio, procede-se ao tamponamento das tubagens e condutas, coloca-se um manómetro na instalação e enche-se a instalação com ar até uma determinada pressão, no caso desta obra o ensaio foi sempre realizado a 10 bar, o ensaio decorre num período pré-estimado, após esse tempo

verifica-se se a instalação permaneceu com a mesma pressão, caso tenha existido uma descida na pressão, significa que a instalação não se encontra estanque existindo fugas. Pelo que terá de ser verificado qual o local onde ocorre a fuga de forma a corrigir a mesma, no caso de condutas de ar, são usadas bombas de fumo, que irão libertar um fumo branco e na existência de fuga irá sair por esse local.



Figura 0.10– Exemplo de manómetro



Figura 0.11 – Testes de fumo

ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DE CONDUTAS

Obra: Referência:

Localização de ensaio: Data:

Aparelho de medição: Nº de série:

Medições

Hora de início: Hora de final:

Área superfície conduta:

Pressão estática de ensaio:

Caudal de fuga limite fixo:

Caudal limite de fuga:

Temperatura média [°C]:

Pressão barométrica média [Kpa]:

Caudal de fuga [l/s.m²]:

Observações:

Documento anexos:

Aprovação do ensaio

Responsável do ensaio:

Fiscalização:

Data de aprovação:

Figura 0.13 - Exemplo de relatório de ensaio de estanqueidade de condutas

Os ensaios de UTA's, UTAN's e URC's são feitos no final da obra. Para cada equipamento é fornecido no caderno de encargos e desenhos de projeto os seus pontos de funcionamento, como o caudal de ar novo, o caudal de ar insuflado, o caudal do ar extraído e a pressão a que este vai estar. O ensaio vai analisar o caudal na instalação, este ensaio também permite ajustar os caudais nas grelhas e válvulas, de forma que a instalação respeite o pedido no caderno de encargos. Inicialmente é necessário verificar se toda a instalação está desimpedida, ao seja verificar a abertura de todos os registos corta-fogo e se todas as grelhas se encontram desimpedidas, de seguida faz-se uma medição a saída da máquina, para esta medição abre-se um buraco na conduta de forma que o sensor do anemómetro possa entrar na conduta para medir o caudal, no anemómetro colocamos a secção da conduta que irá ser medida, depois de medido tampona-se a conduta. Contudo é necessário verificar os caudais em toda a instalação para se garantir que não existem fugas e que o caudal desejado está a chegar as grelhas e válvulas para a sua modelação. Para a medição de grelhas é feito com o anemómetro de turbina, faz-se várias passagens com a turbina em diversos pontos e usamos o caudal médio medido como o caudal real do troço, para os difusores a medição é feita com um balómetro, onde colocamos o balómetro por baixo da conduta de forma que a área do difusor se encontre tapada pelo balómetro, no balómetro coloca-se a dimensão do difusor, aguarda-se o sinal do balómetro de final de medição de caudal e este irá dar-nos o caudal médio do difusor à semelhança do anemómetro.

Para a medição de válvulas de extração, cria-se uma caixa que direcione o ar extraído de forma que cubra o bocal da válvula e com o anemómetro coloca-se na extremidade para que o caudal de ar esteja a direcionado da válvula diretamente para o anemómetro. Caso uma válvula não tenha o caudal necessário, este pode ser regulado diretamente na válvula. No caso de grelhas e difusores, se estes tiverem um registo afixado podem ser regulados nesse registo, caso não tenham registo de grelha, pode ser necessário a colocação de um registo de caudal. Na instalação tem sempre de verificar o caudal pedido para o equipamento e para a área a tratar, contudo pode haver fatores externos que influenciem o caudal e como tal podemos dar uma margem de erro de 10%.

INSPEÇÃO DE UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR

Obra: **Referência:**

Localização do equip.: **Data:**

Referência: **Marca:** **Modelo:**

Verificações		Observações
Placa de identificação		
Estado geral do equipamento		
Apoios		
Juntas de vedação e portas		
Zonas de acesso para manutenção		
Ligações hidráulicas		
Tabuleiro de condensador/ Separador de gotas		
Ligações eléctricas		
Registos manuais /motorizados		
Atenuadores		
Filtros		
	Permutador rotativo térmico	
	Permutador de placas	
	Módulo de mistura	
	Proteção eléctrica motor(es)	
	Funcionamento comandos.	
	Arranque Manual	
	Arranque com SGTC	

Documento anexos:

Responsável da inspeção: **Fiscalização:**

Aprovação da inspeção **Data de aprovação:**

Figura 0.15 - Exemplo de relatório de inspeção de UTA

ENSAIO DE UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR

Obra: **Referência:**

Localização de ensaio:

Aparelho de medição: **Data:**

Nº de série:

Referência: **Marca:** **Modelo:**

Medições						
Equipamento	Caudal de ar [m ³ /h]	Tensão [V]	Consumo [A]	Potência [kW]	Frequência [Hz]	Observações
Ventilador de insuflação						
Ventilador de retorno						
Equipamento	Caudal Água [l/h]	Válvula dinâmica	Temperatura entrada [°C]	Temperatura saída [°C]	Pressão entrada [bar]	Pressão saída [bar]
Bateria de arrefecimento						
Bateria de Aquecimento						

Documento anexos:

Responsável do ensaio: **Aprovação do ensaio:**

Fiscalização: **Data de aprovação:**

Figura 0.16 - Exemplo de relatório de ensaio de UTA



Figura 0.17 - Balómetro Airflow

Para os ensaios de registos corta-fogo e desenfumagem é necessário que os registos se encontrem ligados ao quadro de desenfumagem. Os registos corta-fogo e os registos de desenfumagem são uma parte bastante importante para a proteção contra incêndios, sendo estes equipamentos contra incêndio, pelo que é necessário verificar se as suas ligações ao quadro estão corretas e se em caso de incêndio tem um funcionamento correto. Para o ensaio dos registos corta-fogo e registos de desenfumagem, cria-se uma simulação no quadro de desenfumagem por atuação elétrica, onde se dá ordem de disparo em todos os registos, caso o registo não esteja a funcionar corretamente o quadro de desenfumagem dá o sinal de erro, sendo que esse registo fica identificado e procede-se a sua reparação, neste caso os registos corta-fogo terão de fechar e os registos de desenfumagem terão de abrir.

Os ensaios dos ventiladores de extração, desenfumagem e HOTTE's são realizados à semelhança das UTA's, UTAN's e URC's, o principal objetivo deste ensaio

é verificar se os caudais satisfazem o pretendido no caderno de encargos. O ensaio é realizado nas zonas com grelha com um termo-anemómetro e nos difusores e HOTTE's com um balómetro. Para calibração dos ventiladores é medida a velocidade da ventoinha, de forma a calibrar o caudal pedido, como se pode verificar nas imagens seguintes. Neste ensaio, a fiscalização solicitou a medição de consumos, pelo que será retirado o valor com uma pinça multimétrica no quadro onde o ventilador se encontra ligado.



Figura 0.18 – Medição de R.P.M de ventilador



Figura 0.21 - Pinça Multimétrica – Koban KP 90*

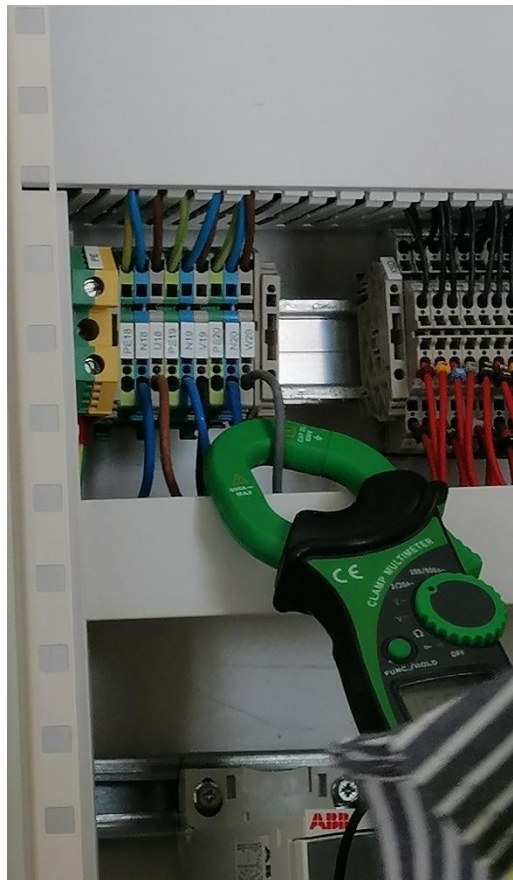


Figura 0.22 -- Medição com Pinça Multimétrica

O ensaio dos ventilo-convectores é realizado numa fase final da obra, onde a instalação até ao equipamento se encontra testada e preparada e os chillers encontram-se a funcionar, estes que fazem alimentação de água às bombas localizadas nas centrais que por sua vez alimentam as baterias dos equipamentos. Nos ventilo-convectores irão ser medidos o caudal e a temperatura do ar nas três velocidades, neste caso, será tido em conta se o ventilo-convector também tem ar novo, sendo que teremos de contabilizar o caudal do ventilo-convector e do ar novo na sua saída. O ensaio do caudal e temperatura é feito à semelhança dos ensaios das UTA's UTAN's, neste caso com o comando associada ao ventilo-convector varia-se a velocidade do mesmo.

