



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

ESTG

ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE AMPLIAÇÃO E REMODELAÇÃO DE UNIDADE  
FABRIL DO SETOR AUTOMÓVEL EM ARCOS DE VALDEVEZ  
PATRÍCIA DO CÉU DA SILVA BARROS

2019



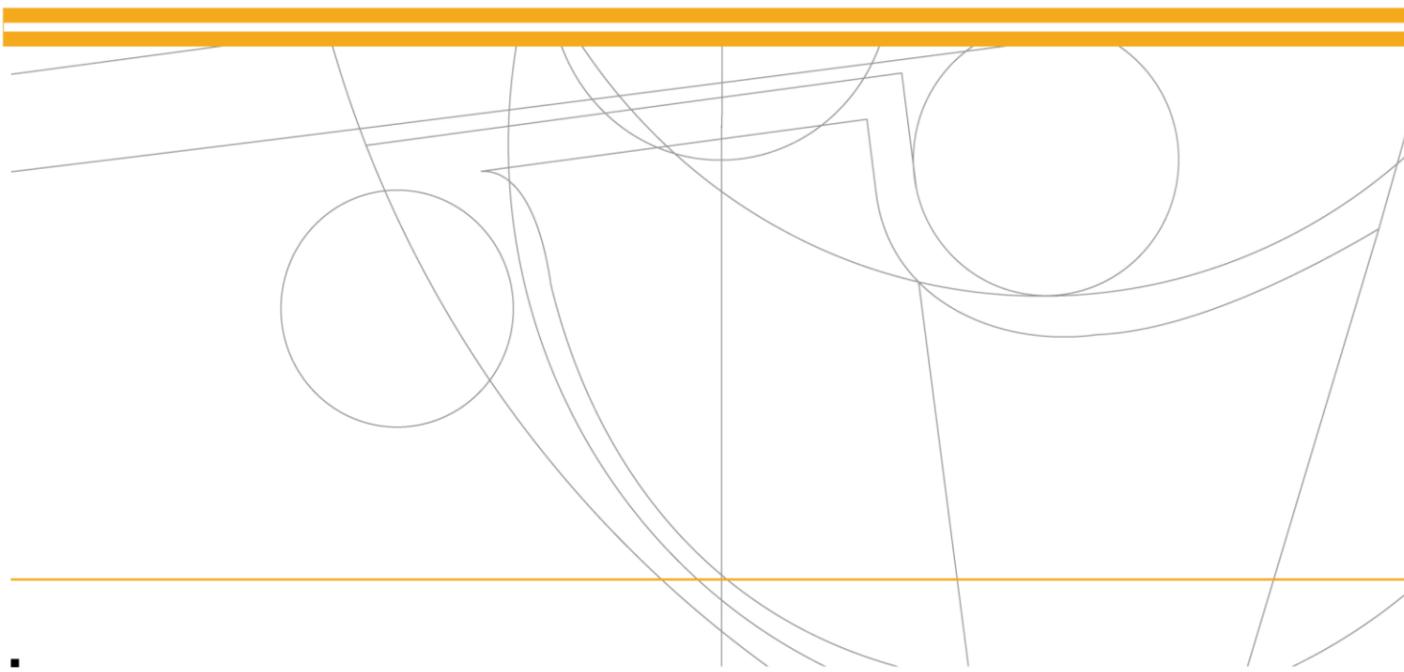
INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO



# ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE AMPLIAÇÃO E REMODELAÇÃO DE UNIDADE FABRIL DO SETOR AUTOMÓVEL EM ARCOS DE VALDEVEZ

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente

Patrícia do Céu da Silva Barros





**INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO**

Patrícia do Céu da  
Silva Barros

ACOMPANHAMENTO  
E FISCALIZAÇÃO DE AMPLIAÇÃO E REMODELAÇÃO DE UNIDADE FABRIL DO SETOR  
AUTOMÓVEL EM ARCOS DE VALDEVEZ

Nome do Curso de Mestrado

Engenharia Civil e do Ambiente

Trabalho efetuado sobre orientação do

Orientador Professor Doutor Domingos António Garcia Ribas

Coorientador Professor Doutor Paulo Barreto Cachim

Julho de 2019

## Dedicatória e Agradecimentos

A conclusão deste projeto representa o culminar de mais uma etapa. Sem dúvida, o seu desenvolvimento só foi possível através do apoio de algumas pessoas, que de forma direta ou indireta contribuíram para que a sua elaboração se tornasse possível.

Ao Professor Doutor Domingos Ribas, por aceitar ser orientador deste trabalho, demonstrando sempre o seu apoio e disponibilidade no esclarecimento de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Cachim, por aceitar ser coorientador colaborando e acompanhando sempre esta dissertação através da sua experiência em coordenação de dissertações.

À Sarreliber – Transformação de Plásticos e Metais, SA., pela oportunidade de realizar a dissertação em contexto de obra através da representação do Dono de Obra, interagindo com pessoas de várias áreas que me permitiram crescer e aprender bastante.

Ao Eng.º Carlos Rodrigues, responsável pelo departamento Técnico e meu orientador na empresa, pela disponibilidade e apoio dado ao longo de todo o processo.

Aos meus pais, Carlos e Helena, agradeço-lhes os ensinamentos e o carinho demonstrado ao longo da minha vida.

À minha irmã Carla e ao meu cunhado Diogo, pela paciência e apoio.

A todos os meus amigos, em especial à Rita, agradeço-lhes pela amizade e por todas as risadas que ajudaram a descomprimir e pelo apoio para a realização do relatório.

Em especial ao meu namorado, Tiago Bota, pois sem o seu auxílio nada seria possível. Pela paciência, pela motivação, pelo apoio incondicional a todos os níveis e pelo amor demonstrado ao longo dos momentos que juntos partilhamos.

A todos, o meu sincero OBRIGADA!

## Resumo

O presente relatório diz respeito ao estágio curricular realizado no âmbito do Mestrado de Engenharia Civil e do Ambiente do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. A estagiária desempenhou as funções de representante do Dono de Obra na empresa Sarreliber – Transformação de Plásticos e Metais, SA., no qual acompanhou a ampliação e remodelação da unidade fabril, em Arcos de Valdevez.

Com a realização deste estágio pretendeu-se adquirir competências técnicas e sociais, visando essencialmente, a compreensão do funcionamento da obra e das inter-relações existentes entre os diversos intervenientes no desenvolvimento da empreitada.

No decorrer do estágio e com vista a cumprir os objetivos propostos, a estagiária acompanhou diariamente as diversas equipas nas diversas actividades desenvolvidas por estas, estando particularmente atenta aos diversos problemas que surgiram e à forma como os mesmos foram resolvidos.

O conhecimento e experiência adquiridos ao longo de todo este processo permitiu à estagiária ver a relação de sintonia que deve existir entre a qualidade global da empreitada e a organização, planeamento, trabalho em equipa, versatilidade, comunicação e coordenação. Só através da concordância destes fatores é que se consegue atingir os objetivos esperados.

Em suma, este estágio foi extremamente enriquecedor para a estagiária adquirir conhecimentos, quer a nível do desenvolvimento de todo o processo burocrático, quer sobre o desenvolvimento da obra, podendo concluir-se que o ponto fulcral para o bom desenvolvimento desta empreitada seria um bom planeamento dos trabalhos, o que não se verificou.

**Palavras chave:** Acompanhamento de obra; Direção de obra; Ampliação; Remodelação; Fiscalização; Planeamento

## Abstract

The present report concerns the curricular internship carried in the scope of the Master's in civil and Environmental Engineering from Instituto Politécnico de Viana do Castelo. The internship carried the functions of owner representative in the enterprise Sarreliber – Transformação de plásticos e metais, SA., where she followed the amplification and remodeling of the factory in Arcos de Valdevez.

With the realization of this internship, is intended that the intern acquired competences such as organizational, technical and social skills in the area of work supervision and construction coordination. These competences focused mainly the comprehension of construction works, interrelations existent between several entities in the works progress, with special attention to the need of being executed with the factory running.

In the progress of the internship and with the aim of accomplish the proposal objectives, the intern followed daily the several teams in their diverse works, with special care to work supervision while managing the problems found.

The knowledge and experience acquired in this process allowed the intern to see the relation of coordination that must exist between the global quality of the construction and the organization, planning, teamwork, versatility and communication. Only when these factors are in line we can achieve the expect goals.

In short, this internship was extremely enriching for the intern to acquire knowledge, both in the development of the entire bureaucratic process and the development of the construction work. As of this, it can be concluded that the key point for the good development of this endeavor would be a good work planning, which was not verified.

**Keywords:** Construction tracking; Construction management; Enlargement; Remodeling; Inspection; Planning

## Índice

CAPITULO I – ÂMBITO E OBJETIVOS.....	1
1.1 – Enquadramento e justificação do tema .....	1
1.2 - Objetivos .....	1
1.3 - Organização da dissertação .....	2
CAPITULO II – ESTADO DA ARTE.....	3
2.1 – Contextualização histórica da indústria automóvel.....	3
2.1.1 – Revolução industrial.....	3
2.1.2 – A indústria automóvel em Portugal .....	5
2.2 – Naves de estrutura metálica na indústria .....	7
2.2.1 – História da construção metálica.....	7
2.2.2 – A utilização de estruturas metálicas – Construção em aço.....	8
2.2.3 – As grandes naves.....	9
2.3 – Fiscalização e coordenação de obra.....	10
2.3.1 – Âmbito e objetivos da fiscalização de obra.....	11
2.3.2 – Espectro de competências e responsabilidades .....	11
CAPITULO III – CASO DE ESTUDO .....	13
3.1 – A unidade fabril.....	13
3.1.1 – Empresa e missão.....	13
3.1.2 – Estrutura, sectores e organograma.....	15
3.1.3 – Sistema integrado de Gestão da Qualidade, Segurança e Ambiente e Gestão Energética .....	15
3.1.4 – Descrição geral do processo produtivo.....	17
3.2 – Obra de ampliação e remodelação de unidade fabril.....	17
3.2.1 – Descrição da obra.....	17
3.2.2 – Levantamento da situação existente e compatibilização do investimento .....	20
3.2.3 – Elaboração de especificações técnicas e condicionantes .....	21
3.2.4 – Estudo preliminar, anteprojecto e projecto .....	23
3.2.5 – Licenciamento e concurso.....	25
3.2.6 – Análise de propostas e negociação .....	28
3.2.7 – Execução da obra .....	30
3.2.8 – Telas finais e receção da obra .....	31
3.3 - Fiscalização.....	32
3.3.1 – Gestão da informação .....	34

3.3.2 – Controlo do planeamento de obra/gestão de prazos .....	35
3.3.3 – Controlo de qualidade.....	36
3.3.4 – Controlo de custos .....	36
3.3.5 – Controlo de conformidade .....	37
3.3.6 – Controlo de segurança em obra.....	37
3.3.7 – Sistema de gestão ambiental .....	38
3.3.8 – Fecho de contas/telas finais/reparação na fase inicial de garantia.....	38
CAPITULO IV – Execução da obra .....	40
4.1 – Bloco N2 – Ampliação para sul para Oficina de Moldes .....	40
4.2 – Ampliação do bloco F, destinado à Metrologia .....	43
4.3 – Bloco N3 - Alocação do setor da Injeção no extremo Norte do bloco N3 (Armazém) .....	47
4.4 – Espaços exteriores - Ampliação do lote a Nascente em 12 m e a Sul em 10 m.....	50
4.5 – Ampliação do Bloco E, Zona de Laboratório .....	53
4.6 – Ampliação do Bloco F, destinado a zona de Assemblagem .....	55
4.7 – Bloco B - zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos às linhas produtivas .....	58
4.8 – Bloco N3 - zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos ao Armazém e comandos do grupo da rede de incêndios.....	59
4.9 – Bloco C/C1 - construção de casa de banho .....	62
4.10 – Bloco D - construção de um novo edifício em continuidade com o edifício D existente.....	63
4.11 – Bloco H – Armazém de Produtos Perigosos .....	65
4.12 – Bloco N1 – Revestimento de escadas, cabine fumadores e pala.....	66
4.13 – Bloco N3 - Ampliação do Armazém Exterior .....	67
CAPITULO V – CONCLUSÕES .....	69
5.1 – Conclusões gerais .....	69
5.2 – Conclusões particulares .....	71
5.3 – Trabalhos e desenvolvimentos futuros.....	72
CAPITULO VI – BIBLIOGRAFIA.....	73

## Índice de Figuras

Figura 1 - Vista aérea Sarreliber 2017 (Fonte: Google Maps) .....	13
Figura 2 - Implantação geral da Sarreliber, S.A. (2017) .....	14
Figura 3 - Organigrama empresa .....	15
Figura 4 - Diferentes camadas nos componentes plásticos depois de cromados .....	17
Figura 5 - Representação esquemática das atuais instalações e futura ampliação .....	20
Figura 6 - Layout definido e elaborado pela Sarreliber.....	23
Figura 7 - Tabela comparativa através de mapa de trabalhos e quantidades .....	28
Figura 8 - Tabela comparativa resumo.....	29
Figura 9 - Planeamento macro Dono de Obra .....	31
Figura 10 - Representação geral das ampliações.....	41
Figura 11 - Estrutura betão armado Oficina de Moldes.....	42
Figura 12 - Oficina de Moldes .....	43
Figura 13 - Incorporação de sapatas novas com sapatas existentes .....	44
Figura 14 - Pormenor construtivo laje antivibrática .....	45
Figura 15 - Parede tijolo vazado.....	46
Figura 16 - Interior nova Metrologia.....	46
Figura 17 - Montagem parede divisória Injeção N3/Armazém.....	48
Figura 18 - Instalação de ponte rolante .....	49
Figura 19 - Estrutura apoio parede divisória.....	50
Figura 20 - Ampliação lote a Nascente.....	51
Figura 21 - Contenção de terras em muro de gabiões.....	51
Figura 22 - Ampliação lote a Nascente.....	53
Figura 23 - Ampliação Laboratório.....	53
Figura 24 - Instalação AVAC em tubagem PVC .....	55
Figura 25 - Rooftops .....	56
Figura 26 - Ampliação destinada a zona de assemblagem .....	56
Figura 27 - Sapata a betonar contra o solo .....	59
Figura 28 – Pormenor travessia tubagem em lintel.....	59
Figura 29 - Implantação carregamento empilhadores L2 .....	60
Figura 30 - Pormenor parede zona carregamento empilhadores .....	61
Figura 31 - Ensoleiramento zona de carregamento de baterias dos empilhadores e comandos do grupo de sprincklagem .....	62

Figura 32 - Localização WC ETAR .....	63
Figura 33 - Configuração ampliação Bloco D .....	65
Figura 34 - Localização ampliação Bloco H (I1) .....	66
Figura 35 - Representação Bloco N1 .....	67
Figura 36 - Localização coberto exterior Armazém e comandos do grupo de combate a incêndios .....	68

## CAPITULO I – ÂMBITO E OBJETIVOS

### 1.1 – Enquadramento e justificação do tema

O presente relatório de estágio foi realizado no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente, com vista à obtenção do grau na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

O estágio realizou-se na empresa Sarreliber – Transformação de Plásticos e Metais, SA situada no Parque Empresarial de Mogueiras, concelho de Arcos de Valdevez, Viana do Castelo.

Fazendo parte dos quadros da empresa como assistente técnica, a estagiária esteve em posição de acompanhar e representar os interesses do Dono de Obra em todas as fases da empreitada, desde a decisão de investimento até à entrega de obra, nomeadamente o levantamento da situação existente, a elaboração das especificações de construção, as fases de anteprojecto, projecto e licenciamento, o concurso, e finalmente a análise das propostas, negociação e execução da obra.

A empreitada a que se refere este estágio, trouxe um interesse acrescido devido à diversidade de atividades construtivas a executar e prendendo-se ao facto da empreitada ter sido realizada, maioritariamente, com a unidade fabril em pleno funcionamento.

O estágio teve a duração de aproximadamente 1 ano e 2 meses, com início em setembro de 2017 e conclusão em novembro de 2018, tendo a colaboração do Responsável Técnico da Sarreliber (Eng. Carlos Rodrigues) nos vários processos de planeamento, coordenação e acompanhamento da obra.

### 1.2 - Objetivos

O estágio curricular realizado teve como principais objetivos adquirir competências técnicas e sociais no âmbito da fiscalização e coordenação de obra, onde intrinsecamente se tornou necessário o desenvolvimento das capacidades do estagiário para lidar com situações

adversas e imprevistas. Deste modo foram acompanhadas e/ou executadas as seguintes atividades:

Desenvolver os conhecimentos técnicos adquiridos na formação académica em contexto de obra, ao nível de coordenação e acompanhamento de obra na área da fiscalização;

Expor a experiência do contacto com a realidade da execução de obra, no que diz respeito às relações existentes entre os diversos intervenientes na empreitada, particularidades da materialização do projeto, possíveis incidentes, trabalhos não previstos, erros e omissões, impulsionando simultaneamente as capacidades pessoais de adaptação e flexibilidade ao ambiente de obra;

Expor a experiência de acompanhamento e coordenação da obra, planeamento e organização da execução dos trabalhos, com especial atenção ao faseamento dos trabalhos de forma a não interferir o normal funcionamento da unidade fabril;

Alargar o conhecimento da realidade da indústria fabril, descobrindo a génese, compreendendo a evolução, a importância na atualidade e adicionalmente a realidade do processo construtivo na indústria;

A conclusão desta fase académica e obtenção do grau de Mestre.