No caso dos ventilo-convectores, dado que se encontram em zonas como quartos e escritórios, é pedido também o nível de ruído. Para este ensaio, é necessário que o espaço ventilado esteja isolado, ao seja todas as portas e janelas devem estar fechadas, de maneira a minimizar os ruídos exteriores. De seguida faz-se diversas leituras com um sonómetro.



Figura 0.23 – Termo-anemómetro – Airflow

3.7 Direção de obra

Previamente referido, durante o estágio foi dada a oportunidade de trabalhar no cargo de direção de obra de forma a alargar a experiência na área. No capítulo 1, apresentamos a posição ocupada pela direção de obra no organograma. A direção de obra é a representação dos quadros superiores em obra, por regra geral é a direção de obra que toma as decisões imediatas em terreno.

O trabalho conjunto da direção e preparação de obra começa com a preparação inicial de obra, esta fase já foi referida no início do capítulo, sendo esta a análise dos erros e omissões assim como a definição dos orçamentos e mapas de produção. Um dos trabalhos iniciais entre as duas funções é a organização física do estaleiro de obra, sendo que a disposição do estaleiro é definida pela direção de obra e a preparação cria os desenhos para planeamento de segurança do estaleiro.

Estes são os trabalhos em comum entre as duas funções. Contudo como referido foram feitos trabalhos fora desta coligação. Esses trabalhos consistiram em reuniões com projetista e dono de obra, a fim de análise e esclarecimento de dúvidas relacionadas com o projeto e possíveis alterações do mesmo e solucionamento de problemas aquando de constrangimentos com outras especialidades.

Em algumas situações devido ao custo, ao funcionamento do equipamento ou por constrangimentos das especialidades é necessário analisar equipamentos que possam ser propostos em substituição dos equipamentos de projeto, após análise é criada uma proposta a apresentar aos quadros superiores da empresa e de seguida ao dono de obra e projetista.

O restante trabalho consistiu no contacto com fornecedores, aqui foram vários os tipos de trabalhos desenvolvidos com os fornecedores acompanhando as compras dos equipamentos e materiais do início da obra e no seu decorrer, inicialmente houve uma análise dos equipamentos propostos e pedido de orçamento para equipamentos equivalentes aos propostos sendo então usados esses orçamentos como base na escolha final do equipamento a instalar em obra, foi permitida ainda a participação na negociação, em seguida procedeu-se a encomenda do equipamento e material havendo um controlo posterior dos prazos de entregas. Depois da instalação dos equipamentos e a finalização das instalações, o contacto com os fornecedores, nomeadamente os fornecedores dos equipamentos como UTA's, UTAN's, URC's, ventiladores e ventilo-convector passa para os departamentos técnicos de cada marca onde a direção de obra assiste ao arranque

dos equipamentos, assim como a resolução de problemas que possam existir após o arranque.

CAPITULO 4 – ESTADO DA ARTE

“A gestão de obra é uma atividade complexa na qual todas as fases de gestão de projetos são de grande importância. O planeamento é, no entanto, uma das fases cruciais, que poderá levar a obra a ser executada com maior eficácia dentro dos requisitos de tempo, custos e qualidade.” - (Pilar, Paiva, Dominguez, & Varajão, 2009)

Gestão de obra e planeamento é algo que tem sido aplicado à sector da construção num período de tempo bastante extenso, e por esse motivo foi necessário no decorrer dos anos criar matérias que permitam o estudo e a compreensão do mesmo.

Segundo José Amorim Faria (Faria, 2014), professor na FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), existe uma evolução na noção de gestão ao longo dos anos, mas até ao final dos anos 50, a gestão era considerada como uma simples execução das tarefas quotidianas nas empresas privadas, contudo nos anos que decorrer a noção de gestão alterou, passando a ser uma conceção usada em diversos sectores com uma elevada importância.

Contudo a bibliografia encontrada sobre o assunto ainda pode ser considerada escassa, na bibliografia encontrada podemos encontrar artigos técnicos e material académico, nomeadamente material de estudo, como o material lecionado por José Amorim Faria na sua cadeira de “Gestão de obra e Segurança” e dissertações/relatórios de estágio a nível académico de mestrado.

As dissertações e relatórios de estágio que abordam o planeamento de obra, baseiam--se em experiência em período de estágios ou execução de trabalhos na construção civil, sendo, portanto, que abordam de uma perspectiva de autores de planeamento e da aplicabilidade do mesmo.

Os estudos feitos encontram-se ligados ao sector de construção civil, podendo ser considerado o sector principal na pesquisa, pelo que são quase nulos os estudos feitos no sector das especialidades, tais como AVAC, sendo que o planeamento de obra das especialidades não é focado detalhadamente. O que num futuro, poderá ser de importância no planeamento, dada a complexidade da sua natureza, complexidade essa que, segundo J.R San Cristobal (San Cristóbal, 2017), tem uma importância significativa para os gestores de projeto devido as diferenças associadas entre os objetivos do projeto e as decisões que tem de ser tomadas na sua execução, com o passar do tempo os projetos tornaram-se mais complexos, pelo que a aplicação das ferramentas e técnicas iniciais

perdem a sua eficácia consoante os projetos, sendo então que o modelo, a gestão do projeto e os objetivos da obra, como tempo, custos, qualidade e segurança são afetados pela complexidade do projeto.

Conforme tem vindo a ser definido o conceito de planeamento e a sua aplicabilidade, criou-se um problema sobre o mesmo, pois devido aos constrangimentos que ocorrem na execução de projetos, a exequibilidade do planeamento é posta em causa. Segundo Amr Mossalam (Mossalam, 2017), que coloca como definição de problema: “todos os eventos relacionados a um projeto no seu decorrer que requerem a resolução de modo satisfatório, de forma que o projeto possa proceder de forma planeada e que geralmente requer a tomada de decisões que se encontram fora do espectro das tarefas diárias.”, a fonte de problemas em obra e em projeto é extensa e por esse motivo é necessário uma criação de inquéritos extensivos e focados nos constrangimentos de forma a desenvolver novas metodologias, conhecimentos e uniformização na forma de resolver os problemas apresentados pelo planeamento, melhorando assim a sua exequibilidade e eficiência.

O mesmo conceito de Amr Mossalam foi estudado e analisado por Fernando Pilar, Anabela Paiva, Caroline Domínguez e João Varajão, com base nas empresas médias e grandes de construção civil portuguesas, segundo estes a importância de um planeamento eficiente deve-se pois “ as empresas que atuam no sector da construção civil evidenciam a necessidade de se adaptarem às novas exigências do mercado, ao aumento da concorrência, às inovações tecnológicas, tendo que utilizar práticas eficazes de gestão para poderem enfrentar os novos desafios que lhes colocam” (Pilar, Paiva, Dominguez, & Varajão, 2009), sendo então necessária a análise de quais os constrangimentos presentes nos projetos de obras portuguesas de forma a otimizar o planeamento. Os quatro especialistas na área, criaram uma metodologia para a análise dos constrangimentos, sendo feito inicialmente um levantamento dos atrasos possíveis a ocorrer em obra, uma vez definidos os atrasos possíveis juntamente de diretores de obras de empresas de classe 5 e classe 9 nas classes de habilitação foi feita a análise das ocorrências desses mesmos atrasos. Com base no estudo efetuado foi possível verificar os atrasos de maior relevância, pelo que estes afirmam após o estudo que “o conhecimento das causas dos atrasos é uma mais-valia para que as empresas as possam considerar no seu planeamento inicial, pois o atraso e as eventuais penalizações inflacionam o custo final de uma obra.”

CAPITULO 5 – ENQUADRAMENTO TÉORICO

5.1 Planeamento de obra

O sector da construção é um mercado bastante complexo com grande colocação de desafios devido à magnitude das obras que hoje são realizadas e aos prazos exigentes praticados, pelo que este exige uma abordagem diferente das abordagens antigas, de forma a torná-lo mais sustentável. (San Cristóbal, 2017)

Uma das abordagens criadas face à necessidade de adaptação às exigências de mercado na construção trata-se de soluções de gestão, de forma a melhorar a execução e produção em obra. A gestão de obra consiste na utilização de processos dinâmicos de otimização de meios e de métodos a fim de atingir objetivos concretos, pelo que desse modo, o planeamento torna-se uma fase crucial que permite levar a obra a ser executada com maior eficácia, dentro de prazos, custo e qualidade. (Pilar, Paiva, Dominguez, & Varajão, 2009)

O planeamento de obra é uma parte crucial na gestão de projeto e obra, uma vez que a gestão de projeto determina as fases de projeto e o planeamento trata-se de uma das fases, sendo a segunda fase de projeto. Desse modo o PMI identifica o PMBOK como uma ferramenta bastante utilizada na gestão de projeto, um guia de faz uma abordagem aprofundada em projeto e a sua gestão, definindo cinco fases de gestão sendo eles a iniciação, o planeamento, a execução, o controlo e a encerramento, as cinco fases encontram-se interligadas pelo que existe preocupação em que as mesmas não criem constrangimentos entre si. (Mossalam, 2017)

Estando a definir o planeamento de obra é necessário definir as cinco fases, pelo que a fase de iniciação é o início do projeto nomeadamente a decisão e aprovação do mesmo, a fase de planeamento é a fase de definição de objetivos e planos de ação para cumprimento dos mesmos, a fase de execução é a direção e coordenação dos recursos afetos ao projeto e obra, nomeadamente recursos humanos, materiais e financeiros de forma a alcançar os objetivos definidos, a fase de controlo é a fase onde existirá monitorização e certificação que os objetivos do projeto estão a ser cumpridos dentro dos parâmetros estabelecidos ou se existe necessidade de correção e por último temos a fase de encerramento que se trata da fase onde irá ser formalizada a aprovação do projeto e obra dando assim como concluído o processo. (Cabrita, 2008)

O planeamento de obra consiste na definição dos requisitos no projeto para criação de um plano de trabalhos. Segundo o artigo 159º do decreto-lei nº59/99 de 2 de março, o plano de trabalho tem como finalidade “a fixação da sequência, prazo e ritmo de execução de cada uma das espécies de trabalhos que constituem a empreitada e a especificação dos meios”. (Decreto-Lei nº 59/99 de 2 de Março)

O planeamento baseia-se na avaliação e organização de objetivos a serem atingidos através de ações e métodos para o seu alcance, mobilizando os meios humanos e financeiros, de forma a alcançar o objetivo final. Sendo que os objetivos do planeamento serão a visualização total das tarefas a realizar, otimizar o planeamento de tempos e recursos, facilitar a elaboração de orçamentos e a comunicação entre partes interessadas, permitindo assim um maior controlo na execução de obra. (Faria J. , 2014)

Pelo que o processo da criação de um plano de obra inicia-se pela decomposição do projeto e listagem de trabalhos a realizar com base no caderno de encargos e desenhos de projeto, os trabalhos são analisados pelo tipo de instalação presente e equipamentos a instalar, definida essa parte é possível analisar as seguintes fases do planeamento, como a duração dos trabalhos e encadeamento entre eles, a mão-de-obra necessária e os custos associados à mesma e à obra. É de interesse que o planeamento das tarefas seja considerado o menor custo possível, pelo que terá de ter em consideração o custo de equipamentos e horas de trabalho de mão-de-obra. É possível conferir as fases presentes na imagem abaixo apresentadas.

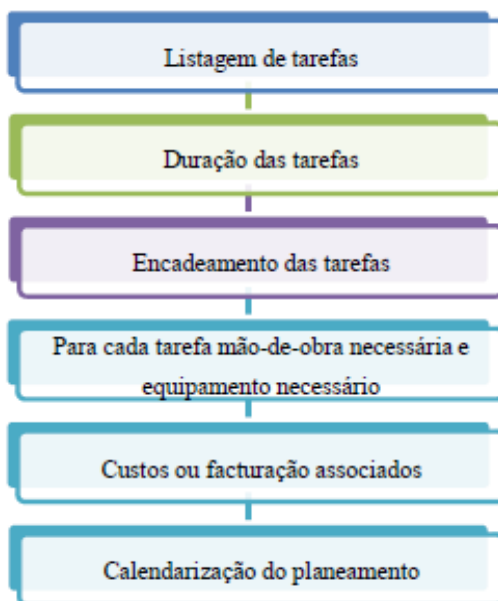


Figura 0.1 - Fases de planeamento de obra

Para a realização do planeamento, é necessário ter conhecimento das diferentes técnicas de planeamento, pois trata-se do procedimento sistematizado para realizar o plano de trabalhos de acordo com critérios de otimização. As técnicas mais comuns de planeamento serão o gráfico de Gantt ou gráfico de barras, o método de PERT e CPM, sendo que as duas primeiras técnicas as mais usadas e práticas.

Tal como referido é necessário entender a relação entre tarefas e ter conhecimento das suas sequências, sendo que estas se podem relacionar dos seguintes modos:

Início – Fim (Finish-to-start)

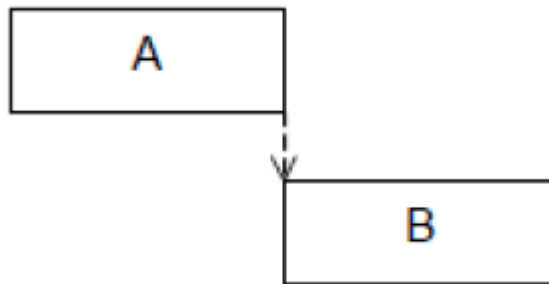


Figura 0.2 - Tarefa início – início

Consideramos uma sequência Fim-Início, pois, uma tarefa só se inicia após o término da tarefa anterior.

Fim – fim (Finish-to-finish)

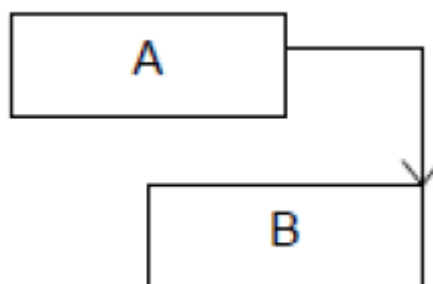


Figura 0.3 - Tarefa fim – fim

Consideramos uma sequência Fim-Fim, pois, o fim da tarefa B encontra-se dependente do fim da tarefa A.

Início – Início (Start-to-start)

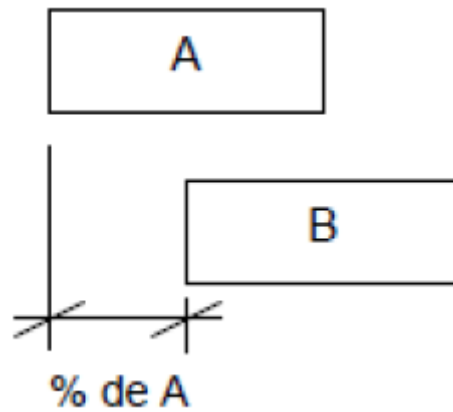


Figura 0.4 - Tarefa Início – início

Consideramos uma sequência Início-Início, pois, o início da tarefa B encontra-se dependente do início da tarefa A, à semelhança do que acontece na sequência Fim-Fim.

Início-Fim (Start-to-finish)

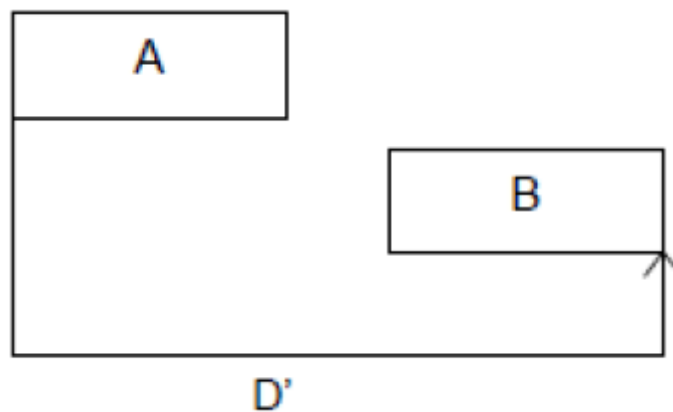


Figura 0.5 - Tarefa Início-Fim

Consideramos uma sequência Início-Fim, pois, o fim da tarefa B encontra-se dependente do início da tarefa A.

Definidos os tipos de sequências encontrados no planeamento de obra, podemos determinar quais os métodos que poderão ser aplicados.

O gráfico de Gantt trata-se de um cronograma onde são dispostas as tarefas, de acordo com o período de tempo disponível para a sua execução e por ordem cronológica que devem ser efetuadas. O gráfico de Gantt é um gráfico de barras, pelo que é de fácil interpretação, sendo que este é o mais recorrente em planeamento de obra.

Para desenvolver o gráfico de Gantt inicialmente identifica-se quais as tarefas a serem executadas, o relacionamento que as tarefas têm entre si, ao seja, se podem ser executadas no mesmo período ou em períodos específicos, qual a sua ordem de execução à necessidade de um número de tarefas estarem finalizadas para iniciar as próximas, dentro desta identificação de tarefas é necessário ter uma estimativa do tempo de duração para cada tarefa, qual a duração do projeto, em determinados casos podemos considerar as pessoas afetas a cada tarefa.

Este método possui diversas vantagens, as principais a antecipação das fases de trabalho de forma organizada e detalhada criando uma sequência lógica dos trabalhos, sendo que facilita um acompanhamento mais detalhado do plano ao longo da obra e permite a visualização de tarefas simultâneas tornando o planeamento mais eficaz. Contudo este tipo de método também apresenta desvantagens, nomeadamente, por tornar o processo bastante complexo devido ao elevado número de tarefas, tornando os projetos de maior dimensão algo sobrecarregados para leitura por parte dos intervenientes, sendo um método de planeamento essencialmente usado em projetos pequenos ou com uma duração mais curta.

Pode-se verificar na figura 5.6, como será realizado o gráfico de Gantt, onde terá a barra do tempo a decorrer o ano, esta barra poderá corresponder a horas num dia, dias num mês, ou dias com meses por ano, no lado esquerdo estará discriminado a tarefa principal e as sub-tarefas a ela associada, como referido uma vez que as tarefas se podem relacionar ou dentro de uma tarefa existem tarefas interligadas, poderá ser feita a representação da maneira observada na figura.