### 1.3 - Organização da dissertação

O presente relatório foi estruturado de modo a descrever organizadamente as atividades desenvolvidas e acompanhadas pelo estagiário durante o período da empreitada, tendo sido dividido em cinco capítulos.

No presente capítulo pretende-se identificar as razões e os objetivos pretendidos com a realização do estágio.

No segundo capítulo, é feita uma referência bibliográfica com a contextualização histórica da indústria automóvel e das naves de estrutura metálica na indústria.

No terceiro capítulo aborda-se o caso de estudo através da descrição da unidade fabril, enquadramento da obra e papel desempenhado pela fiscalização da obra.

No quarto capítulo faz-se a descrição das tarefas desenvolvidas ao longo do estágio.

Por último, no quarto capítulo é onde são apresentadas as conclusões, tendo em conta os objetivos propostos, não só do estagiário como da empreitada em si.

## CAPITULO II – ESTADO DA ARTE

### 2.1 – Contextualização histórica da indústria automóvel

*“A indústria automóvel portuguesa conta com algumas décadas de história. Ao longo destes anos tem-se vindo a assistir a uma clara evolução deste setor da indústria transformadora. Inicialmente uma indústria pouco qualificada, dispersa e pouco desenvolvida a nível tecnológico, evoluiu no sentido da modernização tecnológica e competitividade.”*

*in COMPTE 2020, Por Paula Ascensão, 14-03-2017*

#### 2.1.1 – Revolução industrial

A evolução do Homem pode ser observada como sendo uma sucessão de sistemas sociotécnicos, abarcando quer as componentes materiais ligadas às questões energéticas e à interação física com o meio ambiente quer às componentes imateriais ligadas às questões culturais, às conceções e aos sistemas de comunicação.

Deste modo, João Caraça, caracterizou cada uma destas fases como sendo complexos de energia-cultura sucessivos. O primeiro complexo durou até à invenção da agricultura, assentando numa estrutura social emaranhada, dominada por rituais primitivos associados às caçadas sazonais em grupo e pelo estilo de vida assente na migração. As evoluções técnicas, ligadas à produção de material primitivo de caça, à invenção do fogo e ao desenvolvimento de ritos e da linguagem como veículo de transmissão de conhecimentos. (Caraça, 2013)

O segundo complexo desenvolveu-se assente na invenção da agricultura. Este deveu-se a um crescimento demográfico acelerado. Com o complexo agrícola deu-se o fenómeno da sedentarização, permitindo a criação de novas estruturas de organização social (aldeias e cidades), assentes na família e com uma forte centralização e hierarquia. As suas principais

inovações estiveram ligadas com a domesticação dos animais, com a invenção de instrumentos agrícolas, da roda, da cerâmica, do tear e principalmente a invenção da escrita, do alfabeto e da moeda. Numa fase posterior a esta, é importante destacar ainda a invenção da bússola, da pólvora, da imprensa, do microscópio e do telescópio (Caraça, 2013)

O terceiro complexo surgiu ligado ao aparecimento da ciência moderna no século XVII e à génese de um capitalismo mercantil que permitiu sustentar um processo de desenvolvimento industrial. A introdução da máquina a vapor e a utilização intensiva do carvão permitiu o despontar do segundo complexo, que surgiu com a 1ª Revolução industrial. Em termos institucionais, a primeira consequência da modernidade foi a criação da empresa industrial e comercial, provocando mudanças profundas na sociedade (Caraça, 2013). As empresas tornaram-se o centro de saber sobre processos de produção e a sua génese. O papel da componente imaterial na sociedade torna-se central, exigindo-se a comunicação do saber às massas. Inicia-se assim uma outra revolução em paralelo: a da educação, com a introdução da instrução pública.

A primeira revolução industrial começou em Inglaterra no fim do século XVIII, tendo-se seguido a França em meados do século XIX, e posteriormente os EUA, a Alemanha e o Japão. A revolução foi liderada pela Inglaterra, que se tornou a 1ª potência económica e industrial, líder do crescimento económico no mundo. A modificação mais vistosa foi a alteração da distribuição da população ativa entre agricultura, serviço e indústria.

O sistema industrial da primeira revolução baseava-se em técnicas mais simples como o carvão como principal fonte de energia e a máquina a vapor, que permitiu a mecanização dos equipamentos. Consequentemente, constituiu a principal base de desenvolvimento, como se verificou com a sua aplicação aos caminhos-de-ferro e ao sector têxtil. A mão de obra não era especializada nem qualificada.

Em contra partida, a Segunda Revolução Industrial exigiu uma base técnica mais complexa (como se pode verificar no refinamento do petróleo, que se tornou a principal fonte de energia do século XX, nas máquinas e motores mais sofisticados, movidos a energia elétrica e na mão de obra especializada) e prevaleceu desde o fim do século XIX até meados dos anos 1970. Contudo, esta ainda se prolonga até aos dias de hoje, uma vez que uma significativa parte do globo ainda não entrou, na Terceira Revolução Industrial. Existindo, ao mesmo tempo, diversos países subdesenvolvidos, especialmente na África e no sul e sudeste da Ásia, que ainda não consolidaram o estágio da Segunda Revolução Industrial. Nesta revolução, Os

Estados Unidos foram a grande potência econômica e o principal modelo de industrialização, caracterizando-se ainda pelo predomínio da indústria automobilística e outras indústrias a ela ligadas (petroquímica, siderúrgica, metalúrgica, etc.).

A terceira revolução industrial, conhecida também por revolução técnico científica, iniciou-se em meados de 1970 e continua em desenvolvimento. A mesma iniciou-se nos Estados Unidos, ao nível da informática e telecomunicações; no Japão a nível da robótica e microeletrônica; e na Europa ocidental, em particular na Alemanha, a nível da biotecnologia e química fina. A terceira revolução industrial é marcada pelo predomínio de indústrias altamente sofisticadas, que exigem muita tecnologia e maior qualificação da força de trabalho. (Hobsbawm, 1992)

### 2.1.2 – A indústria automóvel em Portugal

O fascínio pela indústria automóvel em todo o mundo, resultou ao desenvolvimento mais em alguns países do que noutros. Em Portugal, no decorrer dos anos sessenta e setenta, existiram várias tentativas de desenvolver a construção de automóveis. Todavia, devido à escassez de conhecimentos a nível científico e tecnológico, à falta de exigência do mercado nacional e uma abertura do mesmo, estas tentativas não foram viáveis. Exemplo disso, foi o caso da Fábrica Automóvel Portuguesa (FAP) cuja a sua existência durou de 1959 a 1965, tendo encerrado sem a produção de um único veículo (Palma Féria, 1999).

A história da indústria automóvel portuguesa desenvolveu-se ao longo da segunda metade do século XX, e pode-se definir em três períodos distintos, iniciando a sua génese a partir da década de sessenta, contribuindo de diferentes maneiras para a sua importância nos dias de hoje.

Durante o Estado Novo assistiu-se a uma inibição das importações e a um isolamento face ao resto do mundo. Entre 1961 e 1974/76, o mercado português é caracterizado desmesuradamente protecionista. Ou seja, obrigava à montagem da maior parte dos automóveis dentro do país, mas não obrigava a produção dos seus componentes. Como referido anteriormente, as tentativas de construção automóvel falharam por falta de capacidades técnico-tecnológicas e à falta de abertura e exigência no mercado nacional, causadas em parte pelo regime ditatorial em vigor na época (Palma Féria, 1999).

Esta primeira fase foi contrariada no fim da década de 70 e na década de 80, caracterizando-se pela abertura ao investimento estrangeiro. Entre 1977 e 1986/8, e fruto da revolução de 25 de Abril de 1974 e da liberalização do mercado, a indústria automóvel portuguesa tornou-se mais recetiva às exportações. Desta alteração resultou a implantação do projeto Renault em Setúbal e Cacia. Com uma linha de montagem com capacidade de produzir 360 automóveis por dia, a Renault operou em Setúbal de 1980 a 1998, sendo que presentemente apenas podemos encontrar a produção de alguns componentes Renault em Cacia. Este projeto abriu portas para a instalação da indústria automóvel em Portugal, como se verifica hoje em dia.

Através da entrada de Portugal na União Europeia em 1986 e a implementação da moeda única, entre 1989 e 2002/4, foi possível assistir a uma reabertura do mercado português ao europeu. Deste modo, em 1991 surgiu em Portugal o projeto AutoEuropa localizado em Palmela e com capacidade para produzir cerca de 180.000 veículos por ano. Este projeto foi considerado como “o motor da indústria automóvel” (Selada, Felizardo, 2004).

O setor automóvel representa um importante setor da economia portuguesa, atingindo a dimensão que possui atualmente através da experiência adquirida com os projetos Renault e AutoEuropa.

Como referido por Miguel Frásquilho, Presidente do Conselho de Administração da AICEP, “o fabrico de componentes para automóveis é o setor mais representativo nesta indústria, continuando a gerar emprego e exportando 84 por cento da sua produção.

O sucesso internacional de componentes fabricados em território nacional mostra que há investimento estrangeiro a apostar no setor, assim como crescentes competências técnicas instaladas, incorporação de I&D e uma cooperação cada vez maior entre as empresas e universidades e centros de engenharia, bem como a certificação em todas as áreas produtivas.” (Frásquilho, 2016)

Segundo a Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel, o setor de componentes para automóveis é o mais significativo, agregando cerca de 200 empresas, o que representa 42.000 postos de trabalho.

“Sendo a Península Ibérica uma das mais importantes regiões de produção automóvel na Europa, Portugal apresenta uma posição bastante importante e competitiva para atrair

investimento. Portugal tem vindo assim a assistir a um crescente número de investimentos no setor. Cada vez mais, empresas da indústria de componentes para automóveis instaladas em Portugal investem em projetos de expansão e em novas localizações no nosso país, com contributos fundamentais para as exportações, o emprego e a inovação.” (Ascensão, 2017)

## 2.2 – Naves de estrutura metálica na indústria

No final do Século XX e início do século XXI, a construção metálica tem sido uma forte aposta no setor da construção. Este tipo de construção têm vários benefícios permitindo reduzir os tempos de execução, manter o estaleiro de obra mais limpo, facilitar o transporte e o manuseamento, maior facilidade de ampliação, maior facilidade de montagem, maior facilidade de desmontagem, maior facilidade de reaproveitamento e uma melhor precisão das dimensões das componentes estruturais. Todas estas vantagens refletem-se no aumento da competitividade deste tipo de soluções estruturais em diversas áreas da construção nomeadamente em pontes, edifícios industriais, edifícios de escritório, parques de estacionamento, entre outras. Contudo, e como qualquer material, o aço apresenta algumas desvantagens que se refletem na corrosão e na fraca resistência ao fogo. Estas desvantagens são facilmente colmatadas através da adoção de soluções que passam, por exemplo, pela pintura com a aplicação de vernizes e tintas, criando uma barreira impermeável protetora na superfície exposta do aço.

Ecologicamente, a construção metálica sobrepõe-se à construção em betão, sendo uma mais valia no cuidado ambiental e sustentável que decorre nos tempos de hoje, verificando-se assim um menor impacto ambiental. (Ferreira, AS GRANDES NAVES DA ARQUITECTURA METÁLICA)

### 2.2.1 – História da construção metálica

Em 1720, começou a história do aço através da fundição do ferro com coque. Posteriormente, em meados do século XVIII, a revolução inglesa tornou o ferro fundido num material abundantemente disponível e barato, com um elevado interesse para a indústria construtora.

Em 1779, executou-se a primeira grande obra importante de ferro, a Ponte de Coalbrookdale construída por Abraham Darby III, em Inglaterra. Após a aplicação deste material na construção de pontes, seguiram-se os edifícios industriais e as estações de caminhos-de-ferro.

Para além da utilização de pilares e vigas em sistemas mistos, em conjunto com a pedra e a madeira, realizaram-se diversas experiências na concepção de sistemas de coberturas em forma de cúpulas, abóbadas e telhados, utilizando-se composições nervuradas e empregando pela primeira vez tirantes e treliças. Contudo, em meados do século XIX, o ferro ainda era visto como um material pouco nobre, sendo apenas utilizado pelos benefícios económicos e práticos que possuía.

No final do século XIX, o ferro deu lugar a uma liga metálica formada essencialmente por ferro e carbono denominada por aço que teve um efeito fundamental na evolução da construção, possibilitando novas formas, maiores extensões de vãos e maior altura dos edifícios. A produção económica de aço, e as suas excelentes propriedades mecânicas, incitaram a alteração da natureza dos projetos arquitetónicos e da sua escala. Deste modo, tirou-se partido da pré-fabricação dos componentes, do fácil transporte e rapidez de montagem. Consequentemente, também os métodos de montagem, a técnica de laminagem e os modelos de cálculo modificaram.

Atualmente, o aço não é utilizado unicamente pelo seu valor económico e utilitário, mas intervém em todos os sectores do processo arquitetural. Ou seja, é utilizado como suporte, cobertura, revestimento, ou mesmo em escadas, elevadores, guardas e instalações técnicas. Deste modo, o aço tornou-se um dos materiais mais versáteis disponíveis no setor da construção, sendo utilizado pela sua facilidade de montagem, desmontagem e reciclagem, tornando-se insubstituível quando se quer rapidez de construção ou flexibilidade de desenho e montagem. (Hobsbawm, 1992)

### 2.2.2 – A utilização de estruturas metálicas – Construção em aço

O termo aço designa um conjunto de materiais bastante diversificados em termos de propriedades e aplicabilidade. É de salientar que existem vários tipos de aços, produtos e ligações, desenvolvidos com o objetivo de resistir a diferentes especificações e condições de serviço – cargas elevadas, desgaste, impacto, corrosão atmosférica, temperaturas elevadas, entre outras. Deste modo, o aço é utilizado na construção pelas suas propriedades físicas e pela sua performance, onde se pode destacar a elevada resistência à tração, à compressão e ao choque, o que permite evitar o colapso de edifícios quando sujeitos a ações extraordinárias, como um sismo ou sobrecargas.

Existem vários tipos de estruturas possíveis de construir. Contudo, as mais correntes são as estruturas mistas. Neste tipo de estruturas, o aço trabalha em conjunto com a madeira, o betão e a alvenaria. A construção de grandes vãos ou a construção em altura, são tipologias que exploram de maneira ótima as propriedades do aço, destacando-se as estruturas porticadas, as treliçadas e as tensionadas.

A utilização do aço tem uma grande vantagem na construção a seco resultante da pré-fabricação. Ou seja, a estrutura é concebida em fábrica, contribuindo para a sua qualidade, sendo depois transportada para a obra e sendo imediatamente montada. Esta característica reduz o tempo de montagem, o que permite um retorno mais rápido do investimento. De salientar que as estruturas em aço permitem alterações posteriores com maior facilidade, podendo ser aplicadas em construções provisórias. Além disso, os perfis podem ser reaproveitados e o aço reciclado.

As estruturas metálicas são intensamente utilizadas em edifícios industriais, comerciais e de armazenamento pois permitem a construção de estruturas de grande porte, leves, e sem pontos de apoio intermédio. (Ferreira, AS GRANDES NAVES DA ARQUITECTURA METÁLICA)

### 2.2.3 – As grandes naves

O uso do aço para estruturas de cobertura com longa extensão tem as suas raízes nas pontes, gares, mercados, e pavilhões de exposições do século XIX. No decorrer do século XX, surgiram novas aplicações de estrutura metálicas em hangares para dirigíveis e aviões, bem como as fábricas, com produção em linha de montagem, da indústria automóvel.

As grandes naves são edifícios, compostos por espaços sem função definida, cujo propósito não se define pelo seu aspecto exterior. São construídos com perfis metálicos, com capacidade estrutural de suporte de grandes vãos, usando elementos relativamente esbeltos e leves quando comparados com as áreas que conseguem enclausurar.

As grandes naves de estrutura metálica podem ser suportadas por estruturas que transmitem as cargas diretamente ao solo, ou suspensas por mastros ou tirantes, sendo depois revestidas por uma proteção contra as intempéries.

A cobertura de grandes naves iniciou-se na tipologia religiosa das mesquitas islâmicas e das catedrais góticas. Atualmente, a necessidade de cobrir vãos cada vez maiores pertence ao universo das exposições, da indústria, dos transportes, do desporto e da cultura. Estas mudanças, em conjunto com as novas necessidades tecnológicas, nomeadamente das

instalações técnicas e serviços dos edifícios, e ambientais, relacionadas com a sustentabilidade e a preservação do planeta, levaram à criação de novos sistemas estruturais que servissem as novas tipologias e as exigências de um setor da construção em mutação constante.