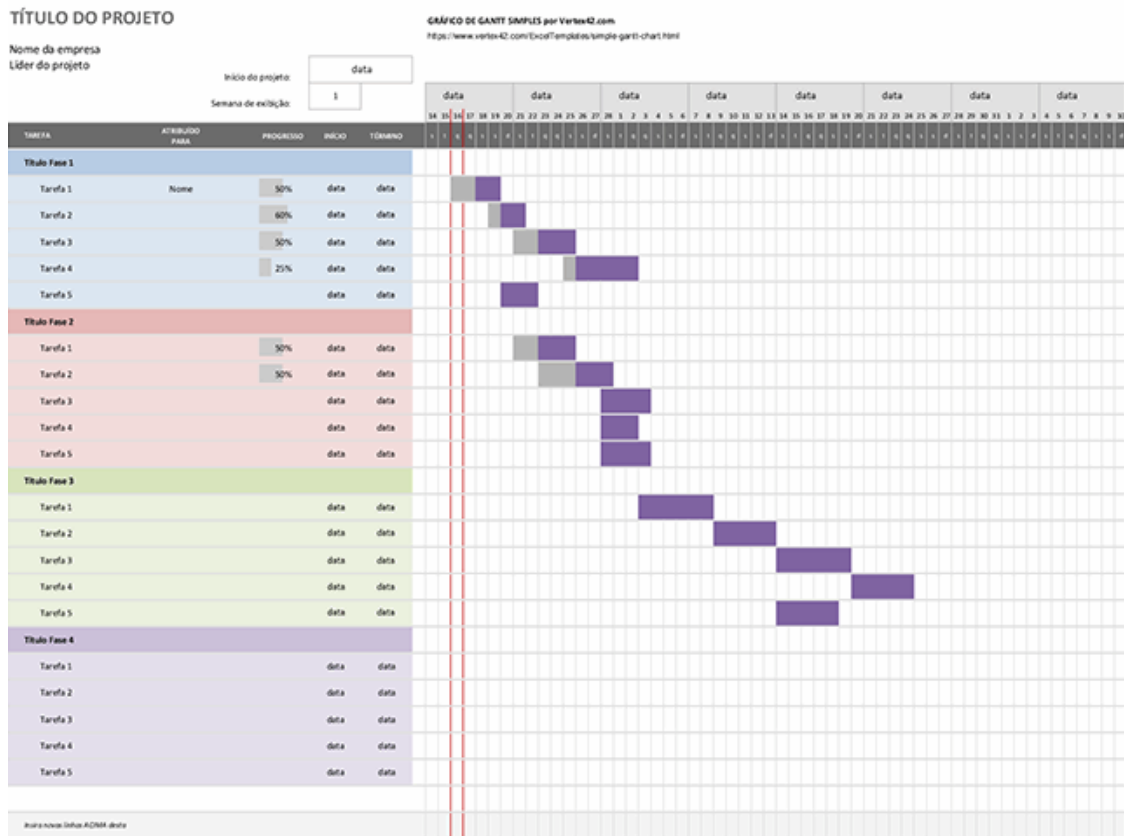


Figura 0.6 - Exemplo gráfico de Gantt

O método de PERT trata-se de um gráfico de rede que permite visualizar o caminho a seguir, funcionando assim à semelhança do CPM, sendo que os dois métodos são métodos de gestão focado no fluxo e sequência de tarefas. O método de PERT inicialmente reparte o projeto em tarefas, sendo que todos os dados acerca das mesmas, como etapas, operações e elementos necessários para a sua execução são identificados. Depois de identificadas as tarefas, determina-se a sequência das mesmas, como previamente referido, deste modo cria-se uma rede sequencial que mostra o seguimento das tarefas e como estas se relacionam entre si, podendo existir tarefas independentes e dependentes de outras tarefas.

Este tipo de método é geralmente usado em projetos complexos e em projetos com prazos apertados, mas com um grande volume de tarefas. O dinamismo deste tipo de gráfico permite uma tomada de decisões mais fácil e rápida, uma vez que nos apresenta o caminho crítico para uma resolução de tarefas eficaz e mostra uma visão detalhada do curso do projeto, sendo o facto de ele ter esta dinâmica permite a modificação de tarefas e tempo sem afetar a conclusão do projeto.

Pode-se verificar na figura 5.7, como será realizado o diagrama de PERT, onde terá a colocação das tarefas em rede, criando uma rede onde é possível verificar a interligação entre tarefas, permitindo escolher assim o caminho crítico do planeamento.

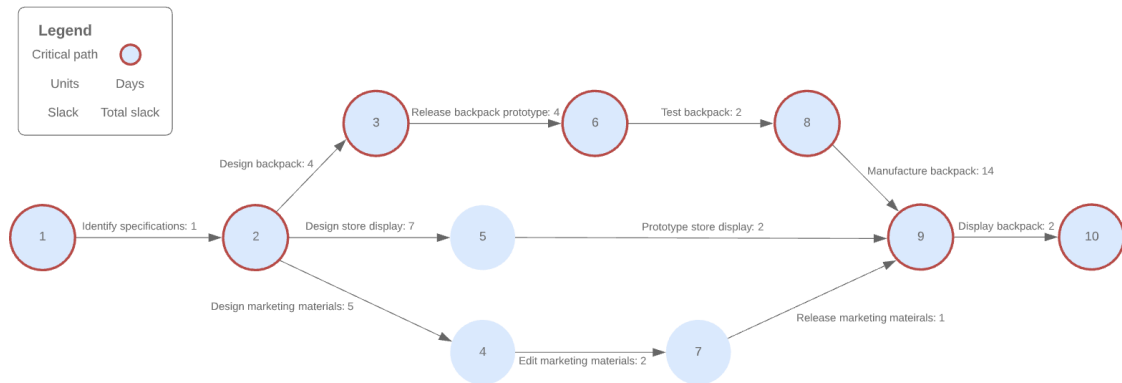


Figura 0.7 - Exemplo diagrama de PERT

Apesar dos métodos de PERT e CPM terem a mesma filosofia, estes regem-se pela diferença que o método de PERT é usado em projetos complexos cujas tarefas não tem uma previsão fixa de duração e a maioria das tarefas são dependentes entre si e o CPM é usado em projetos mais frequentes, cujo projeto aplica-se de igual modo em diversas situações dado que a programação de tarefas geralmente é a mesma.

O CPM trata-se de um método que simplifica as tarefas pelo que permite identificar as tarefas mais importantes ou as com maior duração no projeto, a duração das tarefas é identificada a partir de um fluxograma. Este método torna-se vantajoso no caso de atrasos, pois permite encontrar as tarefas que podem ter diversos tipos de duração, fazendo com o planeamento seja cumprido dentro do tempo de duração. O CPM é usado em projetos cuja previsibilidade e ocorrência são constantes, pelo que permite um guia acessível e mais fácil para planeamentos com pouco detalhe.

Nos dias atuais, devido à necessidade de rapidez no planeamento e ao número e nível de empreendimentos que usam esta ferramenta, foi necessário a criação e o recurso dos programas informáticos. Existe um elevado número de programas informáticos que podemos encontrar de acordo com o método que será aplicado ao planeamento ou que oferecem a possibilidade de ter mais do que um método implementado recaindo sobre o utilizador a escolha de qual o melhor método para o planeamento. Como exemplo de programas informáticos de planeamento, temos o Microsoft Software Project, Asana e

Lucidchart. Sendo que o MS Project é o sistema mais conhecido, funcionando com base em gráfico de Gantt.

Nas figuras 5.8 e 5.9, pode-se ver os exemplos de programação gráfico de Gantt no MS Project e de programação de diagrama de PERT no programa Lucidchart.

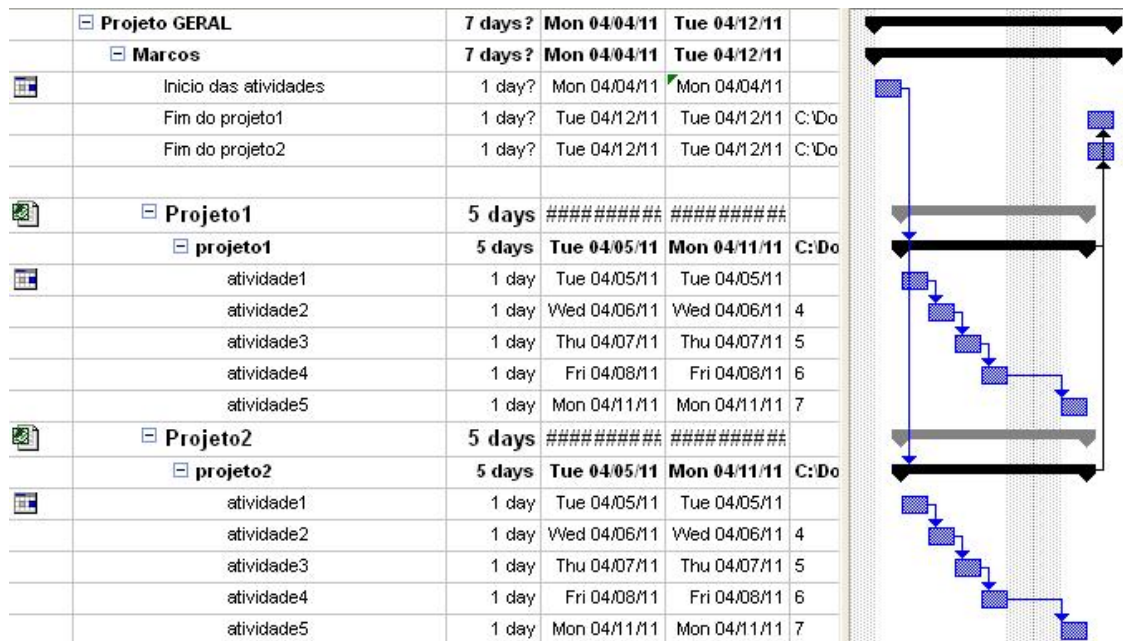


Figura 0.8 - Exemplo do programa MS Project (gráfico de Gantt)

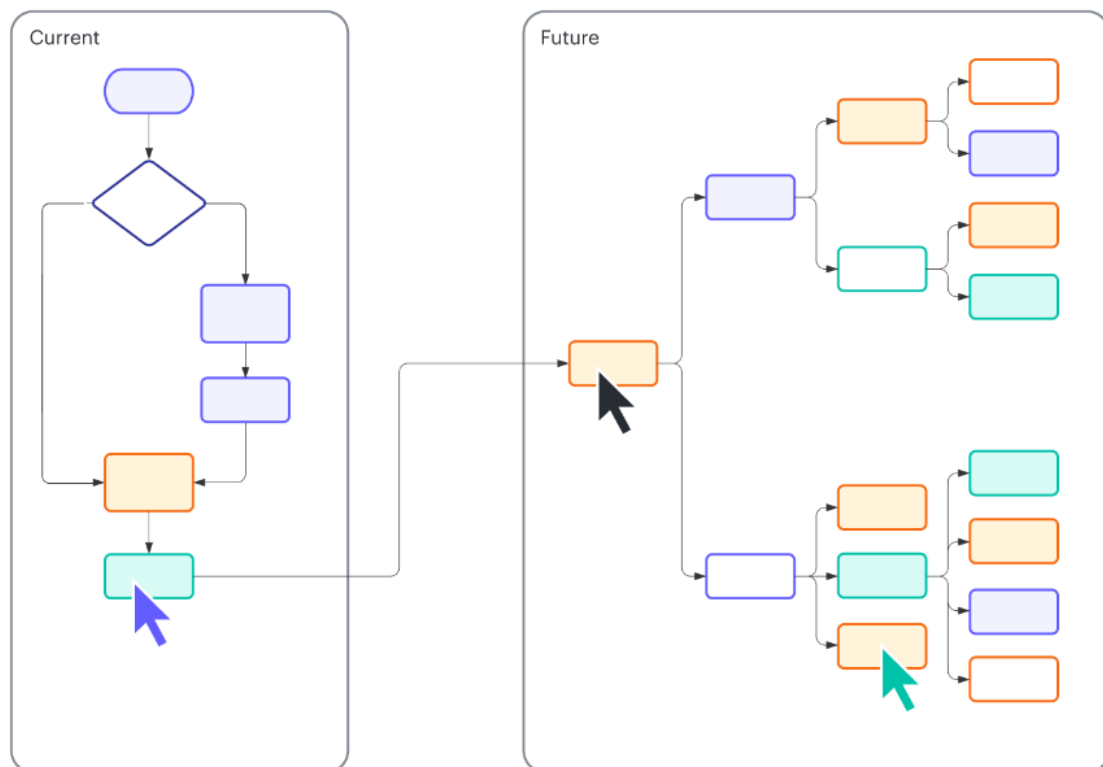


Figura 0.9 - Exemplo do programa Lucidchart (PERT)

Apesar do uso de programas informáticos continuar a requisitar uma preparação prévia do planeamento, como os dados, as durações de tarefas e projeto e o tipo de tarefas, mediante o método usado, este permite que se possa fazer alterações ao planeamento no decorrer da sua execução, de acordo com os constrangimentos que este possa sofrer e permite ainda uma identificação e descrição mais rápida do método e dados que a envolvem dando um maior controlo do planeamento, tornando-se assim vantajoso o seu uso.

No sector da construção, o planeamento da obra recai-se maioritariamente no planeamento civil, sendo que as especialidades aparecem como subcategorias não pormenorizadas no planeamento de obra, por norma indicam a entrada da especialidade em obra e a data a que esta deve terminar os seus trabalhos. O planeamento de obra com detalhe de cada especialidade ficará dentro de cada departamento, contudo esse mesmo planeamento não é tão pormenorizado como o de construção civil.

Após anos de evolução do sector, é de importância elevada que o planeamento seja detalhado e explícito, existindo um planeamento com todos os trabalhos dos departamentos, de forma a facilitar a cooperação entre departamentos bem como o planeamento de cada departamento individual.

5.2 Vantagens e desvantagens de planeamento de obra

Após análise do conceito do planeamento de obra, é possível verificar que este apresenta vantagens e desvantagens.

As vantagens podem ser vistas em diversos sectores relativos a uma obra, o planeamento de obra permite uma melhor gestão nos recursos humanos pois irá criar um controlo na quantidade e qualidade de mão-de-obra que será necessária na execução da obra. A nível económico, o planeamento permite uma minimização dos custos globais à execução da obra, uma vez que irá criar um maior controlo de custos, da quantidade e da utilização de material.

O planeamento cria uma grande vantagem no produto final da obra, se todos os pontos de um planeamento forem cumpridos, o conceito de tempo quando aplicado a um planeamento permite visualizar e escolher o melhor caminho para a realização da obra, fazendo com que toda a execução da obra tenha uma taxa de sucesso acima do esperado, maximizando assim a qualidade global da obra.

O planeamento de obra apresenta desvantagens igualmente como vantagens, um dos maiores problemas do planeamento de obra é o facto de este apresentar constrangimentos fazendo com que o mesmo possa ser impreciso à realidade.

As desvantagens do planeamento de obra ocorrem na execução do mesmo, todas as situações que a obra apresente uma alteração irá influenciar o seu planeamento, fazendo com que o planeamento tenha de ser alterado, isto irá gerar trabalho adicional, mobilização de mão-de-obra, podendo acrescer mais horas de trabalho dedicado ao planeamento, tornando dispendioso devido ao uso de mais recursos, criando obrigatoriedade de um planeamento regular e contínuo, pelo que irá ter desvantagem a nível de exequibilidade, a nível de recursos humanos e a nível de custo.

5.3 Estudo dos constrangimentos

Apesar do planeamento de obra ser uma peça crucial ao sucesso da obra, a gestão de uma obra pode ser uma atividade complexa, devido à natureza da execução de obra e esta ser suscetível a constrangimentos, é necessário compreender que a otimização de um plano de trabalhos é algo extremamente difícil. Dado aos constrangimentos que o plano de trabalho pode sofrer, é necessário um contínuo planear e replanear a cada alteração que surja no decorrer da obra.

Contudo apesar se poder encontrar diversos os estudos acerca dos atrasos que surgem em obra, não é possível a determinação imediata de quais os atrasos que irão ocorrer, ainda que exista a determinação de diversos constrangimentos ao planeamento de obra. Contudo com o avanço no sector de construção e com a experiência que os intervenientes adquirem é possível fazer um balanço dos constrangimentos e criar uma rede de prevenção a estes, mesmo que possa não haver ocorrência dos mesmos.

Com base em estudos previamente realizados, conclui-se que os atrasos mais presentes nas obras se dividem a diversos sectores da obra sendo atribuídos a atrasos por parte de dono-de-obra, atrasos por parte de empreiteiro e atrasos imputáveis a terceiros.

Os atrasos por parte do cliente/dono-de-obra considerados serão alterações de projeto, questões financeiras, falha de comunicação entre dono-de-obra e empreiteiro.

Os atrasos por parte do empreiteiro considerados serão atrasos por avaliação de projeto e erro de planeamento, falta de mão-de-obra especializada e indiferenciada, falta de materiais, englobando material danificado e escassez de material, ou falha de prazos de entrega de material, falta de equipamento, englobando este atraso a indisponibilidade de

equipamento, avaria de equipamento e quantidade de equipamento face ao número de mão-de-obra, falha na segurança ocorrendo acidentes de pequena e grande amplitude, atrasos por parte da fiscalização nas suas aprovações de trabalhos e acompanhamento dos ensaios, e falha na comunicação interna, dentro da empresa e do departamento.

Os atrasos imputáveis a terceiros são considerados atrasos ocorridos devido a condições climáticas e acontecimentos imprevisíveis e fora de controlo dos empreiteiros.

De forma a entender a ocorrência destes atrasos e os constrangimentos que podem interferir com o planeamento de obra, foi criado por minha autoria um inquérito de onde se realizou o estudo presente neste relatório, de forma que cada membro da equipa de AVAC analisa-se o seu ponto de vista do planeamento e dos seus constrangimentos.

Os inquiridos foram questionados em relação a necessidade de um planeamento de obra e a sua coerência, a importância do planeamento de obra relacionado com a especialidade assim como a importância do planeamento de especialidade se encontrar anexo ao planeamento de obra de construção civil, sendo normalmente considerado o planeamento geral, a criação de formação de indivíduos ou equipa para reformular o planeamento no decurso da obra e quais os atrasos que não foram contemplados na análise anteriormente feita que se poderia encontrar em ambiente de obra.

Nas figuras 5.10 e 5.11 é possível ler o inquérito realizado na empresa para o estudo dos constrangimentos.

Função: _____

Tempo que trabalha no sector: _____

Tempo que trabalha na empresa: _____

Com os tempos de hoje, existe uma maior magnitude de obras realizadas em prazos mais exigentes, sendo então necessário uma abordagem inicial. A abordagem inicial passa pela gestão de obra, mais precisamente pelo seu planeamento. O planeamento permite uma maior eficácia, com maior controlo de custos e qualidade. Contudo, podem existir constrangimentos que reduzem a eficácia do planeamento.