A indústria tende a produzir edifícios simples e utilitários, maioritariamente para a colocação de materiais e maquinaria. Em 1910, durante a expansão dos transportes aéreos, começaram a aparecer os primeiros edifícios a mostrar as proezas da engenharia do aço, os hangares onde os aviões eram construídos, mantidos e armazenados. Posteriormente, durante o século XIX, um sinal omnipresente da revolução industrial era a vasta rede de caminhos-de-ferro espalhada pelo Ocidente Europeu. As gares tornaram-se no mais influente produto da engenharia daquela época. Os arcos de grande vão dos terminais eram concebidos para proteger os passageiros das intempéries e para acomodar o fumo proveniente das máquinas a vapor. (Ferreira, AS GRANDES NAVES DA ARQUITECTURA METÁLICA, 2009)

### 2.3 – Fiscalização e coordenação de obra

A apreciação curricular da equipa de fiscalização e coordenação de obra teve por base o disposto na Portaria nº 1379/2009 de 30 de Outubro e que regulamenta as qualificações específicas profissionais mínimas exigíveis aos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos, pela direção de obras e pela fiscalização de obras, previstas na Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho.

A fiscalização representa o dono de obra durante a execução dos trabalhos, e nesse sentido torna-se o responsável pela organização e coordenação dos trabalhos executados, acumulando ao seu trabalho de verificação do executado, a gestão de todas as atividades, recursos e documentos relacionados com a obra.

Deste modo, a fiscalização de obra pode ser desempenhada por uma única pessoa ou por uma equipa multidisciplinar de forma a garantir o controlo e uma gestão eficaz e de qualidade, exigindo-se para tal a aplicação prática dos conhecimentos técnicos adquiridos na formação de base em Engenharia, assim como uma atualização constante de conhecimentos técnicos, de modo a permitir uma maior capacidade de resposta aos novos desafios que vão sendo lançados. Deste modo, a fiscalização tem um papel preponderante como interlocutora entre o dono da obra e o empreiteiro.

### 2.3.1 – Âmbito e objetivos da fiscalização de obra

A fiscalização é um serviço primordial à rentabilização económica e qualitativa do cliente.

Em fase de obra é comum ocorrerem alterações ao projeto entre a fase de contrato e a sua receção, decorrente de erros na elaboração do projeto, cadernos de encargos e licenciamento de instalações. A contratação de um serviço de fiscalização é uma maior valia ao nível do controlo de qualidade na execução dos trabalhos e a possibilidade de tomada de decisão, com a devida antecedência, por parte do cliente quanto a eventuais desconformidades de projeto.

Estes serviços pautam-se pela excelência e como tal, para que este objetivo seja alcançado, é fundamental seguir opções estratégicas, tais como a focalização no cliente, compreendendo as suas necessidades atuais e futuras, adotando medidas de melhoria contínua e procurando exceder as expectativas do mesmo. Deste modo, é imprescindível implementar princípios de gestão de qualidade, como os referidos na Norma ISO 9001:2008 (Organização Internacional para a Padronização). (NP EN ISO 9001:2008, Sistemas de Gestão da Qualidade, 2008)

### 2.3.2 – Espectro de competências e responsabilidades

A contratação de um diretor de fiscalização e/ou equipa de fiscalização trata-se de uma incumbência do dono de obra que lhe permita satisfazer os requisitos legais, tendo em vista uma perspetiva global que corresponda à obtenção de vantagens a todos os níveis.

O diretor de fiscalização de obra tem a finalidade de alcançar um ou mais objetivos pré-definidos e, para isso, deve planejar uma estratégia, de acordo com prazos, custos e recursos necessários para a sua execução. O diretor de fiscalização de obra deve ter uma atitude pró-activa durante a execução do projeto, prevendo e encontrando soluções para possíveis contratemplos que possam ocorrer.

Com a fiscalização de obra, o dono de obra assume uma postura com vista à garantia de ganhos ao nível da qualidade, custos e prazos. Deste modo, o diretor de fiscalização de obra deve garantir além da execução do planeado, o bom funcionamento (comunicação) entre os vários intervenientes em obra, procurando a compatibilização do planeamento (custos, prazos e recursos) com os requisitos do contrato estabelecido com o empreiteiro e com demais documentos associados à obra. Deve definir os seus objetivos, deixando-os claros e compreendidos por toda a equipa; planejar as respetivas atividades, executá-las e controlá-

las procurando uma melhoria contínua do processo de produção. Desta forma, uma fiscalização rigorosa e profissional num empreendimento é condição essencial para a garantir a conformidade entre o planeado e o executado, reduzindo os desvios nos custos, nos prazos e nos recursos planeados. (Silva, 2010)

### **Diretor de Fiscalização / Fiscal – Aptidões e qualidades profissionais**

No setor da fiscalização é importa destacar o diretor de Fiscalização e/ou o Fiscal enquanto chefe de uma equipa de fiscalização. Para o correto desenvolvimento das suas funções, este deve ter presente as suas aptidões e missões, destacando-se como aptidões:

**Motivar:** através do trabalho em equipa (integração, relacionamento, cultura), envolvimento (definição de funções e responsabilidades e participação no processo de melhoria contínua), qualidade do trabalho (interessante, desafiante, útil), autoavaliação do desempenho, conhecimentos e formação adicional (oportunidade de desenvolvimento e evolução), sentido de utilidade (disponibilidade das suas capacidades e especialidades) e, por último, responsabilidade acrescentada;

**Delegar:** esta será talvez uma das áreas mais sensíveis. Delegar é uma arte delicada que carece de moderação entre a abdicação completa das suas responsabilidades pessoais e uma postura ditatorial. Na arte de delegar é necessário ter bem presente o que é necessário e porquê fazer, tendo presente as referências a respeitar e os recursos disponíveis, assim como deixar definido prazo de conclusão e o grau de autoridade que se está a atribuir. A partir do momento em que se decida delegar uma atividade, deve estar bem presente a necessidade de monitorizar essa tarefa, tanto ao nível dos resultados obtidos como do desempenho da pessoa em quem se delega, tendo sempre bem presente que o chefe de equipa ao delegar não se afasta da responsabilidade pelo trabalho realizado.

**Comunicar:** quanto à comunicação, comunicar é essencial para permitir chegar aos que estão em redor. Como tal comunicar deve permitir que se influencie a audiência, sendo sempre sensível à natureza da mensagem como à própria audiência, devendo contar mais com a sua personalidade do que com a posição hierárquica para influenciar os outros.

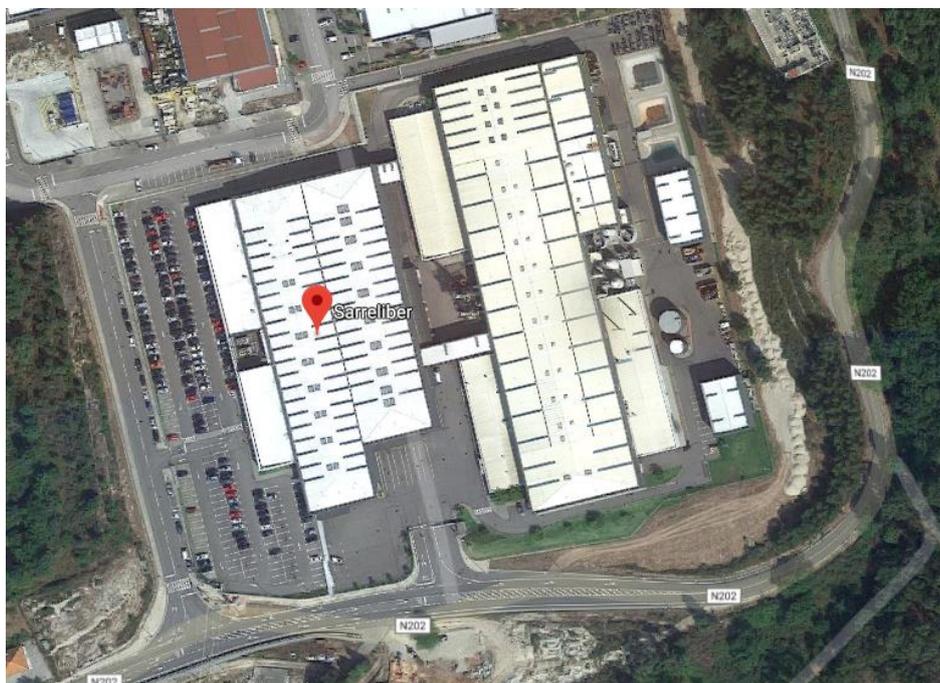
**Liderar:** o chefe de equipa, deve apresentar capacidades de liderança, inspirando os outros a segui-lo. Esse fator é extremamente importante numa prestação de serviços pois o sucesso depende principalmente da dedicação e lealdade dos envolvidos. O líder de sucesso saberá usar instintivamente as suas qualidades nas circunstâncias adequadas ao longo do empreendimento.

## CAPITULO III – CASO DE ESTUDO

### 3.1 – A unidade fabril

#### 3.1.1 – Empresa e missão

A empresa Sarreliber - Transformação de Plásticos e Metais SA é uma empresa multinacional que se instalou em 2001 no concelho de Arcos de Valdevez. A empresa exerce a sua atividade em duas áreas distintas, nomeadamente: no tratamento, revestimento e pintura de matérias plásticas e na produção de produtos plásticos recorrendo à moldagem por injeção.



*Figura 1 - Vista aérea Sarreliber 2017 (Fonte: Google Maps)*

Em 2011, em consequência dos bons resultados obtidos, a empresa ampliou as suas instalações criando uma nova linha produtiva de modo a duplicar a sua capacidade produtiva. Deste modo, o grupo SARREL, grupo acionista proprietário da Sarreliber, investiu 16 milhões de euros na unidade fabril, como forma de garantir o abastecimento dos clientes da

Península Ibérica através de Portugal. Este investimento teve como objetivo reforçar em 30% a capacidade de produção do Grupo Sarrel, sendo que a sua principal atividade centra-se na cromagem, injeção e metalização de peças. Cerca de 70% da produção da Sarreliber é direcionada para o mercado externo, essencialmente para o setor automóvel (S.A Sarreliber, 2013).

Em 2017, o grupo Sarrel investiu na construção de uma nova unidade Fabril, Sarrelmex, localizada em Guanajuato, em Querétaro localizado a 20 km ao norte da cidade do México. Este desenvolvimento permitirá que a Sarrel atenda a demanda dos seus clientes no mercado norte-americano no final de 2018, mas também aumentar ao seu portfólio de clientes nesse mercado. O trabalho de construção da Sarrelmex iniciou-se em abril de 2017. Este investimento fora do mercado europeu é um grande desafio para o grupo e um novo passo no seu crescimento.

Em 2018, o grupo Sarrel investiu cerca de dois milhões para a ampliação e remodelação das instalações da Sarreliber SA, permitindo uma reorganização e reestruturação de vários setores.

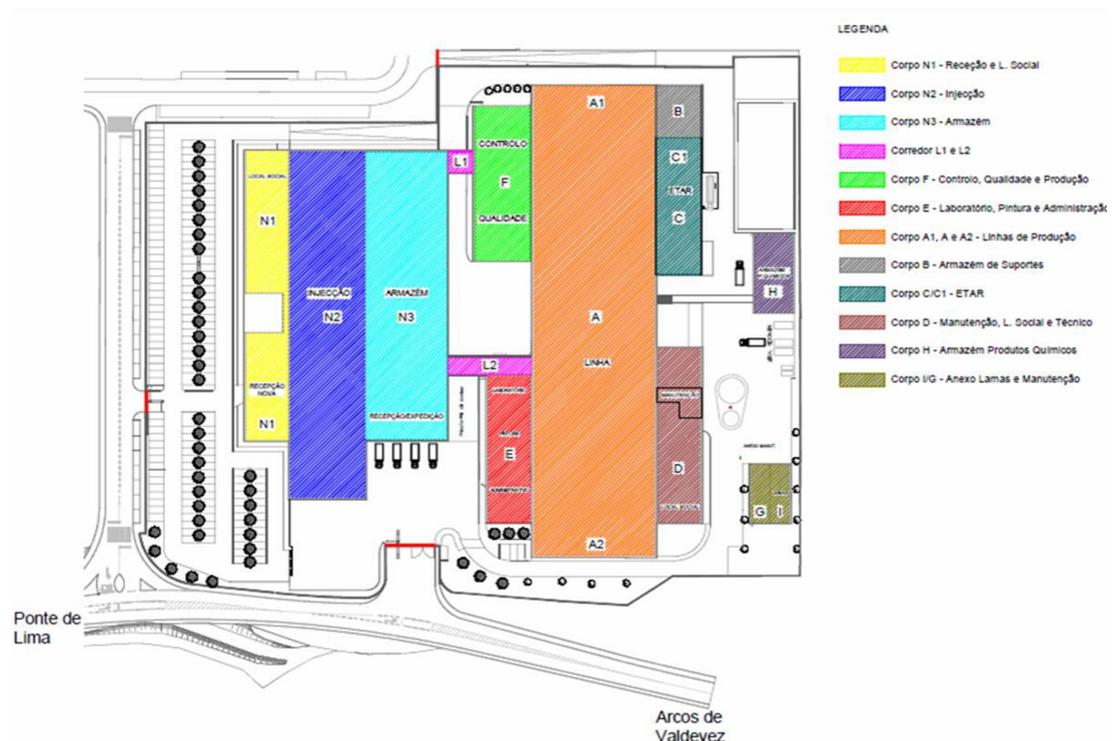


Figura 2 - Implantação geral da Sarreliber, S.A. (2017)

“Criada com o propósito de contribuir para o enriquecimento da sociedade na qual está inserida e, respeitando os valores fundamentais inerentes à sua atividade, constitui

preocupação fundamental da empresa a melhoria das condições de vida dos seus trabalhadores e a otimização da sua intervenção, particularmente na área da metalização / cromagem de peças plásticas. É nosso propósito consolidar o futuro da organização, através de fatores como redução de custos, flexibilidade produtiva e avanço tecnológico, garantindo a satisfação dos nossos clientes, dos acionistas e outras partes interessadas” (Sarreliber, Manual de Acolhimento da Sarreliber, S.A., 2013)

### 3.1.2 – Estrutura, sectores e organograma

A Sarreliber, S.A. conta atualmente com 550 colaboradores distribuídos pelos vários departamentos, apresentados no organigrama da figura 3.

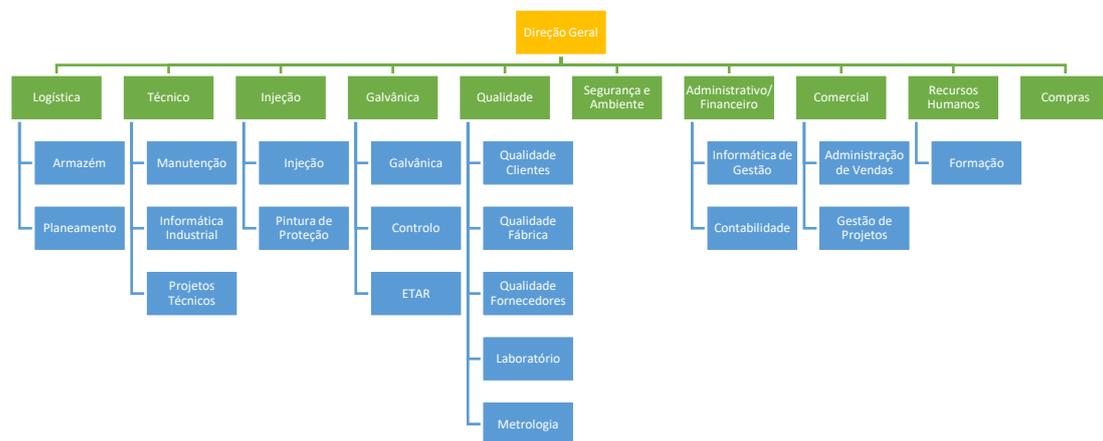


Figura 3 - Organigrama empresa

### 3.1.3 – Sistema integrado de Gestão da Qualidade, Segurança e Ambiente e Gestão Energética

A política de Qualidade presente na empresa prende-se ao compromisso que esta assume perante os seus clientes, ou seja, cumprir sempre as suas exigências respeitando todas as especificações do produto. Esta política baseia-se em 5 pontos-chave:

- Satisfação dos clientes, que passa pela expedição de produtos de qualidade, sem defeitos, dentro dos prazos estabelecidos a preços competitivos.

- Presença Internacional no mercado, através da conquista de novos clientes internacionais, sendo a Sarreliber filial de um grupo internacional, permite assim a expedição para todo o mundo.
- Formação e desenvolvimento do pessoal, a criação de grupos de trabalho, a formação ministrada, entre outros, permite aos colaboradores a participação ativa no quotidiano da empresa e a obtenção dos seus objetivos.
- Proteção ambiental, o cumprimento da legislação e regulamentação ambiental é uma preocupação diária da organização;
- Implementação do Sistema de Gestão de Qualidade de acordo com a ISO 9001 medida que já faz parte da política empresarial com o fim de garantir a melhoria contínua dos produtos e processos bem como a satisfação dos clientes demonstrando a orientação da Sarreliber para o objetivo da qualidade total.

A Sarreliber, S.A. implementou e certificou os seus sistemas de gestão de acordo com normas internacionais, de forma a evidenciar as suas responsabilidades para com as diversas partes interessadas: clientes, acionistas, sociedade e colaboradores.

Em 2006, iniciou-se a certificação da ISO 9001, seguindo-se a ISO/TS e ISO 14001, no ano seguinte. Em 2011, a empresa alcançou a certificação da integração dos sistemas e certificação OHSAS 18001.

Desde o início da sua atividade a empresa comprometeu-se com a implementação de uma metodologia ambiental com o intuito de preservar o meio ambiente. Para tal, a Sarreliber SA deu os primeiros passos na implementação de um sistema de gestão ambiental, de acordo com os requisitos da norma 14001.

Para além das certificações já mencionadas anteriormente, a empresa encontra-se ainda certificada na área da qualidade pela ISO/TS 16949, na área dos recursos humanos pela NP4427:2004 e na gestão energética pela ISO 50001.

O compromisso assenta na melhoria contínua no que diz respeito à prevenção da poluição. Desta forma, são cumpridas todas as exigências da legislação em vigor, dos clientes, e das colectividades locais (S.A Sarreliber, 2013).

### 3.1.4 – Descrição geral do processo produtivo

A galvanoplastia é o processo utilizado na Sarreliber S.A para a cromagem dos componentes plásticos, modelados por injeção. Trata-se de um tratamento de superfícies, sobre matérias plásticas, caracterizado pela passagem dos componentes em vários banhos químicos.

Depois de atravessar a linha automática de produção, os componentes apresentam-se com várias camadas tal como se encontra representado na figura 4. (Sarreliber, Manual de Acolhimento da Sarreliber, S.A., 2013)

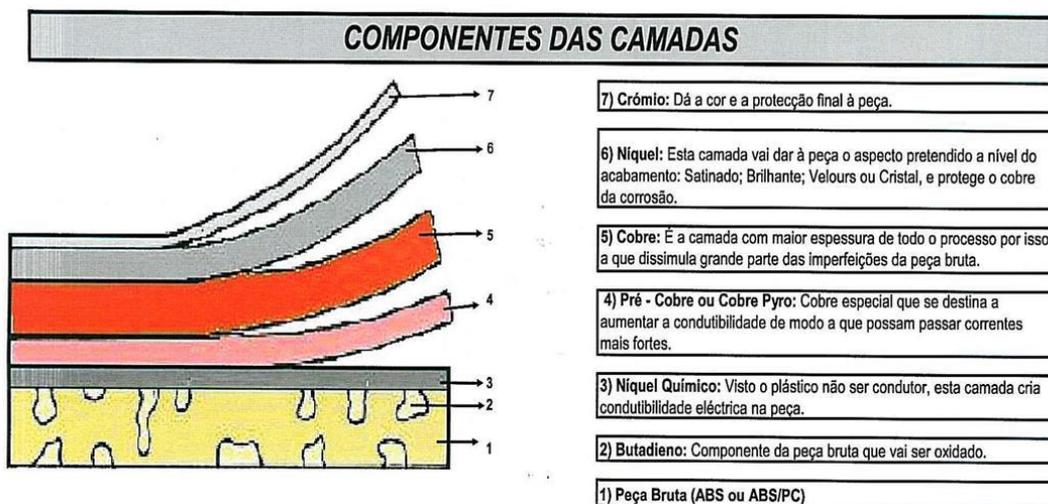


Figura 4 - Diferentes camadas nos componentes plásticos depois de cromados

O produto final serve para fins decorativos/estéticos utilizado como contributo do embelezamento dos automóveis. Industrialmente, o processo engloba duas fases: a química e a eletrolítica. A fase química é composta por cinco etapas distintas, e resume-se essencialmente preparação química das superfícies das peças.

## 3.2 – Obra de ampliação e remodelação de unidade fabril

### 3.2.1 – Descrição da obra

A empreitada teve por objetivo a remodelação e ampliação da unidade fabril existente através de um conjunto de intervenções. Esta ampliação e remodelação nasce de forma a dar resposta a uma necessidade de reorganização e melhoria contínua das áreas produtivas e administrativas da empresa.

A intervenção não se restringiu a uma área específica das instalações, mas a um leque de pequenas intervenções localizadas em toda a unidade e que se listam seguidamente:

- Bloco A1 – Aumento de plataforma existente em 1,5 m;
- Bloco B - ampliação adjacente à fachada nascente, com a implantação de um novo corpo, coberto, destinado a albergar a zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos às linhas produtivas;
- Bloco C/C1 - construção de casa de banho assente sobre uma plataforma metálica existente, para serventia dos motoristas;
- Bloco D - construção de um novo edifício em continuidade com o edifício D existente, representando esta ampliação uma das mais significativas em termos de concepção arquitetónica. Esta alteração implica a reformulação da fachada poente do edifício G, deslocando a porta de saída de emergência para o alçado norte. Relativamente à reorganização dos espaços interiores, foi considerado o layout/disposição apresentado pelo Dono de Obra, uma vez que reflete as necessidades laborais e de funcionamento dos vários espaços. A relação com o edifício D existente e a ampliação, fez-se através do encerramento de alguns vãos, mantendo-se apenas os existentes na zona de refeitório. A nível do bloco D existente, previu-se a ampliação do balneário masculino e criação de uma sala para posteriormente albergar UPS de apoio à zona produtiva. Ao nível da relação com o espaço exterior, previu-se a construção de duas palas: uma em forma de “L” que permite a ligação entre o corpo G/I e D e outra que faz a ligação do corredor de saída da zona de trabalho e da zona social, para uma cabine para fumadores. Ao longo deste percurso dispõem-se alguns bancos exteriores, para descanso do pessoal.
- Bloco E - ampliação do laboratório com a construção de uma nova parede divisória que ocupa o espaço dedicado atualmente à zona de Pintura. De forma a privilegiar o acesso de emergência ao exterior, fez-se a alteração da atual fachada poente do edifício, pelo encerramento da porta existente e pela abertura de dois novos vãos. Esta alteração tem implicações ao nível dos arranjos exteriores, através do redesenho da rampa de acesso ao edifício. A nova intervenção permite, também a criação de um pequeno compartimento destinado a armazém de produtos químicos utilizados no Laboratório;
- Bloco F - a ampliação consiste na construção de dois novos corpos, um para norte (zona de assemblagem) em cerca de 7m e outro para poente (nova metrologia) que

preenche o espaço existente entre este bloco e o bloco N3. Na fachada norte fez-se o reaproveitamento dos vãos existentes na atual fachada. A escada vertical de acesso à cobertura que se localizada nesta fachada foi realocada para a fachada poente. Relativamente à ampliação para poente, os vãos existentes foram fechados. Na nova Metrologia, o nível dos tetos foi considerado a uma cota superior de forma a libertar um maior pé direito;

- Bloco H – construção de novo bloco na lateral Sul do Bloco H destinado ao novo Armazém de Produtos Perigosos (I1). Este novo edifício é semelhante quer em termos de volumetria, quer em termos de sistemas construtivos ao atual Armazém de Produtos Perigosos. As entradas de luz foram asseguradas pela aplicação de translúcidas na cobertura, conforme existente;
- Bloco N1 - reformulação dos pavimentos das duas escadas de ligação entre o corpo N1 e N2, com a utilização de lajeado de granito. Construção de uma pala de proteção no percurso entre a zona administrativa e a zona social e construção de cabine de fumadores junto à entrada da zona social, toda envidraçada e à semelhança da prevista na ampliação do bloco D. Reformulação da compartimentação interior do atual espaço de projetos.
- Bloco N2 - ampliação para sul, em forma de “L”, está de acordo com as especificações pretendidas pelo Dono de Obra, decorrentes das necessidades da atividade fabril de realocar a atual oficina de Moldes;
- Bloco N3 - Alocação do setor da Injeção no extremo Norte do bloco N3 (Armazém), com nova compartimentação. Ampliação do armazém exterior, com ocupação de espaço exterior existente entre o bloco N3 e L2. Construção de área de carregamento de empilhadores e compartimento para postos de controlo da rede de sprinklers (exterior Norte do bloco L2). Criação de plataforma por cima dos escritórios existentes.
- Espaços exteriores - Ampliação do lote a Nascente em 12 m e a Sul em 10 m. Esta ampliação conduz ao aumento e reformulação dos espaços exteriores.

Todos os projetos foram elaborados tendo como base de apoio os seguintes elementos:

- Peças desenhadas e escritas do projeto da intervenção de 2012;
- Visitas ao local de intervenção com levantamento fotográfico e reconhecimento dos condicionamentos existentes;

- Especificações de Projeto fornecidas pela Sarreliber assim como esclarecimentos e reuniões de trabalho com o coordenador.



*Figura 5 - Representação esquemática das atuais instalações e futura ampliação*

### 3.2.2 – Levantamento da situação existente e compatibilização do investimento

Atualmente, a unidade fabril é composta por dois sectores de produção perfeitamente distintos, nomeadamente:

- Linha de Cromagem / Galvanização (Bloco A);
- Zona de Injeção e Armazém (Bloco N2 e N3, respetivamente).

Estes dois sectores, embora perfeitamente distintos, estão localizados nas naves principais. Sendo, que as restantes zonas do interior da unidade fabril, são utilizadas para serviços administrativos, controlo, metrologia, laboratório, pintura, locais técnicos e sociais.

No exterior do edifício, estão situados, o armazém de produtos químicos, anexo da manutenção, armazém dos resíduos perigosos e outras infraestruturas de apoio.

A intervenção que se pretendeu desenvolver com este processo, abrangeu essencialmente as seguintes alterações:

- Ampliação para sul da zona da Zona de Moldes;
- Ampliação do Bloco F, destinado à Metrologia;
- Ampliação do Bloco F, destinado a zona de Assemblagem;
- Ampliação do Bloco E, Zona de Laboratório;
- Ampliação da plataforma do Bloco A1;
- Ampliação do Bloco H, criando-se uma zona para armazenagem de resíduos;
- Ampliação do Bloco D, zona de Escritórios Técnicos e Segurança;
- Alteração do Bloco N1, zona de projetos, para permitir a ampliação do Bloco D;
- Remodelação do Bloco N3, zona de logística para albergar plataforma por cima dos escritórios;
- Ampliação do Armazém Exterior;
- Ampliação da área de carregamento dos empilhadores;
- Remodelação dos espaços exteriores.

### 3.2.3 – Elaboração de especificações técnicas e condicionantes

A elaboração das especificações técnicas e condicionantes foram elaboradas e definidas internamente pela Sarreliber, SA e posteriormente apresentadas e desenvolvidas pela equipa projetista. Contudo, e para além especificações apresentadas em caderno de encargos entregue à equipa projetista, os mesmos tiveram em consideração todas as disposições legais e regulamentares aplicáveis a este tipo de atividade.

As especificações técnicas definidas referem-se maioritariamente aos materiais e soluções a adotar de forma a manter a mesma linha arquitetónica existente. Como por exemplo,

- Utilização de soluções para revestimentos de elementos exteriores semelhantes às existentes. Repete-se a solução arquitetónica original afirmando a continuidade das chapas metálicas onduladas escuras, o sentido das ondas, as faixas na cornija e intermédias executadas em policarbonato alveolar fosco, caleiras, embasamento em betão aparente;
- Nas ampliações ou alterações das construções que usam o sistema construtivo de módulos horizontais de painéis sandwich brancos com poliuretano injetado, repetiu-

se este processo de revestimento com a exceção que o interior do painel ao invés de ser PIR optou-se por PUR, que tem um efeito retardador à chama;

- Continuidade às soluções utilizadas nas esquadrias (modulação e geometria das janelas, posição no interior do vão, sistema de sombreamento com lâminas de alumínio exteriores);
- Nos arranjos exteriores, para além da particular atenção em dar continuidade a soluções já implementadas, procurou-se atenuar o impacto paisagístico, em geral, no território envolvente e, em particular, na envolvente natural próxima ao lote industrial;
- Todos os materiais e processos construtivos definidos, seguiram um critério de escolha tomando em consideração o seu comportamento particular em relação ao meio em que se instalarão. Assim como, ao modo de colocação em obra e a facilidade de manutenção.

Relativamente à definição de espaços e áreas de trabalhos, as mesmas foram de encontro às reais necessidades identificadas por todos os sectores que constituem a Sarreliber, SA e identificadas no caderno de encargos entregue à equipa projetista.

Ao longo do desenvolvimento de todo este processo, impuseram-se alguns condicionalismos. Nomeadamente,

- Segurança contra incêndio: a Sarreliber é um estabelecimento abrangido pelo regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas. A ocorrência de acidentes de grande dimensão (por exemplo, incêndios, explosões, derrames) relacionados com a libertação de substâncias perigosas presentes em estabelecimentos pode colocar em risco os trabalhadores e a população na envolvente e afetar seriamente o ambiente. Deste modo, é imprescindível garantir que todas as normas impostas na segurança contra incêndio sejam implementadas corretamente;

- Gás: com a ampliação do bloco D, há necessidade de alterar a conduta existente de gás uma vez que a mesma atravessa a zona de ampliação;

- Estabilidade: Na ampliação do bloco F, destinado à zona de Metrologia, foi necessário prever uma laje com apoios antivibráticos de forma a absorver as vibrações dos camiões e não transmitir para os equipamentos de metrologia que são suscetíveis às mesmas;

- Laboração unidade fabril: Ao longo do desenvolvimento de toda a obra a unidade fabril encontra-se em funcionamento. Deste modo, há necessidade de conciliar alguns trabalhos em determinados períodos de tempo. De salientar que a unidade apenas interrompe a sua laboração nas semanas 32 e 33 para manutenções.

### 3.2.4 – Estudo preliminar, anteprojecto e projecto

Aquando da consulta da equipa projetista/arquitetura, o Dono de Obra já tinha definido de forma genérica quais as suas necessidades e objetivos para a presente obra.

Através de reuniões realizadas entre os responsáveis dos vários departamentos, o responsável Técnico e o estagiário, foi elaborada uma lista exaustiva de todas as necessidades dos vários setores. Através do levantamento destas necessidades e das condições de espaço existentes, o estagiário desenvolveu um layout/disposição que fosse de encontro ao pretendido (figura 6).

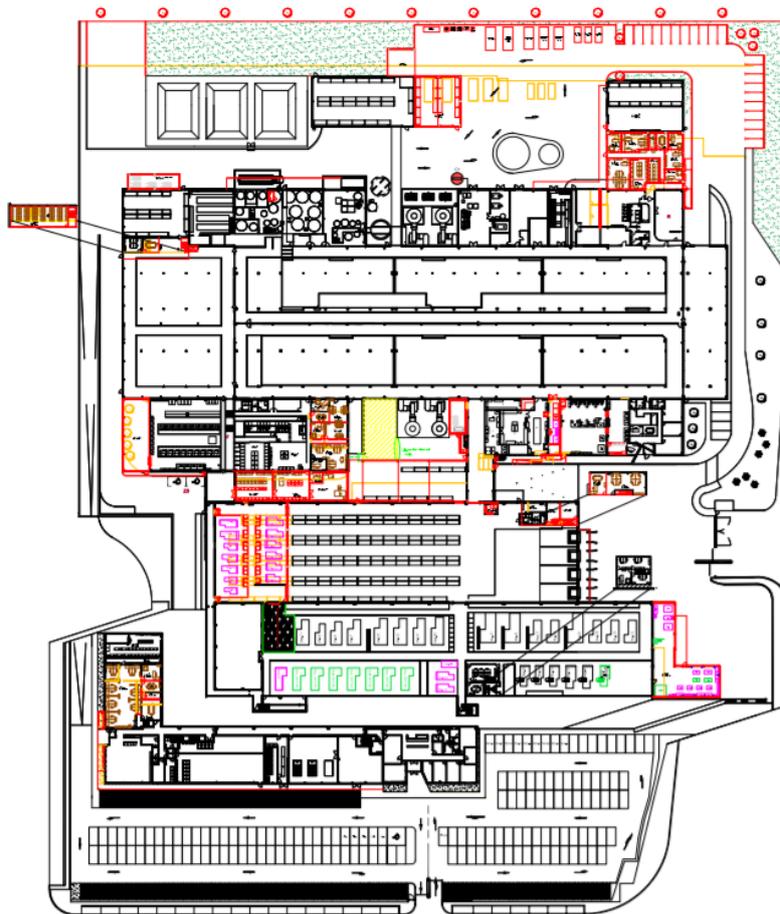


Figura 6 - Layout definido e elaborado pela Sarreliber

Este layout/disposição serviu de base no desenvolvimento de todo este processo, sendo um ponto de referência. Para além deste layout/disposição, onde se encontram definidos os conceitos preliminares do projeto de arquitetura, o dono de obra também definiu a calendarização ideal para a execução da obra e uma previsão de investimento financeiro.

Após definição e contratualização da equipa projetista/arquitetura, os mesmos fizeram uma visita às instalações do cliente de forma a estudar a viabilidade do projeto dentro das especificações solicitadas pelo mesmo.