Na sua opinião, considera necessário um planeamento de obra? Quando executa uma obra, existe coerência entre o planeamento de obra e o realizado em obra?

Em estudos prévios foram apontados diversos constrangimentos ao planeamento de obra que tornam o seu cumprimento difícil e desta forma o cumprimento de tempos de obra. Os constrangimentos podem ser atribuídos a 3 grupos, o cliente, o empreiteiro e outros. Atribua de 0 a 3, sendo 0 atribuído a "Nunca", 1 a "Ocasionalmente", 2 a "Frequentemente" e 3 a "Sempre".

Constrangimentos por parte do cliente:	
- Alteração ao projecto	
Constrangimentos por parte do empreiteiro:	
- Erros de planeamento/ avaliação do projecto	
- Falta de materiais/entrega de material	
- Falta de mão-de-obra (indiferenciada e especializada)	
- Falta de equipamento	
- Falha na segurança/acidentes	
- Atrasos nas aprovações de fiscalização	
- Falha na comunicação entre cliente e empreiteiro	
- Falha de comunicação interna	
Constrangimentos por outros:	
-Condições climatéricas	

Figura 0.10 - Inquérito realizado na empresa - Pág.1

Se existirem outros constrangimentos que considere relevantes ou que possam existir, diga quais.

O planeamento de obra é, por regra geral, mais focado na parte de construção civil, pelo que instalações especiais se encontram generalizadas sem serem pormenorizadas. Considera importante um planeamento detalhado para estas instalações? Considera que iria criar uma melhor gestão entre especialidades?

Face aos diferentes tipos de constrangimento que impedem o cumprimento do planeamento inicialmente feito, considera importante ser atribuída uma função especializada no departamento de modo que o planeamento seja sempre alterado com vista a dar um planeamento mais correto de acordo com a fase de obra?

Na sua opinião, quais as soluções que podem ser tomadas de forma a minimizar os constrangimentos do planeamento de obra para que exista sempre um planeamento realista face a obra.

Obrigada pelo seu tempo

Figura 0.11 - Inquérito realizado na empresa - Pág.2

De forma a entender as análises feitas no inquérito, foi feito uma análise com base no perfil dos inquiridos. Verifica-se que os inquiridos são maioritariamente do sexo masculino refletindo-se em cerca de 78%, sendo que os restantes 22% são do sexo

feminino. Para uma maior visão da opinião acerca de planeamento e constrangimentos que ocorrem em obra foram inquiridas diversas pessoas a frequentar diversos tipos de cargos dentro de uma equipa de obra, é importante ter conhecimento da experiência que os envolvidos em obra possuem com base na sua posição na equipa, uma vez que alguns envolvidos estão em contacto com parte mais administrativa e teórica da obra e outros envolvidos em contacto com a execução de obra.

Sexo dos inquiridos

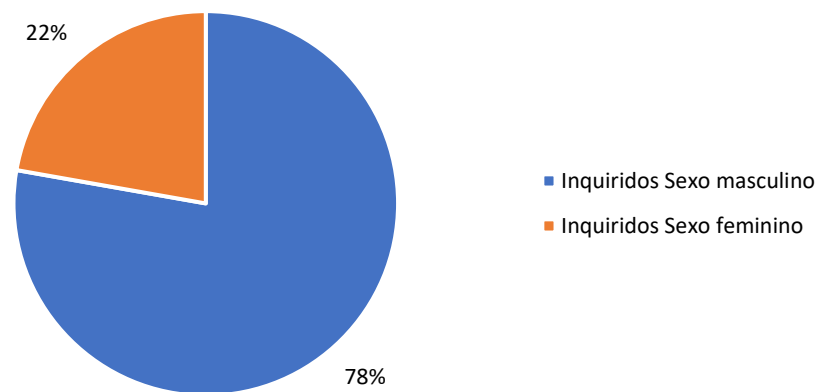


Figura 0.12 - Gráfico representativo do sexo dos inquiridos

Cargo na empresa

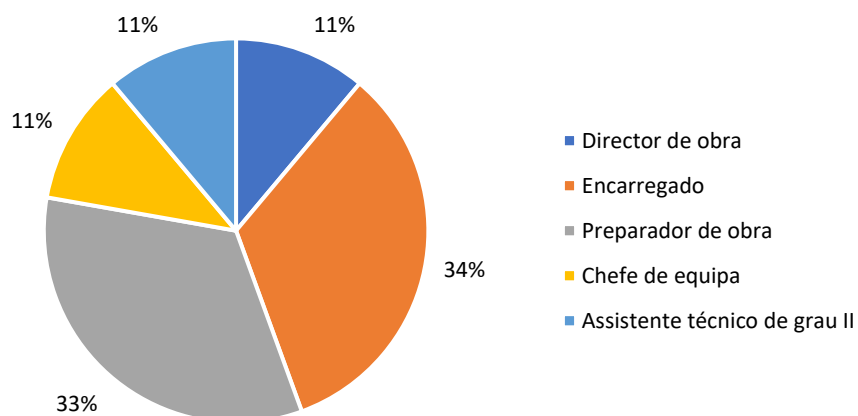


Figura 0.13 - Gráfico representativo dos cargos na empresa

Consideraram-se que dois fatores de bastante peso na análise dos inquiridos recaiam sobre tempo de experiência no sector e o tempo de trabalho na empresa, pelo que importa salientar que o tempo na empresa dá uma perspetiva em relação a diferentes tipos de obra uma vez que se trata de uma empresa média grande, com um grande peso no sector da construção, tendo os inquiridos participado em diversas obras de diferentes envergaduras e diferentes tipos de instalação ao longo da carreira na empresa. Sendo então que podemos verificar que maioria dos inquiridos, cerca de 33%, tem entre 20 e 30 anos de experiência, seguindo com 22% os inquiridos com tempo de experiência igual ou superior a 30 anos e inferior a 40 anos de experiência, pelo que também com 22% os inquiridos que apresentam tempo de experiência igual ou superior a 40 anos, verificando assim que 11 % dos inquiridos apresenta um tempo de experiência igual ou superior a 5 anos e inferior a 10 anos, concluindo também com 11% dos inquiridos com um tempo de experiência inferior a 5 anos. Relativamente ao tempo na empresa, verificou-se que a percentagem de 22% de inquiridos surgiu em diferentes tempos na empresa, sendo estes menos de 5 anos, igual ou superior a 5 anos e inferior a 10 anos, igual ou superior a 20 anos e inferior a 30 anos, igual ou superior a 30 anos e inferior a 40 anos, sendo que 11% dos inquiridos pertencia no tempo na empresa compreendido entre igual ou superior a 10 a 20 anos se pertence a 11% dos inquiridos.

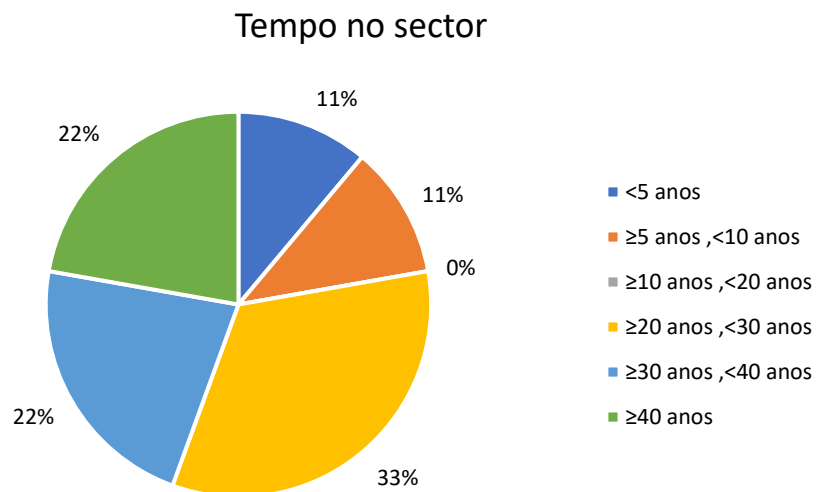


Figura 0.14 - Gráfico representativo do tempo no sector

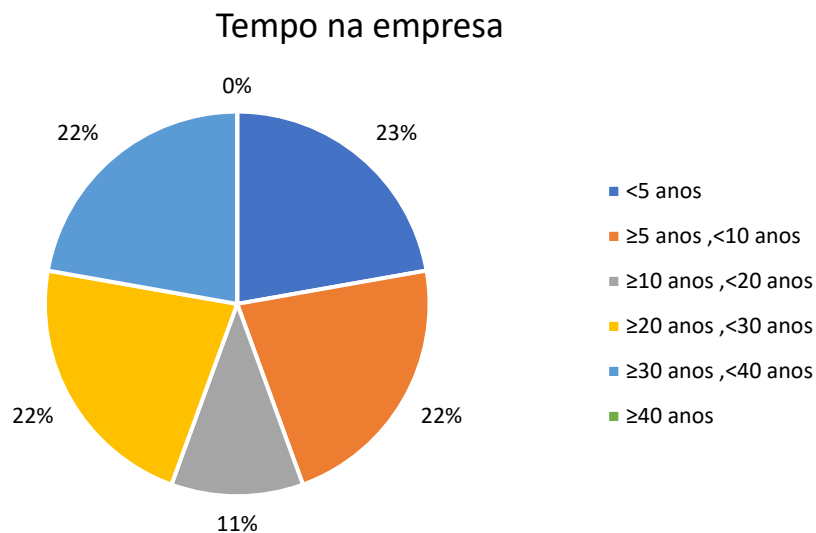


Figura 0.15 - Gráfico representativo do tempo na empresa

Quando questionados acerca da necessidade de um planeamento de obra, a resposta é bastante unânime, sendo que todos os cargos consideram o planeamento de obra um passo bastante importante para o sucesso e boa execução de obra, contudo quando questionados acerca da coerência entre planeamento e execução de obra a maioria considera que existe um grande desfasamento entre planeamento e execução de obra, sendo que os restantes consideram que o planeamento não pode nem deve ser desfasado pelo que consideram que apesar de não ser completamente coerente, existe coerência entre o planeamento e execução de obra.