É importante salientar, que aquando desta visita o dono de obra já tinha bem presente o que pretendia desta empreitada de ampliação e remodelação. Assim, inicialmente os papéis inverteram-se e foi o cliente que apresentou um estudo preliminar do pretendido não dando grande margem para o arquiteto apresentar variações do projeto arquitetónico nesta etapa. Em suma, na fase de estudo preliminar a equipa projetista/arquitetura teve essencialmente de verter para o projeto o solicitado pelo dono de obra e verificar se as condições legais, como o Plano Diretor Municipal, eram cumpridas.

Após visita ao local e expostas todas as necessidades do cliente, a equipa projetista de engenharia e arquitetura apresentaram um anteprojecto para validação por parte do dono de obra representado pelo Responsável Técnico e estagiário.

O anteprojecto consiste em todo o estudo que serve de base à elaboração do projeto. Ou seja, é a solução final do projeto de arquitetura proposto para a obra, considerando todas as exigências contidas no programa de concurso e no estudo preliminar aprovado pelo dono de obra.

Após a aprovação do anteprojecto seguiu-se o projeto de licenciamento. Este projeto é o projeto entregue junto à entidade licenciadora (Câmara Municipal de Arcos de Valdevez) para posterior aprovação e emissão do alvará de construção. Deste modo, o projeto de licenciamento é uma sub-fase ao anteprojecto, e foi desenvolvido concomitante ao anteprojecto, atendendo além das exigências contidas no programa de concurso, Estudo Preliminar e Anteprojecto, as exigências legais e normas técnicas de acordo com o município. Este projeto inclui o projeto de arquitetura, os projetos de especialidades, memórias descritivas, termos de responsabilidade técnica e todos os documentos exigidos pela Câmara Municipal.

Posteriormente foi fornecido pela equipa projetista o projeto de execução com todos os elementos técnicos necessários para o lançamento do concurso da empreitada e para a

execução da mesma. Ou seja, o projeto de execução constitui um conjunto coordenado de informações escritas e desenhadas de fácil e inequívoca interpretação por parte das entidades intervenientes na execução da obra. Sendo constituído pelos seguintes elementos:

- a. Memória descritiva e justificativa, onde menciona a definição e descrição geral da obra, nomeadamente no que se refere ao fim a que se destina, à sua localização, etc.; análise da forma como se deu satisfação às exigências do programa de concurso; indicação da natureza e condições do terreno; justificação da implantação da obra e da sua integração nos condicionamentos locais existentes ou planeados; descrição das soluções adotadas com vista à satisfação das disposições legais e regulamentares em vigor; indicação das características dos materiais, dos elementos de construção, das instalações e do equipamento; justificação técnico-económica, com referência especial aos planos gerais em que a obra se insere;
- b. Cálculos relativos às diferentes partes da obra, apresentados de modo a definirem, pelo menos, os elementos referidos para cada tipo de obra e a eventualmente justificarem as soluções adotadas;
- c. Medições, dando a indicação da quantidade e qualidade dos trabalhos necessários para a execução da obra, devendo ser adotadas as normas portuguesas em vigor ou as especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- d. Estimativa orçamental, baseado nas quantidades e qualidades de trabalho das medições;
- e. Peças desenhadas com as indicações numéricas indispensáveis e a representação de todos os pormenores necessários à perfeita compreensão, implantação e execução da obra;
- f. Condições técnicas, gerais e especiais, do caderno de encargos.

Complementarmente ao projeto, existe um acompanhamento por parte da equipa projetista, à execução da obra onde foram acompanhadas/esclarecidas todas as dúvidas de projeto, aprovação de materiais e equipamentos e acompanhadas as fases da obra para a orientação dos profissionais envolvidos e feita uma supervisão dos serviços a fim de garantir a qualidade e a execução de acordo com o projeto.

### 3.2.5 – Licenciamento e concurso

Relativamente ao licenciamento, para além do percurso normal em relação ao pedido de emissão do alvará de construção também foi necessário analisar o licenciamento ambiental

do Dono de Obra. Sendo o dono de obra uma empresa de transformação de plásticos e metais e a qual trabalho com diversos produtos químicos, foi necessário verificar a necessidade de fazer um pedido de alteração/atualização da licença ambiental da mesma.

Após várias reuniões com o consultor ambiental delegado pelo Dono de Obra, e após consulta das entidades reguladoras a nível de ambiente (IAPMEI e APA) não foi necessário pedir nova licença ambiental, apenas atualizar a existente. Este fato devesse às obras de ampliação e remodelação não interferirem a nível produtivo (linhas galvânicas, volume de máquinas de injeção e resíduos produzidos) com o já preconizado na licença existente. Contudo, foi necessário solicitar uma atualização para definir nova localização dos parques de resíduos existentes.

Todo este processo tornou-se bastante demorado sendo necessário fazer o enquadramento do licenciamento ambiental com o intuito de se realizar a conexão entre o regime urbanístico e o regime industrial. Assim fez-se o enquadramento da intervenção na legislação vigente, no sentido de apurar se se mantinha ou se havia alteração do tipo de indústria. Este enquadramento foi abordado e transmitido aos serviços municipalizados na memória descritiva e justificativa de Arquitetura, através a transcrição de um texto mencionado pelo consultor ambiental sobre a questão identificada - *«O estabelecimento industrial da Sarreliber – Transformação de Plásticos e Metais, S.A., sito no Parque Empresarial de Mogueiras, é detentor de Licença de Exploração Industrial, emitida a 04 de Março de 2013.*

*O estabelecimento é de Tipo 1, tendo enquadramento no Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), no Regime Jurídico de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (RJPCIP) e no Regime Jurídico de Prevenção de Acidentes Graves (RJPAAG). Decorrente dos enquadramentos ambientais em causa, o projecto foi sujeito, a procedimento de avaliação de impacte ambiental, tendo sido exarada Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada; a procedimento de licenciamento ambiental, tendo sido emitida a Licença Ambiental; e, a procedimento de apreciação do Relatório de Segurança e Plano de Emergência Interno, tendo sido emitida a respectiva Declaração de Aprovação.*

*O projecto que agora se pretende desenvolver reflecte, essencialmente, a criação de novas áreas técnicas e administrativas e a substituição de algumas áreas de armazenagem. Este projecto não introduz qualquer alteração à actividade industrial ou ao processo produtivo, nem compreende a integração de qualquer nova actividade industrial, sendo que do projecto*

*em causa não decorrerá qualquer alteração à tipologia do estabelecimento (Tipo 1), nem alteração ao nível dos regimes jurídicos ambientais em que o estabelecimento se enquadra.»*

Ao longo do processo de licenciamento, ambiental e construtivo, foi lançado o concurso para a empreitada e para a Fiscalização e Coordenação de Segurança em Obra. Deste modo, o estagiário elaborou todos os elementos que acompanharam este concurso, nomeadamente, minutas de contrato de empreitada e confidencialidade, programa de concurso e caderno de encargos.

Após todos os elementos para o concurso estarem elaborados e aprovados, e após uma extensa pesquisa de empresas nacionais de construção, fiscalização e coordenação de segurança da zona norte, foram divulgados os três concursos separadamente. Posteriormente optou-se por divulgar o concurso da fiscalização e coordenação de segurança em obra juntos.

Relativamente ao concurso de empreitada, inicialmente foram consultadas seis empresas. Contudo, e devido ao aumento da procura existente no setor da construção, apenas duas empresas se mostraram interessadas em apresentar proposta comercial. Deste modo, foi necessário prorrogar o prazo de entrega das propostas e alargar o concurso a mais empresas. No total foram consultadas 21 empresas tendo-se recebido apenas 5 propostas comerciais. É importante salientar que para além do já mencionado anteriormente, a obra em questão é uma obra de cariz pequeno e com diversos condicionantes. Nomeadamente, curto prazo do concurso, curto prazo estabelecido para a execução da empreitada, várias frentes de trabalho dispersas por toda a área industrial, empreitada a desenvolver com toda a unidade em funcionamento, travessias, entre outras. Deste modo, e de forma a todas as empresas estarem cientes destes condicionalismos foi solicitado a todas uma visita inicial à unidade fabril.

Por fim, e relativamente ao concurso para a Fiscalização e Coordenação de Segurança em Obra foram consultadas um total de 8 empresas, sendo que apenas uma empresa não mostrou interesse na empreitada. Relativamente à parte de Fiscalização foi solicitado uma assessoria pré obra para análise das propostas recebidas pelos empreiteiros e pós obra para análise de telas finais e fecho que contas.

### 3.2.6 – Análise de propostas e negociação

A análise de propostas tornou-se uma das fases mais importantes ao longo de todo o processo.

Juntamente com a elaboração do projeto foi elaborado, por parte da equipa projetista, uma estimativa orçamental. A estimativa orçamental serviu como referência para a abertura do investimento da obra e tornou-se um ponto de referência para a análise de propostas.

De forma a simplificar a análise das propostas elaborou-se, através do mapa de trabalhos e quantidades enviado aos empreiteiros, uma tabela comparativa (figura 7). Nesta tabela, para além de contemplar todo o mapa de trabalhos e quantidades, criou-se uma folha resumo onde se fez o comparativo por especialidades e por frentes de trabalho (figura 8).

		Empresa 1						Empresa 2									
1	2	3	4	5	Rev.01			Rev.02			Rev.01			Rev.02			
					Unitário	Parcial	Total	Unitário	Parcial	Total	Unitário	Parcial	Total	Unitário	Parcial	Total	
13																	
14																	
15																	
16	1.1		cops	1,00			- €			- €			- €				14,8
17																	
18	1.5		cops	1,00	1,00		- €			- €			- €				14,9

Figura 7 - Tabela comparativa através de mapa de trabalhos e quantidades

Código	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3		Empresa 4		Envolvente mais Baixa	Envolvente mais Alta	Envolvente mais Baixa	Envolvente mais Alta
	Revisão 01	Revisão 02	Revisão 01	Revisão 02	Revisão 01	Revisão 02	Revisão 01	Revisão 02	Revisão 01	Revisão 02	Revisão 01	Revisão 02
1	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
4	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
5	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
6	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
7	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
8	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
9	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
10	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
11	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
12	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
13	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
14	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
15	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
16	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
17	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
18	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
19	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
20	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
21	OK Proposta											
22												
23												
24	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
25	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
26	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
27	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
28	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
29	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
30	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
31	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
32	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
33	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
34	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
35	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
36	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
37	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
38	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
39	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
40	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Figura 8 - Tabela comparativa resumo

Numa primeira fase de concurso e após a receção de todas as propostas apresentadas, o Dono de Obra deparou-se com valores muito a cima da estimativa orçamental apresentada pela a equipa de Projeto. Sendo que os valores apresentados se encontravam a cima do valor previsto em cerca de 60 a 70%.

Perante este facto foi necessário rever todos os blocos de trabalho e alterar algumas das soluções inicialmente preconizadas. Para além de alterar algumas soluções inicialmente previstas também houve necessidade de eliminar alguns trabalhos menos importantes e os quais o Dono de Obra com a sua equipa interna pode gerir futuramente, sem o apoio de um empreiteiro geral. Deste modo, eliminaram-se os seguintes trabalhos do mapa de trabalhos e quantidades:

- Bloco A1 – Aumento de plataforma existente em 1,5 m;
- Bloco N1 - Reformulação da compartimentação interior do atual espaço de projetos;
- Bloco N3 - Criação de plataforma por cima dos escritórios existentes;
- Espaços exteriores – Muros de suporte em terra armada.

Após a revisão do Mapa de Trabalhos e Quantidades por parte da equipa de projeto e conforme indicações do Dono de Obra, foi solicitada uma revisão das propostas às empresas em concurso.

Ao longo do concurso foram esclarecidas as dúvidas que surgiram às empresas concorrentes pelo Dono de Obra com o apoio da equipa de Projeto.

Nesta segunda fase de concurso e após a receção das propostas revistas, foi necessário rever o investimento aprovado para a empreitada uma vez que os valores continuaram significativamente superiores ao valor estipulado inicialmente. Deste modo, o valor do investimento subiu para os 2.000.000,00€. Nesta fase foi eliminada uma das empresas concorrente uma vez que a proposta apresentada pela mesma estava consideravelmente a cima das restantes.

Antes da fase de negociação foi solicitado às empresas em concurso uma nova revisão dos valores apresentados considerando algumas pequenas alterações.

Para a fase de negociação o Dono de Obra contratou um consultor (engenheiro civil sénior) que representou o Dono de Obra em 2011 na primeira fase de ampliação e remodelação da unidade industrial. Apoiado pela tabela comparativa de preços elaborada pelo Dono de Obra e após análise do corpo técnico de cada empresa optou-se por fazer contrato com a empresa que apresentou o valor mais baixo.

Deste modo, foi agendada com esta uma reunião para rever alguns preços, que em parecer do Dono de Obra e do Consultor estavam bastante inflacionados, e assim negociar e formalizar o contrato.

### 3.2.7 – Execução da obra

O prazo contratualizado para a execução da obra foi de 122 dias (com inicio a 14 de Junho e termino a 30 de Novembro).

É importante referir que aquando do envio das propostas também foi solicitado um planeamento geral da empreitada. Este planeamento sofreu alguns ajustes conforme a evolução dos trabalhos e conforme os atrasos que se verificaram no decorrer da obra.

Como já referido anteriormente, aquando da consulta das empresas, foi enviado um planeamento macro (figura 9) onde o Dono de Obra definiu quais os blocos prioritários, as semanas de paragem da unidade fabril de forma a executar alguns trabalhos críticos e quais as semanas criticas. De salientar que toda a empreitada se desenvolveu com a unidade industrial em funcionamento.

Posteriormente, será feita um descrição detalhada de cada bloco de trabalho.

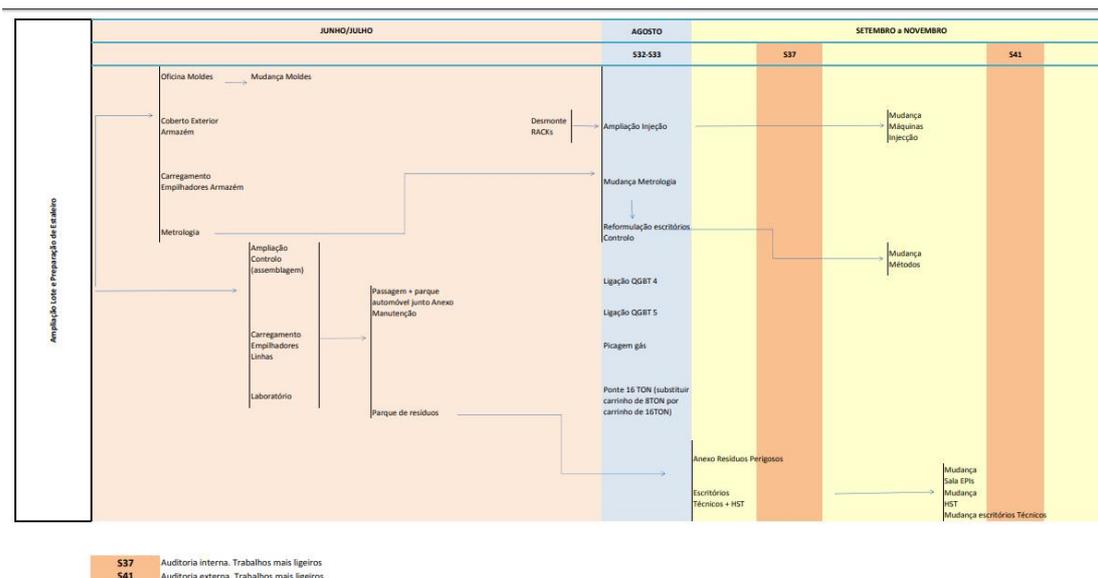


Figura 9 - Planeamento macro Dono de Obra

### 3.2.8 – Telas finais e receção da obra

As «telas finais» são o conjunto de desenhos finais do projeto, integrando as retificações e alterações introduzidas no decurso da obra e que traduzem o que foi efectivamente construído, segundo a definição que se encontra na recente Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho.

O Regime Jurídico de Urbanização e Edificação (RJUE) não é claro acerca de quem tem legitimidade para elaborar as telas finais, sendo certo que do ponto de vista administrativo não existe qualquer obstáculo a que as telas finais sejam subscritas por outro técnico que não o autor do projeto inicial. (Ordem dos Arquitectos - Secção Regional do Sul, 2018)

Na presente empreitada, a elaboração das telas finais encontra-se a cargo do Empreiteiro Geral. Sendo que a sua validação é feita pela equipa projetista e de arquitectura e pela Fiscalização.

Relativamente à receção da obra, não poderá haver receção provisória da obra sem que se mostrem realizadas todas as prestações contratuais relacionadas com a execução dos trabalhos, tais como as certificações obrigatórias, a entrega e ratificação da compilação técnica, a entrega e ratificação do manual de utilização e manutenção das instalações e equipamentos, das telas finais e dos termos de responsabilidade dos técnicos envolvidos, do livro de obra, entre outras.

Assim, logo que a obra esteja concluída ou que, por força do contrato, parte ou partes dela possam ou devam ser recebidas separadamente, proceder-se-á, a pedido do empreiteiro ou por iniciativa do dono da obra, à sua vistoria para o efeito da receção provisória.