Como referido anteriormente, o planeamento associado as especialidades é apenas partilhado na especialidade em questão o que provoca incongruências entre o planeamento de especialidades e planeamento geral. Por norma o planeamento associado à construção civil, sendo o grosso da obra, vem com uma tarefa descrita como especialidade, indicando data de entrada da especialidade em obra e fim de data para terminar a obra.

Os inquiridos referem que será de extrema importância que o planeamento geral tenha todas as especialidades descritas e detalhadas, irá permitir uma interligação entre trabalhos de especialidades, irá permitir uma gestão entre todos os intervenientes da obra, em especial com a construção civil, prevenindo possíveis atrasos em tarefas a executar.

Como medida para bom planeamento, os inquiridos referem que é importante atribuir a função a um membro presente na equipa da especialidade ou criar uma equipa especializada em gestão e planeamento, de forma que exista uma atualização constante

do planeamento, conforme o decorrer da obra e o aparecimento de constrangimentos, de modo que exista uma maior fluidez entre departamentos e uma previsão de atrasos que possam ocorrer e execução dos trabalhos.

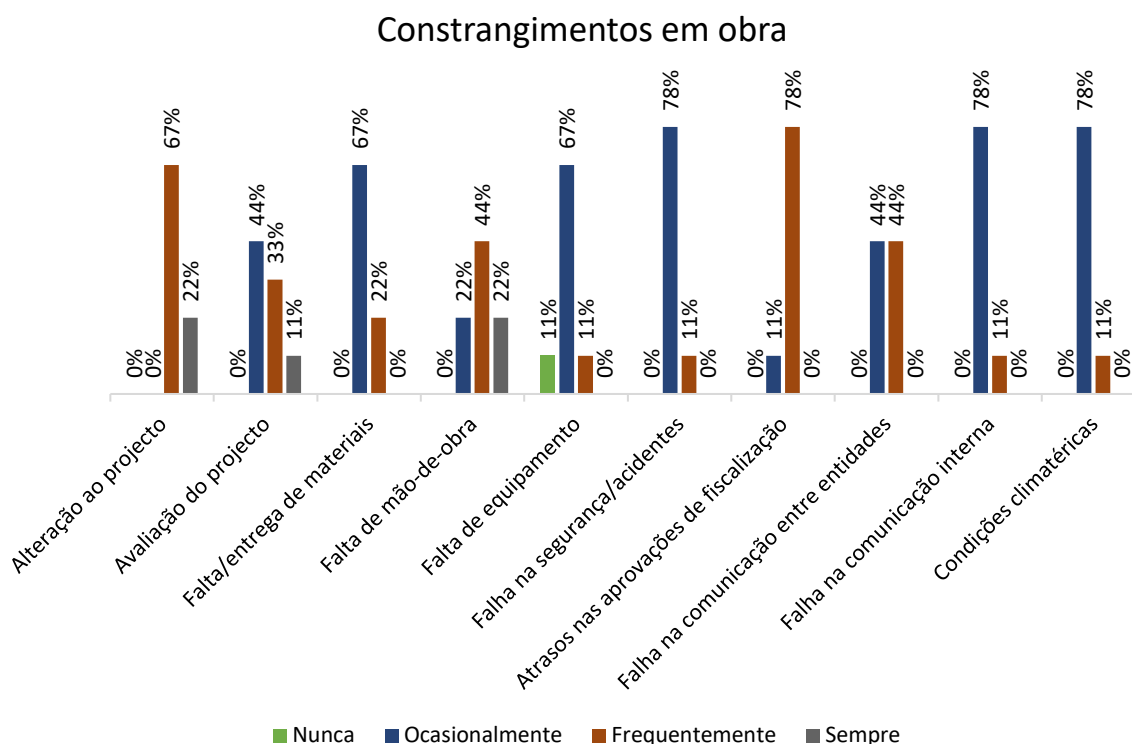


Figura 0.16 - Frequência dos constrangimentos em obra

Como anteriormente referido, devido a estudos prévios é possível identificar os atrasos que ocorrem em obra, com vista a identificar as causas de atraso mais frequentes foi solicitado aos inquiridos para indicar a frequência com que os atrasos descritos ocorrem. Para atribuição das frequências foi pedido aos inquiridos que indicassem em cada atraso a possível ocorrência do mesmo, sendo que não existindo ocorrência será assinalado “nunca”, existindo uma ocorrência casual será assinalado com “ocasionalmente”, para uma ocorrência com regularidade será assinalado com “frequentemente”, para ocorrências que sejam consideradas constantes será assinalado com “sempre”.

Com base na figura 5.16, pode-se verificar que as três principais causas de atrasos são atrasos nas aprovações por parte da fiscalização, estes atrasos devem-se na execução de obra quando é necessário alterar um equipamento ou um troço de instalação sendo necessário a aprovação por parte da fiscalização e na fase final da obra em fase de ensaios

no período de validação de ensaios, outra causa de atrasos será alterações ao projeto, pelo que interferindo com a preparação e execução de obra, podendo levar a desmontagem e nova montagem de instalações o que cria atrasos, sendo a última causa principal de atrasos falta de mão-de-obra, por norma em situação de construção de especialidade é necessário especialização pelo que existe uma grande escassez da mesma, com um sector bastante competitivo a falta de mão-de-obra não permite o número necessário de pessoas para efetuar trabalhos o que não permite que os trabalhos acabem nos prazos estipulados.

Contudo é possível verificar que existem atrasos que mesmo ocorrendo ocasionalmente ocorrem de forma consistente, neste caso esses atrasos são maioritariamente constrangimentos por parte do empreiteiro, sendo estes atrasos falhas na comunicação interna dentro do próprio departamento e empresa, acidentes e falhas de segurança que possam ocorrer na execução de obra, falta de equipamentos para instalação do material em obra apenas existindo um número limitado de material para execução de trabalhos, falhas nos prazos de entrega do material pelo que a instalação fica incompleta até ao recebimento do material criando atraso nos trabalhos, avaliação do projeto cria atrasos devido ao número de revisões de projeto e à necessidade de análise do mesmo.

Um atraso que os inquiridos consideram ocasional, mas com regularidade será as condições climáticas, as condições climáticas são o atraso mais difícil de prever na criação de um planeamento dada a imprevisibilidade climática, em determinadas condições alguns trabalhos não podem ser realizados.

De modo interessante pode-se verificar que metade dos inquiridos considera a falha de comunicação entre entidades, nomeadamente cliente/dono-de-obra e empreiteiro, uma causa frequente pelo que os restantes inquiridos considera uma falha que ocorre ocasionalmente, com base nos inquiridos pode-se verificar que a parte que considera frequente trata-se de pessoas com cargos com um contacto mais direto com o cliente, pelo que a parte que considerou ocasional possui cargos onde o seu trabalho é maioritariamente no terreno.

É importante esta visão da frequência de atrasos em obra, pois permite uma análise mais focada na resolução destes atrasos de forma a criar um plano com boa qualidade para maximizar o sucesso da obra.

5.4 Melhoria de planeamento de obra face aos constrangimentos

Após o estudo dos tipos de constrangimentos que podemos encontrar em obra que irão influenciar o planeamento, podemos averiguar como criar melhorias no planeamento de obra para aumentar a sua exequibilidade e eficiência, sendo a criação de soluções de extrema importância.

Quando reconhecidos os atrasos mais habituais que ocorrem em obra e que criam constrangimentos no planeamento, podemos analisar como minimizá-los ou antecipar os diferentes tipos de constrangimentos no período da criação do planeamento. Deste modo, é possível criar melhorias no planeamento de obra antevendo que tipo de atrasos podem surgir no decorrer da obra, de forma a contabilizá-los na definição de tarefas, as prioridades e duração das tarefas. As medidas de mitigação irão funcionar como uma ferramenta ao diretor de obra na tomada de decisões antes de iniciar e no decorrer da obra.

Numa fase inicial deve ser analisado o tipo de projeto e a criação de um prazo de construção próximo da realidade, com base no tipo de empreendimento, na quantidade de trabalho a ser realizada, fatores envolventes e mão-de-obra necessária, esta medida deve ser aplicada na realização do contrato entre empreiteiro e dono de obra.

Nos atrasados derivados ao projeto, é crucial que se mantenha uma comunicação constante entre corpos relacionados com obra e projetista, pelo que como medidas a aplicar poder-se-á criar uma equipa interna dedicado ao acompanhamento do projeto realizando reuniões com um prazo estipulado pelas entidades intervenientes, mediante necessidade de acompanhamento e fase de obra. A análise dos elementos referentes ao projeto bem como medições deve ser considerado no planeamento, uma vez que se tratam de dois fatores de extrema importância influenciado o tempo de realização destas atividades como os custos da obra, dado que as medições são usadas como método de faturação entre empreiteiros, sub-empreiteiros e dono de obra.

Por parte do empreiteiro, o controlo da execução dos trabalhos permite que os trabalhos sejam elaborados dentro dos prazos estipulados, um sistema que permita esse controlo irá também permitir uma visão do tempo que cada sub-empreiteiro demora em cada tarefa a ele destinada e quais as tarefas com maior carga de tempo, permitindo um melhor planeamento em volta dessas tarefas. Com esta visão sobre o controlo permitenos o estudo de formas alternativas de execução dos trabalhos de forma a maximizar o tempo disponível e a qualidade do trabalho executado, criando o caminho crítico para

uma melhor execução. Obtendo a indicação do caminho crítico é possível uma elaboração de medidas junto do dono-de-obra

Sendo a mão-de-obra e os equipamentos tanto para execução de trabalhos como os equipamentos e matéria para instalação das principais causas de atrasos em obra são sugeridas diversas medidas. No caso da mão-de-obra, aquando do planeamento deve ser tido em conta a mão-de-obra disponível para execução de trabalhos, pelo que é necessário ter em conta o tipo e número de trabalhadores necessário para cada tarefa sempre tendo em atenção a possível necessidade de redimensionar as equipas. Sendo que um dos maiores problemas no sector da construção é a falta de mão-de-obra qualificada, as empresas devem promover formação, permitindo assim que um aumento das capacidades de mão-de-obra já existente assim como a qualificação de nova mão-de-obra. Dado que a mão-de-obra é um fator bastante flutuante no sector de construção devido a carga horária e aos salários praticados uma forma para manter uma mão-de-obra motivada e adquirir mais mão-de-obra será por atribuição de incentivos e/ou prémios.

A ocorrência de acidentes em obra é um fator preocupante, devido, não apenas pelo atraso que pode ocorrer devido à perda de mão-de-obra e situações burocráticas que podem criar atraso na execução de trabalhos, mas principalmente pelo bem-estar do trabalhador. Uma medida a ser aplicada para evitar a ocorrência de acidentes passa pela formação de medidas de segurança e constante informação sobre as mesmas. É importante ainda a criação de meio de vigilância por parte do empreiteiro de forma a certificação de que não estão a ocorrer possíveis situações prejudiciais ou graves e que as medidas se encontram a ser cumpridas e respeitadas.

As medidas referentes ao material devem ser calculadas a prior da obra, de forma a antever a disponibilidade e quantidade de material necessário. Os materiais e equipamentos que se mostram de difícil aprovisionamento deve ser verificado a fim de efetuar a encomenda com antecedência à necessidade ou de forma a verificar junto do projetista que soluções alternativas ao material e equipamento. Deve ser tido em conta o correto aprovisionamento do material, de forma que este não deteriore ou prejudique o decorrer da obra em caso de falta ou material danificado, o aprovisionamento do material e equipamento deve ser tido em conta no início da obra aquando da planificação do estaleiro de obra. Em termos de material a principal medida a ter em conta é o contacto com o fornecedor, isto permite um controlo sobre os custos, stocks e prazos de entrega, de forma a obter uma melhor visão do uso do material.

Como referido previamente alguns dos atrasos referentes à obra é a falta da comunicação entre os diversos intervenientes, pelo que a melhoria dos canais de comunicação e a comunicação constante entre os intervenientes devem ser tidos em conta, isso permite a antecedência e a facilidade na resolução de situações que possam provocar atrasos.

A fiscalização é um dos fatores com bastante relevância e peso na execução de obra, uma vez que visa a aprovação da execução de obra de forma a confirmar que a execução decorre como o dono-de-obra e o projeto preveem assim como se a execução de obra se encontra no cumprimento da lei. A fiscalização é o passo final numa obra para obtenção de licença para o funcionamento do empreendimento. Por vezes a falta de comunicação entre empreiteiro e fiscalização pode criar atrasos, pelo que é de importância existir uma boa comunicação entre os dois intervenientes, partindo da criação de um mapa de ensaios e visitas à obra a fim de realizar os ensaios necessários à aprovação da execução em obra, a criação do mapa permite ao empreiteiro ter um ponto de antecedência dos ensaios a realizar, permitindo então que prepare os equipamentos, como calibração e testes de conformidade, e tenha um seguimento dos trabalhos a efetuar.

As medidas dos atrasos descritas aplicam-se a atrasos onde pode existir uma antevisão da sua possível ocorrência, tornando-os possível criar soluções ou em caso de não existir a possibilidade de os eliminar na sua integridade melhorar as situações que os tornam propensos a ocorrer. Contudo existem atrasos como referidos onde a sua previsibilidade não é possível, sendo que se torna difícil de tê-los em conta aquando do planeamento, como atrasos devido a condições meteorológicas.

A medida que pode ser aplicada no planeamento para antever atrasos por condições meteorológicas é uma análise das condições de um determinado período de tempo antecedente à data da execução da obra do local, de forma a verificar a possível existência de um padrão das mesmas desta forma é possível ter em conta os meses em que pode existir condições meteorológicas que influencia o decorrer da obra existindo uma prevenção, contudo como referido anteriormente a principal medida aplicar de forma a melhorar o planeamento de obra e minimizar atrasos será criar flexibilidade no mesmo, permitindo uma constante análise e modificação do mesmo, pelo que dessa forma em casos de condições meteorológicas extraordinárias é possível modificar o plano de obra criando o tempo adequado e realista dos trabalhos.

CONCLUSÃO

O principal objectivo deste relatório de estágio foi aprofundar os trabalhos desenvolvidos no âmbito de preparação e direcção de obra, as competências adquiridas tanto a nível académico como profissional e as dificuldades que estiveram presentes no decorrer do estágio.

O estágio realizado na Mota-Engil SA permitiu o primeiro contacto com o lado profissional da área de engenharia mecânica, sendo uma excelente oportunidade para primeira experiência profissional, permitindo crescer profissionalmente numa empresa de renome internacional. A oportunidade fornecida pela direcção de obra de ter desempenhado duas funções com bastante peso na execução de obra criou uma noção do funcionamento da execução de obra, da aquisição do projeto à entrega da obra, que permitiu a envolvimento em todas as partes relacionadas com a obra. O envolvimento na análise de projeto e estudo de exequibilidade do mesmo permitiu a colocação em pratica das aptidões adquiridas academicamente no mestrado de engenharia mecânica, assim como na fase de arranque dos equipamentos dado o contacto com diversos equipamentos que no decorrer do mestrado foram alvo de estudo, nomeadamente no seu dimensionamento.

A preparação de obra tem um papel fundamental no início da obra e na sua execução, pois é a preparação que faz a análise contínua do projeto, cria soluções a incongruências presentes em obra e em projeto, assiste ao arranque de equipamentos e realiza os ensaios na fase final certificando-se que as instalações estão corretamente executadas e aptas para funcionamento.

A direcção de obra mostrou o nível de responsabilidade que é acrescido à execução da obra, uma vez que a parte financeira passa por essa função. A importância da direcção de obra recai no lucro na obra, para o instalador empreiteiro, uma obra de sucesso é a obra que apresenta lucro no final. A tomada de posições fase a desafios apresentados pela direcção de obra permitiu uma visão mais exigente do planeamento de obra, uma vez que o planeamento de obra é uma das responsabilidades da direcção de obra.

O sector da construção é um sector bastante complexo, onde existem diversas entidades envolvidas que pode ter diferentes abordagens à execução de obra, principalmente em relação às especialidades. Pode-se considerar uma obra de sucesso quando uma obra onde todo o projeto definido e tempo de obra são cumpridos de acordo com o seu planeamento, não existindo problemas no processo, contudo devido à sua

complexidade é praticamente impossível que não se verifiquem atrasos na execução e alterações de projeto, fazendo com que à medida que o tempo de execução de obra vai progredindo a taxa de sucesso da obra possa diminuir.

O conhecimento das causas é uma mais-valia às empresas, permitindo uma vantagem considerável quando a direção de obra se encontra na criação do planeamento, podendo estas serem consideradas e ponderadas de modo a criar um planeamento mais realista e positivo.

Com este relatório de estágio foi possível aprofundar a importância e o processo do planeamento, permitindo uma visão mais geral das implicações por parte de um plano de obra criando a noção de exequibilidade do planeamento e como contornar os constrangimentos.

REFERÊNCIAS

- (s.d.). Obtido de W Hotels Worldwide: <https://w-hotels.marriott.com/>
- (s.d.). Obtido de Mota-Engil SA: <https://www.mota-engil.com/>
- Cabrita, A. F. (2008). *Atrasos na construção: Causas, efeitos e medidas de mitigação*. Decreto-Lei nº 59/99 de 2 de Março.
- Faria, J. (2014). Gestão de obra e segurança. FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Mossalam, A. (Dezembro de 2017). Project's issue management. *Housing and Building National Research Center - HBRC Journal*.
- Pilar, F., Paiva, A., Dominguez, C., & Varajão, J. (2009). Principais causas de atrasos do plano de trabalho de uma obra de construção civil.
- San Cristóbal, J. (Novembro de 2017). Complexity in Project Management. *International Conference on Enterprise Information Systems*. Barcelona, Espanha.