Verificando-se pela vistoria realizada que existem trabalhos que não estão em condições de ser recebidos, a receção provisória da obra será rececionada condicionada à correção das não conformidades identificadas no prazo que para o efeito do Dono da Obra no momento fixar. No ato da vistoria será elaborado um auto onde se listarão as anomalias encontradas, bem como o prazo fixado para a sua correção. No final deste prazo, proceder-se-á a nova vistoria. O incumprimento do prazo de correção de não conformidades impedirá que se consuma a receção provisória da obra, mesmo que já haja ocupação do espaço pelo Dono de Obra, ficando o empreiteiro sujeito à multa diária prevista, constante no caderno de encargos da empreitada, para atraso na execução dos trabalhos, desde o fim do prazo de execução da obra até ao dia da receção provisória.

Independentemente da ocupação parcial ou total de qualquer espaço pelo Dono de Obra, com ou sem receção parcial formal, a receção provisória da obra só se considerará feita, para todos os efeitos, na data do respetivo auto de receção final geral, sem reservas.

### 3.3 - Fiscalização

A fiscalização de obra e coordenação de segurança (em projeto e obra) foi adjudicada a empresa externa. Deste modo, os coordenadores do investimento representantes do dono de obra adquiriram todo o apoio necessário através de uma equipa especializada.

Sucessivamente, apresentam-se as funções específicas de cada dos elementos que constituem esta equipa tendo por base a Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho.a:

- Diretor de Fiscalização – é o responsável máximo da equipa em obra e o elemento que efetuou a ligação com o Dono de Obra e o diretor de obra. O Diretor Fiscal assumiu a gestão de todos os serviços afetos à coordenação respetiva bem como o comando hierárquico da equipa da Fiscalização e Segurança da obra e meios de apoio complementares. Deste modo, coube ao Diretor de Fiscalização tomar as medidas necessárias para a resolução de conflitos, de modo a que os mesmos não afetassem a eficácia e o bom relacionamento de todas as entidades envolvidas. Assim, o Diretor de Fiscalização realizou a coordenação e supervisão no terreno da atuação de todo

o pessoal da sua equipa, a distribuição de trabalho e o cumprimento dos fluxos de informação. A afetação deste elemento à obra foi de 20%.

- Fiscal Residente Civil – é o responsável pela coordenação e supervisão no dia-a-dia dos trabalhos na obra. Para além do acompanhamento/controlo do desenvolvimento dos trabalhos, foi o responsável pela verificação da qualidade técnica da obra e pela implementação do manual de procedimentos da fiscalização. O Fiscal Residente Civil foi ainda responsável por avaliar e propor as adaptações necessárias ao projeto para a compatibilização do mesmo com o faseamento construtivo e de promover o acompanhamento junto das entidades externas de forma a garantir a operacionalidade das novas infraestruturas nos prazos previstos. Deste modo, o Fiscal Residente Civil estabeleceu a ligação entre Equipa Projetistas, entidades licenciadoras e fornecedores de infraestruturas, com a equipa residente homóloga do construtor e com o Dono de Obra. Coube ainda ao Fiscal Residente Civil assegurar o cumprimento do objetivo prazo, custo, qualidade e segurança (em apoio complementar ao Coordenador de Segurança em Obra). Em termos operacionais, teve responsabilidades diretas no controlo de prazos e de custos e a responsabilidade de garantir a qualidade da obra e o controlo diário e permanente de todos os trabalhos realizados pelo Empreiteiros Geral e os seus subempreitados. A afetação deste elemento à obra foi de 100%.
- O Engenheiro Eletromecânico- é o responsável pelo controlo da qualidade dos trabalhos nas áreas eletrotécnica e mecânica, respetivamente. Teve como funções apoiar o Fiscal Residente Civil no controlo de custos e prazos destas áreas em específico. Este elemento trabalhou em equipa com o Diretor de Fiscalização na revisão de projeto e com o Fiscal Residente Civil na coordenação e controlo diário dos trabalhos destas especialidades. Na fase final da obra este elemento foi essencial para intervir, sempre que necessário, na obtenção da aprovação das obras executadas pelas entidades fornecedoras, nomeadamente a EDP Distribuição (eletricidade) e as entidades certificadoras de instalação (CERTIEL, DGE, Gás, etc).
- O Coordenador de Segurança em Obra – é responsável pela gestão de todos os serviços afetos à Coordenação de Segurança em Obra, tomando as medidas necessárias para a resolução dos eventuais conflitos, de modo a que os mesmos não afetassem a eficácia e o bom relacionamento de todas as entidades envolvidas. Este elemento assegurou ainda a Gestão Operacional da segurança da obra fazendo

cumprir os objetivos definidos para a mesma, em cada faseamento construtivo, por forma a garantir as condições de segurança para a utilização da mesma.

### 3.3.1 – Gestão da informação

O sistema de gestão da informação visa desenvolver várias áreas funcionais que se encontram necessariamente interligadas. Nomeadamente,

- Verificação e controlo do perfeito cumprimento dos Projetos de Execução e das suas alterações no decorrer da obra, do caderno de encargos, do plano de trabalhos, etc.;
- Acompanhamento de todos os trabalhos realizados pelo Empreiteiros Geral e os seus subempreitados;
- Análise, controlo e previsão de tempos e prazos necessários, comparando as estimativas dos trabalhos mensalmente realizados com o definido nos Planos de Trabalhos da obra, devidamente aprovados;
- Acompanhamento e administração da obra, verificando todas as medições ou revisões orçamentais, apreciando todas as faturas apresentadas pelo Empreiteiro, elaborando a conta corrente da obra e prevendo as futuras necessidades de “*cashflow*”;
- Comparação das características da obra já realizada, dos materiais, dos processos, dos equipamentos e das soluções adotadas pelo Empreiteiro com as cláusulas, condições e características estabelecidos pelo projeto, pelo Título Contratual da Obra e pelas restantes disposições em vigor;
- Controlo da qualidade de execução;
- Coordenação, acompanhamento, análise e controlo das condições de segurança.

O modelo de gestão de informação descrito materializa-se através das seguintes ações principais:

- Contribuir para manter a necessária troca de informação entre as entidades intervenientes e o Dono de obra. Para esse efeito, foram tidas em consideração as seguintes ações: Participar e secretariar reuniões com o Dono de Obra, que permitam a análise do andamento dos trabalhos da obra e das ações desenvolvidas pelo adjudicatário; Coordenar e secretariar as reuniões de demais contactos que o Dono da obra decida efetuar com entidades intervenientes na execução da obra, fazendo executar as ações daí resultantes; Propor, participar e secretariar reuniões

com o Empreiteiro, com os autores dos projetos ou com outras entidades, direta ou indiretamente ligadas à obra, a fim de analisar os trabalhos em curso, esclarecer dúvidas, estudar alterações ou identificar e encaminhar problemas a resolver; Preparar, acompanhar ou conduzir todas as visitas à obra julgadas convenientes pelo Dono de Obra; Fornecer mensalmente todos os dados e estatísticas recolhidas na obra; Elaborar mensalmente relatórios sucintos a submeter ao Dono de Obra, contendo de forma resumida o ponto de situação das obras.

- Acompanhamento das ações dos empreiteiros através da análise pormenorizada do desenvolvimento das ações realizadas pelos mesmos. Para este efeito, foram tidas em consideração as seguintes ações: Acompanhamento, análise e medição de todos os avanços ocorridos na realização da obra com periodicidade mensal; Atualização das estimativas das matrizes de consumos unitários, a fim de estarem disponíveis sempre que houver necessidade de as utilizar designadamente para verificar a orçamentação de trabalhos não previstos, mas essenciais à realização da obra; Fornecimento de todos estes elementos, dados de avanço e estatísticas de consumo.

### 3.3.2 – Controlo do planeamento de obra/gestão de prazos

O sistema de controlo do planeamento de obra/gestão de prazos visa controlar e fazer respeitar a calendarização da obra estabelecida nos diversos contratos, designadamente através da análise e informação, em termos conclusivos, dos Planos de Trabalhos propostos pelos Empreiteiros relativos aos trabalhos contratuais e eventuais adicionais; estudo das correções necessárias de modo a respeitar, com segurança, as datas limites acordadas, incluindo a apresentação dos consequentes planos alternativos ao Dono de Obra; Verificação do desenvolvimento das obras em termos dos Planos de Trabalhos aprovados; Identificar e caracterizar os principais desvios verificados, propondo, fundamentalmente as ações necessárias à sua compensação – parcial ou total e/ou à sua eliminação futura; Implementação das medidas aprovadas pelo Dono de Obra com o fim de recuperar eventuais atrasos, de forma a dar cumprimento às datas estabelecidas; Atualização das estimativas de tempos para os trabalhos ainda por realizar, tendo em conta as estatísticas efetivamente verificadas no decurso dos trabalhos já realizados; Produção mensal, e nos casos de inflexões no decurso da obra, dos diagramas de *Gantt* (em suporte informático *MS Project*) incluindo análise de recursos e tendo em conta as estatísticas e o avanço dos trabalhos já realizados; Atualização mensal, e nos casos de inflexões no decurso da obra, dos Cronogramas Financeiros provisionais dos Empreiteiros, tendo em conta as análises anteriores e as regras

em vigor; Preparação e/ou atualização/adaptação e balizamento permanente de um Plano de Trabalhos global de intervenção em *MS Project*, independente dos planos dos Empreiteiros.

### 3.3.3 – Controlo de qualidade

O sistema de Qualidade visa controlar a qualidade da obra e dos trabalhos em curso contribuindo para o seu elevado nível de qualidade, nomeadamente através de: Elaborar todas as recomendações julgadas convenientes com o fim de preservar a qualidade de execução; Fazer cumprir as condições estabelecidas no título contratual da obra; Apreciar e informar com antecedência sobre a qualificação e o nível de comportamento profissional dos meios humanos intervenientes, em especial os dos Empreiteiros divididos pelas diversas especialidades; Participar na realização dos ensaios da obra, previstos no seu título contratual, em colaboração com o Empreiteiro, o autor do projeto e outras entidades especializadas; Analisar a qualidade dos materiais, equipamentos e processos utilizados pelos Empreiteiros em obra implementando as ações necessárias, nomeadamente comentando com pareceres e informando sobre a documentação respetiva apresentada pelos Empreiteiros e/ou demais entidades intervenientes, promovendo sempre que necessário, e/ou o Dono de Obra assim o entendam, os ensaios de controlo em laboratórios próprio e/ou oficial; Verificar as operações executadas pelo Empreiteiro e a qualidade dos equipamentos utilizados; Apreciar e informar os planos de mobilização do Empreiteiro no que concerne à mão de obra, equipamentos, materiais e subempreitadas; Verificar a implantação das partes integrantes da obra e sua geometria antes e ao longo da sua realização; Apreciar e informar sobre o plano de estaleiro dos Empreiteiros, e das demais instalações provisórias; Elaborar e participar ativamente segundo as normas do Dono de Obra nos processos conducentes à consignação, receção provisória e definitiva da obra.

### 3.3.4 – Controlo de custos

O sistema de controlo de custos visa acompanhar e controlar a administração da obra, designadamente através de: Proceder mensalmente às medições dos trabalhos executados necessários à elaboração dos autos de medição da obra, e informar sobre reclamações eventualmente apresentadas pelos Empreiteiros; Acompanhar a eventual emissão de faturas de revisão de preços nos termos da legislação portuguesa aplicável e dos contratos celebrados com os Empreiteiros; Determinar, com base nos itens anteriores, os pagamentos

devidos aos Empreiteiros; Elaborar a conta-corrente da obra, devendo o respetivo plano de conta ser submetido à aprovação do Dono de Obra; Controlar e apreciar todas as faturas emitidas pelos Empreiteiros, devendo propor fundamentalmente ao Dono de Obra a sua satisfação ou rejeição; Manter atualizado o mapa de saldos para controlo de todos os artigos constantes dos orçamentos; Elaborar a conta final das diversas empreitadas e fornecimentos.

### 3.3.5 – Controlo de conformidade

O sistema de controlo de conformidade visa assegurar a conformidade dos processos e a monitorização do rigor, cumprimento legal e contratual face ao implementado e executado in situ. Os documentos de suporte são os Planos e Procedimentos de Qualidade e da própria Fiscalização através da observação da certificação de qualidade ISO 9001 e de planos de qualidade interno. Este controlo é desenvolvido através de ações como: o controlo de técnicas e métodos de trabalho; verificação da implantação e dimensões dos trabalhos; controlo da conformidade dos materiais a utilizar e dos equipamentos a instalar; controlo da conformidade da execução dos trabalhos; controlo da conformidade do transporte, manuseamento, receção e armazenamento de materiais e equipamentos; controlo da conformidade técnica e experiência dos intervenientes alocados à empreitada; solicitar execução e análise dos ensaios necessários ao controlo da conformidade; garantir o cumprimento das especificações de natureza técnica e materiais constantes no projeto e nos caderno de encargos; definir procedimentos de atuação perante situações de não conformidade; rejeitar materiais e equipamentos cujas características não correspondam ao especificado nas condições de contrato; analisar o Manual de Qualidade e o Plano de Qualidade do Empreiteiro, monitorizar a implementação do Programa de Garantia de Qualidade pelo Empreiteiro e Subempreiteiros, bem como dos Planos de Inspeção e Ensaios e eventuais certificações; registar fichas de inspeção que definam campos de Monitorização e Controlo de Conformidade; face a propostas da Entidade Executante para alteração de materiais e/ou equipamentos, o parecer deverá ser submetido ao Coordenador de Projeto; e, elaboração de recomendações e propostas de melhoria de métodos de execução.

### 3.3.6 – Controlo de segurança em obra

O sistema de controlo de segurança em obra visa realizar as seguintes tarefas fundamentais: Nomear o Coordenador de Segurança e Saúde para a obra; Realizar todas as tarefas de Coordenação de Segurança em Obra (CSO) mencionadas na legislação aplicável

designadamente o Decreto-Lei 273/2003 de 29 de outubro; Exigir dos Empreiteiros a preparação de Planos de Segurança e Saúde de Obra (PSS) a partir do Plano de Segurança do Projeto; Apreciar e validar os referidos Planos; Exigir a implementação, através dos Técnicos de Segurança dos Empreiteiros, de todos os procedimentos de segurança definidos no PSS de obra, nomeadamente a preparação de Planos de Trabalhos de Riscos Especiais exigidos no PSS. Este serviço será realizado por uma equipa não residente através da realização de visitas periódicas. A CSO articulará com a equipa de fiscalização procedimentos mínimos de segurança que permitam minorar os riscos de acidentes no dia-a-dia da obra.

### 3.3.7 – Sistema de gestão ambiental

O sistema de gestão ambiental visa avaliar o Plano de Gestão de Resíduos e do Plano de Gestão Ambiental a apresentar pelo Empreiteiro para a execução da empreitada, de acordo com o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março; verificar a implementação das medidas de minimização de impactes e de gestão ambiental; apreciar o desempenho ambiental do empreiteiro, com visitas inspetivas à obra; assegurar a existência e acesso à documentação desenvolvida no âmbito do Plano de Gestão Ambiental; estar presente nas reuniões de obra; propor medidas corretivas adicionais necessárias; Implementar as acções necessárias para assegurar o cumprimento de todos os requisitos legais e regulamentares ambientais aplicáveis à execução da obra e a monitorizar as acções que vierem a ser implementadas; elaborar e manter atualizado o organigrama da empreitada; organizar e manter atualizada a documentação do desenvolvimento do Plano de Gestão Ambiental; e, elaborar o relatório de acompanhamento ambiental em obra.

### 3.3.8 – Fecho de contas/telas finais/reparação na fase inicial de garantia

A equipa de fiscalização continuará associada ao processo após a receção provisória da obra (que normalmente inclui algumas anomalias a resolver pelo Empreiteiro num curto espaço de tempo) com o objetivo de apoiar os trabalhos finais de fecho da empreitada fiscalizada e de que se destacam: Verificação e aprovação das telas finais elaboradas pelos Empreiteiros e/ou projetistas com vista à perfeita e completa documentação das obras realizadas; Elaboração da conta final das empreitadas e sua negociação com os Empreiteiros até ao completo fecho de contas das empreitadas; Acompanhamento das reparações mencionadas no auto de receção provisória até ao seu completo esclarecimento e resolução. O processo de resolução de anomalias listadas no Auto de Receção Provisória (obedece ao seguinte

encadeamento: Registo das anomalias com o conhecimento do Empreiteiro Geral; Identificação da solução e comprovação da responsabilidade; Realização de diligências para desencadear a reparação e acompanhamento do processo de reparação; Verificação da reparação; Elaboração e controlo de listas de faltas.); Realização de reuniões específicas de acompanhamento com o Empreiteiro e o Dono de Obra até à completa resolução de todas as anomalias. Serão obviamente realizadas todas as restantes tarefas que se vierem a mostrar necessárias à perfeita conclusão e entrada em serviço das diversas obras fiscalizadas. O serviço a prestar nesta fase pressupõe a conclusão das obras em condições adequadas e a disponibilidade dos elementos preparados por outras entidades (Projetistas e Empreiteiros) na data da receção provisória das obras, designadamente a Compilação Técnica, os Manuais de Equipamentos e de Manutenção e os desenhos de telas finais. No final desta fase, será entregue um relatório final de síntese, que incluirá a breve descrição da obra realizada e das principais ocorrências e outros fatores dignos de registo especial, ocorridos durante o período de realização da obra.

## CAPITULO IV – Execução da obra

Neste capítulo serão abordadas todas as frente de trabalho. Contudo, e uma vez que os prazos definidos para a execução da obra não foram cumpridos havendo um atraso considerável na mesma (previsão de 3 meses), serão descritos primeiro os trabalhos executados até ao mês de Novembro e posteriormente os blocos de trabalho que ainda não iniciaram.

### 4.1 – Bloco N2 – Ampliação para sul para Oficina de Moldes

Atualmente o Dono de Obra têm uma zona destinada à Oficina de Moldes e armazém dos mesmos. Contudo, devido ao acréscimo de trabalho que tem como consequência um acréscimo de moldes, este espaço tornou-se insuficiente. Deste modo, foi necessário projetar um novo espaço para a Oficina de Moldes, ficando o espaço existente apenas como armazém dos mesmos.

A ampliação deste espaço foi feita a Sul do Bloco N2 e tem a forma de “L” devido às diversas condicionantes existentes no local. Como se pode verificar na figura 10 foi necessário garantir a distância mínima ao eixo da faixa de rodagem da estrada nacional e criar condições para a entrada de camiões no interior do edifício, sempre que haja necessidade de descarregar moldes com as pontes rolantes existentes quer no bloco N2 quer nas pontes projetadas para a ampliação do mesmo.



Figura 10 - Representação geral das ampliações

De forma a seguir o mesmo conceito construtivo do edifício existente, a estrutura da ampliação têm pilares de betão armado, cobertura em estrutura metálica e revestimentos em chapa metálica. De forma a aproveitar a luz natural foi executado um vão em policarbonato em todas as fachadas que não se encontram em contacto com o existente.

Os trabalhos na ampliação da Oficina de Moldes foram dos primeiros a iniciar. Aquando o início dos trabalhos para as fundações, o empreiteiro deparou-se com rocha o que obrigou a fazer o desmonte da mesma. Para além deste condicionalismo, também foi necessário desviar algumas redes hidráulicas enterradas devido ao conflito com as sapatas e lintéis preconizados em projeto. Após a análise das telas finais existentes da obra de ampliação e remodelação de 2011 verificou-se que as redes estavam mal representadas, o que induziu a equipa projetista em erro.

Após a conclusão das fundações avançou-se com a execução dos pilares sendo estes elementos o fator responsável pelo atraso verificado nesta frente de trabalho. Os pilares com cerca de 9 metros de altura foram executados em três segmentos distintos o que se tornou um fator relevante para o atraso dos trabalhos subsequentes. Este fator também contribuiu para um deficiente acabamento dos pilares que posteriormente foi necessário retificar.

A laje de pavimento é um elemento importante neste bloco uma vez que têm algumas características especiais em relação ao peso por metro quadrado que pode suportar. Deste modo, ao invés de se executar uma laje tipo com armadura em malhasol foi preconizada uma solução semelhante às das lajes existentes. Ou seja, no betão foram incorporadas fibras metálicas na dosagem de 30 Kg/m<sup>3</sup> de betão e fibras de polipropileno na dosagem de 600 Kg/m<sup>3</sup> de betão e inibidor de retração à taxa de 6kg/m<sup>3</sup> com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de 7kg/m<sup>3</sup>.

Em todos os elementos de betão armado foi utilizado betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).



*Figura 11 - Estrutura betão armado Oficina de Moldes*

Após a execução de todos elementos em betão, avançou-se com a estrutura de cobertura e o fecho das fachadas de forma criar condições para entrarem em obra as restantes especialidades. Nomeadamente, eletricidade e telecomunicações, AVAC, ar comprimido e hidráulicas.

O revestimento exterior deste edifício foi executado em painel sandwich, com fixação oculta e face lisa, composto por duas chapas metálicas perfiladas, unidas por um núcleo de espuma rígida de poliisocianurato (PIR) e revestimento interior em gesso cartonado com acabamento em pintura. A cobertura foi executada em chapa dupla, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida com membrana PVDF (termoplástico de fluoreto de polivinilideno) com 0,63mm de espessura, isolamento térmico em lã mineral com 80mm, chapa interior de aço galvanizado pré-lacada.

Para além das especialidades já mencionadas, neste novo bloco foram ainda instaladas duas pontes rolantes com capacidade de carga 8 toneladas cada. Estes equipamentos servirão de apoio para a deslocação de moldes para manutenção.

Relativamente à climatização, foi adoptado um equipamento evaporativo à semelhança dos existentes. Sendo uma zona afetada essencialmente pelo calor, este equipamento servirá para baixar a temperatura e garantir alguma humidade ao ar. Nos meses frios este bloco será aquecido através da abertura de portões seccionadas entre o bloco N2 e a ampliação fazendo a circulação de ar.

Ao longo de todo o processo de construção da Oficina de Moldes um dos pontos críticos que foi necessário garantir, para além das condicionantes a nível construtivo, foi uma saída de emergência. A mesma não foi possível bloquear devido ao elevado efetivo existentes dentro do bloco adjacente. Deste modo, todo o planeamento dos trabalhos ficou condicionado por este fator sendo necessário reforçar as acções de formação a nível de segurança.

Esta frente de trabalho, até a data, encontra-se em fase de acabamentos.



*Figura 12 - Oficina de Moldes*

#### 4.2 – Ampliação do bloco F, destinado à Metrologia

Tal como o bloco da Oficina de Moldes, o Dono de Obra têm atualmente uma zona destinada à Metrologia. Este setor dedica-se à medição, ensaios e análise dimensional das peças produzidas. Contudo, o espaço atual deste setor não é suficiente para armazenar todos os calibres nem é capaz de garantir as condições climatéricas e de humidade indicadas para a

realização das medições/ensaios às peças produzidas na unidade fabril. Para além do já referido anteriormente, neste setor são utilizadas máquinas tridimensionais com medições muito precisas. Sendo um espaço que se encontra próximo do armazenamento do contentor de paletes, as vibrações provocadas pela recolha deste contentor, obrigam à paragem das medições de forma a não danificar os equipamentos de medição.

Aquando do estudo deste bloco, foram analisadas todas as condicionantes mencionadas anteriormente de forma a projetar algo que fosse de encontro ao pretendido. Assim, na zona onde estarão as máquinas tridimensionais instaladas, optou-se por executar uma laje em cima de apoios antibriváticos de forma a não haver transmissão das vibrações provocadas pela circulação de camiões junto a este bloco. Relativamente ao controlo de temperatura e humidade optou-se pela instalação de dois sistemas distintos. Ou seja, eles não funcionam em simultâneo mas na falha de um dos sistema entra o outro em funcionamento. A climatização será feita assim ou por unidades de ventiloconvectores que trabalham com água quente e fria ou por uma *close control*.

Já em fase de execução das fundações foi necessário consultar a equipa projetista uma vez que existia conflito de sobreposição entre as sapatas projetados e as sapatas dos edifícios existentes. Deste modo, e de forma a compatibilizar o existente com o projetado, as novas sapatas foram executadas de forma a incorporar as existentes (figura 13). Em todos os elementos de betão armado foi utilizado betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).



Figura 13 - Incorporação de sapatas novas com sapatas existentes

Ainda na fase das fundações, houve necessidade de gerir alguns trabalhos devido às vibrações transmitidas à Metrologia existente.

Posteriormente à execução das fundações, avançou-se com a estrutura metálica e com a cobertura do bloco, criando condições para avançar com os restantes trabalhos. As lajes de pavimento foram executadas aquando as lajes de pavimento da Oficina de Moldes e com a mesma constituição destas. É importante referir que na sala onde existe a laje antivibrática a primeira laje ficou a uma cota inferior à das salas contíguas. A laje antivibrática foi executada posteriormente (figura 14).



*Figura 14 - Pormenor construtivo laje antivibrática*

Uma vez, que a nova Metrologia fica localizada entre dois edifícios existentes e que os mesmos se encontram separados por uma distância de 8m, criando uma barreira corta fogo, foi necessário fazer uma parede simples em tijolo cerâmico vazado de 30x20x20cm a toda a extensão da Metrologia com o edifício com maior carga de combustão- (figura 15).

Sendo o edifício da Metrologia mais baixo do que o edifício do Armazém, foi necessário que a parede executada ficasse acima da cota da cobertura desta 1,10m.

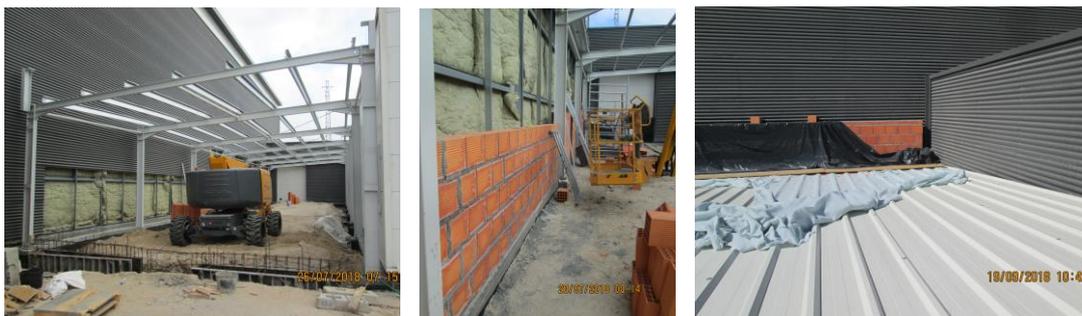


Figura 15 - Parede tijolo vazado

O revestimento exterior deste edifício foi executado em painel sandwich, com fixação oculta e face lisa, composto por duas chapas metálicas perfiladas, unidas por um núcleo de espuma rígida de poliisocianurato (PIR) e revestimento interior em placas de gesso cartonado com acabamento em pintura. A cobertura foi executada em chapa dupla, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida com membrana PVDF com 0,63mm de espessura, isolamento térmico em lã mineral com 80mm, chapa interior de aço galvanizado pré-lacada. O revestimento final do pavimento foi em flutuante tipo carvalho e as divisórias interiores em MDF e vidro. O teto é um teto falso, descontínuo e modular de forma a permitir o acesso técnico.

Este bloco é dotado ainda de rede de combate a incêndios de *sprinklers* e de uma rede de incêndios armada.

Esta frente de trabalho, até a data, encontra-se em fase de acabamentos.



Figura 16 - Interior nova Metrologia

Após finalização desta frente de trabalhos e feita a mudança da Metrologia para este novo espaço, avançou-se com os trabalhos de reformulação na antiga Metrologia, melhorando os escritórios existentes e criando um novo espaço de escritórios para o sector de Métodos.

#### 4.3 – Bloco N3 - Alocação do setor da Injeção no extremo Norte do bloco N3 (Armazém)

Esta frente de trabalho, tal como as duas anteriores, foi uma das fases prioritárias a considerar para o planeamento. A alocação do setor da Injeção no bloco N3 consiste na divisão deste bloco em dois espaços distintos separados por uma parede divisória corta fogo. Esta divisória é uma parede dupla leve constituída nos dois panos por dupla placa de gesso cartonado, suportada por uma estrutura metálica autoportante, prefazendo uma caixa de ar de 24cm de espessura, parcialmente preenchida por painéis de lã mineral com 100mm de espessura e acabamento em chapa metálica.

Numa primeira fase foi necessário deslocar todo o stock existente no topo norte do Armazém para armazéns externos de forma a libertar os *racks* de armazenamento. Posteriormente os mesmo foram desmontados por uma equipa do Dono de Obra de forma a libertar a área de trabalho.

Antes do início dos trabalhos foi necessário, juntamente com o Empreiteiro, Fiscalização e Coordenação de Segurança em Obra, definir corredores de segurança para os colaboradores da unidade fabril, não sendo possível bloquear completamente esta zona.

De forma a dividir a zona de trabalhos com o Armazém, foi colocada manta geotêxtil desde a cobertura até ao pavimento, deixando-se apenas a zona de passagem de pessoas e do comboio logístico nos dois topos da divisória (permitindo uma utilização assíncrono das duas passagens conforme a necessidade de execução dos trabalhos). Este tipo de divisória permitiu ainda bloquear a passagem de poeiras para o Armazém proveniente essencialmente da execução dos panos de parede em gesso cartonado. A restante vedação, quer desta frente de trabalho quer das restantes frentes, foi feita através de rede de proteção metálica.

Esta frente de trabalho foi uma das frentes mais críticas uma vez que se encontra dentro das instalações fabris, aumentando os riscos a ela associados. Estes riscos estão diretamente ligados à passagem de pessoas, equipamentos de apoio e materiais.

É importante salientar que a parede divisória têm cerca de 13m de altura. Deste modo, foi necessário recorrer a equipamentos como empilhador telescópico e plataformas elevatórias para a sua montagem e desenvolver procedimentos específicos de segurança para o efeito.

A estrutura metálica para esta divisória foi aparafusada diretamente ao pavimento e na parte superior fixa a um perfil em U que por sua vez se encontrava fixo aos ómegas da cobertura. Para a instalação dos pilares foi necessário recorrer à utilização de um empilhador telescópico apoiado por uma plataforma elevatória. Posteriormente procedeu-se à colocação das madres e deram entrada em obra a equipa de plaquistas de gesso cartonado e instalações hidráulicas. Na parte superior da divisória foi necessário criar uma parede horizontal com cerca de 1m para cada lado de forma a garantir as condições corta fogo da mesma. Assim, foi necessário alterar os *sprincklares* nesta zona para baixo da cota da parede horizontal.



Figura 17 - Montagem parede divisória Injeção N3/Armazém

Após a conclusão da parede divisória avançou-se com a instalação hidráulica, ar comprimido e instalações elétrica e telecomunicações. Assim como, como a instalação dos apoios, “cachorros”, para a ponte rolante projetada para este espaço. Os apoios foram instalados nos pilares da estrutura metálica com recurso a soldadura e nos pilares existentes em betão armado com recurso a parafusos e bucha química. O procedimento para a instalação da ponte rolante foi bastante complexo, sendo necessário entrar com os “caixões” da ponte rolante através do cais (figura 18). A ponte rolante é constituída por dois destes elementos e

os quais medem cerca de 21m de comprimento e pesam cerca de 2500 Kg cada. Deste modo, foi necessário recorrer a 2 empilhadores telescópicos, empilhador e carrinho de apoio para deslocar estes elementos do exterior para o interior do edifício. Para colocar estes elementos em cima do caminho de roletes já instalado, foi necessário utilizar um empilhador telescópico apoiado por 2 plataformas elevatórias. Este procedimento foi executado num sábado por existir um número de colaboradores mais reduzido nas instalações fabris.



*Figura 18 - Instalação de ponte rolante*

Como já referido, para este espaço foi projetada a instalação de uma ponte rolante de 8 toneladas de capacidade de carga, o que se veio a mostrar um ponto crítico. Aquando a montagem da parede divisória, surgiram diversas dúvidas sobre a sua resistência/estabilidade relativamente aos esforços que a mesma iria receber da ponte rolante. Embora esta parede e a ponte rolante estivessem mencionada no mapa de trabalhos e quantidades em especialidade diferentes, a mesma não tinha sido calculada na estabilidade. Deste modo, questionou-se diversas vezes o projetista quanto à resistência da divisória executada sendo que este tema arrastou-se até à ponte estar instalada. O Dono de Obra optou por consultar diretamente os projetistas do subempreiteiro das estruturas metálicas juntamente com o subempreiteiro das pontes rolantes chegando à conclusão que a mesma não resistiria aos esforços a que estava a ser solicitada. Deste modo, enquanto este problema não foi solucionado limitou-se quer a velocidade da ponte rolante quer o peso que a mesma pode suportar, não criando esforços superiores ao que a parede resiste.

Simultaneamente reuniu-se com todos os elementos das equipas (Dono de Obra, equipa projetista, equipa projetista do subempreiteiro, empreiteiro geral, fiscalização e coordenação de segurança) para solucionar esta questão. Assim, em consenso entre todos os elementos e tendo em consideração as condicionantes existentes, optou-se pela criação de uma nova estrutura que dará apoio aos “cachorros” da ponte reduzindo conseqüentemente os esforços transmitidos à parede divisória (figura 19).



*Figura 19 - Estrutura apoio parede divisória*

Embora este bloco não esteja completamente concluído, já foram instaladas algumas máquinas de injeção estando uma parte já em funcionamento.

#### **4.4 – Espaços exteriores - Ampliação do lote a Nascente em 12 m e a Sul em 10 m**

Esta ampliação conduz ao aumento e reformulação dos espaços exteriores, incluindo a alteração do traçado da conduta do gás existente. Esta frente de trabalho condiciona o desenvolvimento de outras frentes de trabalho, nomeadamente, do Bloco D (zona de Escritórios Técnicos e Segurança) e do Bloco H (zona para armazenagem de resíduos). Ou seja, para se avançar com estes dois blocos é necessária a criação de acessos na zona de ampliação para a circulação de veículos. É importante salientar que é necessário manter a circulação dos veículos de emergência em redor de toda a unidade fabril (figura 20).

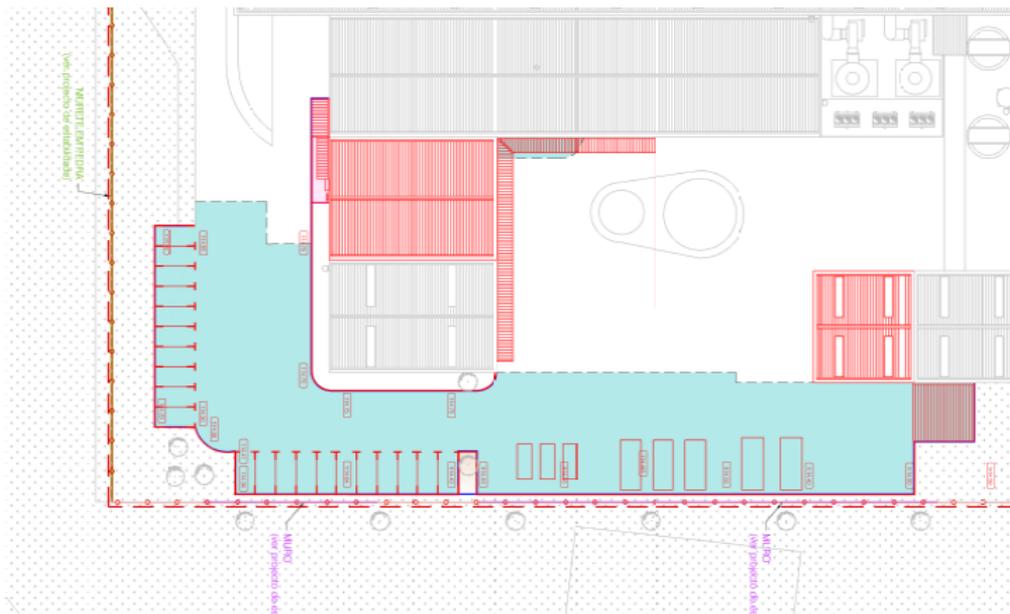


Figura 20 - Ampliação lote a Nascente

Esta frente de trabalho iniciou-se aquando do início da obra. Contudo, os muros de contenção estavam omissos, não aparecendo na última versão enviada a concurso do mapa de trabalhos e quantidades. Deste modo, os trabalhos foram suspensos e foi solicitado ao empreiteiro geral que a apresentasse uma solução viável economicamente para validar junto da equipa projetista. De referir que no projeto inicial, os muros propostos eram em terra armada o que pela dimensão dos mesmos tinham um custo não suportável pelo investimento definido. O empreiteiro geral, apresentou como solução alternativa a execução de muros de gabiões os quais foram validados quer pela equipa projetista quer pelo Dono de Obra.



Figura 21 - Contenção de terras em muro de gabiões

Para além da questão da solução para os muros de contenção de terras, também as características do solo existente tiveram que ser analisados. Na zona de ampliação a Nascente, quando o terreno ainda pertencia à Câmara Municipal, foram depositadas terras sobrantes de obras executadas no parque industrial sem controlo. Deste modo, foi necessário fazer algumas sondagens a este terreno para ver qual a melhor solução para criar as condições necessárias para a sua nova função (parque de resíduos, circulação de veículos pesados e parque de estacionamento) . Após feitas as sondagens solicitadas pelo coordenador de projeto e apresentados os resultados optou-se por desaterrar 60cm e voltar a se aterrar com saibro em camadas de 30cm devidamente compactadas e divididas por geotêxtil. Uma vez que estes trabalhos se atrasaram, devido à tomada de decisões referidas anteriormente, os mesmos foram prolongados para condições climatéricas de chuva. Logo após compactar a primeira camada prevista, estes trabalhos foram comprometidos devido ao saibro absorver muita água sendo necessário esperar que as condições climatéricas melhorassem. Após alguns dias sem chuva, voltou a repetir-se as sondagens, sendo que os valores aceitáveis estavam ainda longe de se alcançar. Estando estes trabalhos condicionados e a atrasar ainda mais o arranque de outras frentes de trabalho, juntamente com o projetista optou-se por remover 10cm desta camada e substituir o saibro por resíduos de pedra.

Ainda mencionado nos arranjos exteriores, temos a alteração do traçado da rede de gás existente. Atualmente este traçado passa no local onde vai ser construído o Bloco D, sendo necessário desviar o mesmo antes do início desta frente de trabalho. Este desvio apenas pode ser executado com a unidade fabril fora de produção permitindo assim pôr fora de funcionamento as caldeiras e diminuindo assim os riscos associados. Este trabalho estava previsto ser feito nas duas semanas de paragem da unidade fabril em Agosto mas devido ao acondicionamento do material não estar salvaguardado não foi possível. Está previsto o mesmo ser feito numa paragem de fim de semana.

Até à data, os trabalhos de arranjos exteriores encontra-se em fase de desenvolvimento sendo necessário ainda terminar o aterro, alterar a conduta de gás, criar zona de parques, executar os pavimentos em betuminoso, instalar rede automática de rega, entre outras.



Figura 22 - Ampliação lote a Nascente

#### 4.5 – Ampliação do Bloco E, Zona de Laboratório

Esta ampliação conduz a uma reformulação de dois setores – Pintura e Laboratório. Deste modo, o Laboratório aumentou 3m para a zona da Pintura criando duas novas salas neste espaço (figura 23).



Figura 23 - Ampliação Laboratório

Para iniciar os trabalhos de ampliação do Laboratório foi necessário reformular primeiro o setor da Pintura. Deste modo, houve a necessidade de deslocar uma porta rápida para a sala

Sul da Pintura permitindo assim criar um acesso para a entrada e saída de matérias e temporariamente dos colaboradores desse setor. Aproveitando o facto de intervir nesta zona e sendo uma área considerada de risco de exposição a atmosferas explosivas (Zona ATEX), criou-se um espaço na sala Sul para concentrar todos os elementos perigosos, nomeadamente, armários com tintas e diluentes e *hotte* de mistura de tintas. Este espaço respeita critérios específicos, sendo um compartimento corta fogo e sendo necessário uma maior ventilação. Para além disso, todas as tubagens que intercedem as paredes deste compartimento levam registos corta fogo ou selagem corta fogo. O compartimento foi executado em parede leve, constituída por dois painéis de placas de gesso cartonado corta fogo, suportados por montantes de 48mm perfazendo uma caixa de ar de 48mm de espessura, parcialmente preenchida por painéis de lã mineral com 30mm de espessura e revestimento final em pintura.

Posteriormente avançou-se com a ampliação do Laboratório criando uma divisória em parede simples executada em tijolo cerâmico furado 30x20x20cm com revestimento em placas de gesso cartonado de 13mm de espessura, incluindo estrutura de fixação e emassamento, para posterior pintura. Este espaço foi dividido em duas salas, sendo a sala mais pequena um armazém de produtos químicos utilizados pelo sector do Laboratório. Tal como a sala criada na Pintura, esta também é considerada de risco de exposição a atmosferas explosivas (ATEX). Deste modo, garantiram-se todas as condições já mencionadas anteriormente. O acesso a estas duas salas é feito através de portas com características corta fogo.

A nova entrada de pessoas para a Pintura é feita através de duas portas, criando uma antecâmara. Deste modo, garante-se que as condições de climatização e humidade são mantidas.

Relativamente a saídas de emergência, tanto o setor da Pintura como do Laboratório evacuavam pela mesma porta de emergência, que se localizava na nova sala de produtos químicos do Laboratório. Esta porta foi fechada e foram criadas duas novas portas de emergência, uma em cada sector.

Esta frente de trabalho, até a data, encontra-se em fase de acabamentos.



Figura 24 - Instalação AVAC em tubagem PVC

#### 4.6 – Ampliação do Bloco F, destinado a zona de Assemblagem

Esta ampliação localiza-se na zona Norte do Controlo, e tem como finalidade dar continuidade ao mesmo, criando um espaço dedicado à zona de Assemblagem de peças.

Esta frente de trabalho têm o condicionalismo de localizar-se numa zona onde existe um conjunto de equipamentos de climatização da zona do Controlo (*rooftops*). Em projeto foi considerado a substituição deste conjunto de equipamentos por uma unidade de tratamento de ar (UTA). Deste modo, os trabalhos estão condicionados pela instalação deste equipamento na cobertura do edifício e só após a instalação deste equipamento se pode fazer a alteração do sistema e posterior desmantelamento dos *rooftops* existentes (Figura 25).



*Figura 25 - Rooftops*

De forma a não condicionar em demasia esta frente de trabalho, avançaram-se com a execução das fundações, execução da estrutura metálica e cobertura do bloco (figura 26).



*Figura 26 - Ampliação destinada a zona de montagem*

Tal como em alguns casos já mencionados, nesta frente de trabalho também houve conflito entre as fundações projetadas e as fundações dos edifícios adjacentes. Juntamente com o coordenador de projeto optou-se por assumir sempre a mesma solução, incorporar a fundação existente na nova. Em todos os elementos de betão armado foi utilizado betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).

Inicialmente estava previsto este edifício levar paredes interiores simples, executadas em tijolo cerâmico furado de 30x20x20cm com revestimento em reboco projetado e nas paredes existentes revestimento em placas de gesso cartonado de 15mm de espessura, incluindo estrutura de fixação e emassamento, para posterior pintura. Contudo, optou-se por substituir a solução de parede interior em tijolo cerâmico por uma parede em placas de gesso cartonado com isolamento, dando o mesmo aspeto final que as restantes paredes.

A laje de pavimento será semelhante às existentes e conforme as já executadas na Metrologia e Oficina de Moldes. Ou seja, a laje será constituído em betão C30/37 hidrófugo reforçado com fibras metálicas à taxa de 25kg/m<sup>3</sup> de betão e fibras de polipropileno na dosagem de 600g/m<sup>3</sup> e inibidor de retração à taxa de 6kg/m<sup>3</sup>, com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de 8kg/m<sup>2</sup> de betão ou equivalente e produto de cura à taxa de 0.1L/m<sup>2</sup>.

O revestimento exterior deste edifício será executado em painel sandwich, com fixação oculta e face lisa, composto por duas chapas metálicas perfiladas, unidas por um núcleo de espuma rígida de poliisocianurato (PIR) e revestimento interior, como já mencionado, em gesso cartonado com acabamento em pintura. A cobertura foi executada em chapa dupla, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida com membrana PVDF com 0,63mm de espessura, isolamento térmico em lã mineral com 80mm, chapa interior de aço galvanizado pré-lacada. O revestimento final do pavimento será à semelhança do existente na zona do Controlo . O teto é um teto falso, descontínuo e modular de forma a permitir o acesso técnico.

Para além dos trabalhos já mencionados, também foram reposicionados alguns vãos e uma escada de acesso à cobertura.

Este bloco também será munido de rede de combate a incêndios por *sprincklers*, rede de ar comprimido e instalação elétrica e telecomunicações.

Esta frente de trabalho, até a data, ainda se encontra em construção.

#### 4.7 – Bloco B - zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos às linhas produtivas

Este Bloco a construir a nascente da unidade fabri tem como função criar um espaço de carregamentos de empilhadores. Atualmente, os empilhadores afetos às linhas produtivas são carregados num sítio específico dentro das instalações da unidade fabril. Contudo, sendo este local considerado uma zona de risco de exposição a atmosferas explosivas optou-se por deslocalizado para um bloco exterior.

Este bloco será executado em estrutura metálica, em conformidade com as restante instalação. A laje de pavimento será semelhante às restantes, constituída em betão C30/37 hidrofugado reforçado com fibras metálicas à taxa de 25kg/m<sup>3</sup> de betão e fibras de polipropileno na dosagem de 600g/m<sup>3</sup> e inibidor de retração à taxa de 6kg/m<sup>3</sup>, com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de 8kg/m<sup>2</sup> de betão ou equivalente e produto de cura à taxa de 0.1L/m<sup>2</sup>. O pavimento ficará à cota do Bloco F. A cobertura será executada em em chapa simples, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida na face superior com membrana PVDF e pré-lacada na face inferior.

Entre a ampliação e o Bloco F será construída uma parede simples de segurança contra incêndio, executada em tijolo cerâmico furado 30x20x20cm. Tal como no setor da Metrologia, esta parede ficará acima da cota da cobertura 1,10m.

Inicialmente estava previsto que o revestimento exterior fosse executado em sistema de lâminas de alumínio anodizado, permitindo assim a ventilação natural deste espaço. Contudo, uma vez que o topo Sul deste bloco é aberto e o custo deste revestimento é significativo, optou-se pela utilização de chapa ondulada em aço galvanizado revestida com membrana PVDF, conforme existente, com grelhas de ventilação.

A execução deste bloco encontra-se numa fase inicial, tendo sido apenas executadas as sapatas e os lintéis. Em todos os elementos de betão armado foi utilizado betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).

Aquando da execução das sapatas foi necessários alterar o processo construtivo de uma sapata de canto uma vez que interferia com a passagem dos camiões (figura 27). Deste modo, e após aprovação do projetista, optou-se por betonar a sapata diretamente contra o solo.

verificar a compatibilidade e que não se possam encontrar no mesmo nível. Para uma análise e validação veja o anexo.

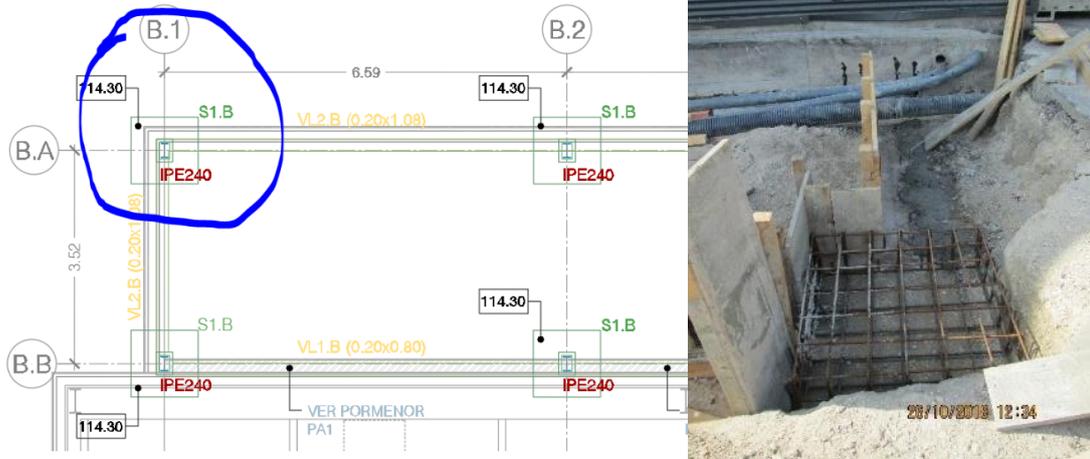


Figura 27 - Sapata a betonar contra o solo

Para além desta condicionante houve necessidade de embeber alguns tubos da rede de águas pluviais no lintéis seguindo o seguinte esquema apresentado pelo coordenador de projeto (figura 28).

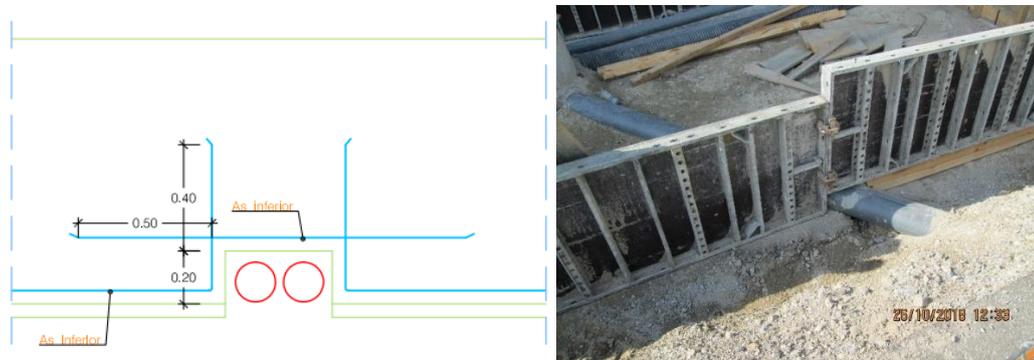


Figura 28 – Pormenor travessia tubagem em lintel

#### 4.8 – Bloco N3 - zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos ao Armazém e comandos do grupo da rede de incêndios

Atualmente, os empilhadores afetos ao Armazém são carregados em duas zonas distintas - no Armazém e no corredor L2. Como já mencionado para a zona de carregamento de baterias dos empilhadores afetos às linhas produtivas, estes locais são considerados uma zona de risco de exposição a atmosferas explosivas. Assim, optou-se por deslocaliza-los para um bloco exterior que garanta as condições para este tipo de espaços. Esta área será localizada

na lateral Norte do corredor L2 e o acesso para a mesma será feito através do corredor L2 (figura 29).

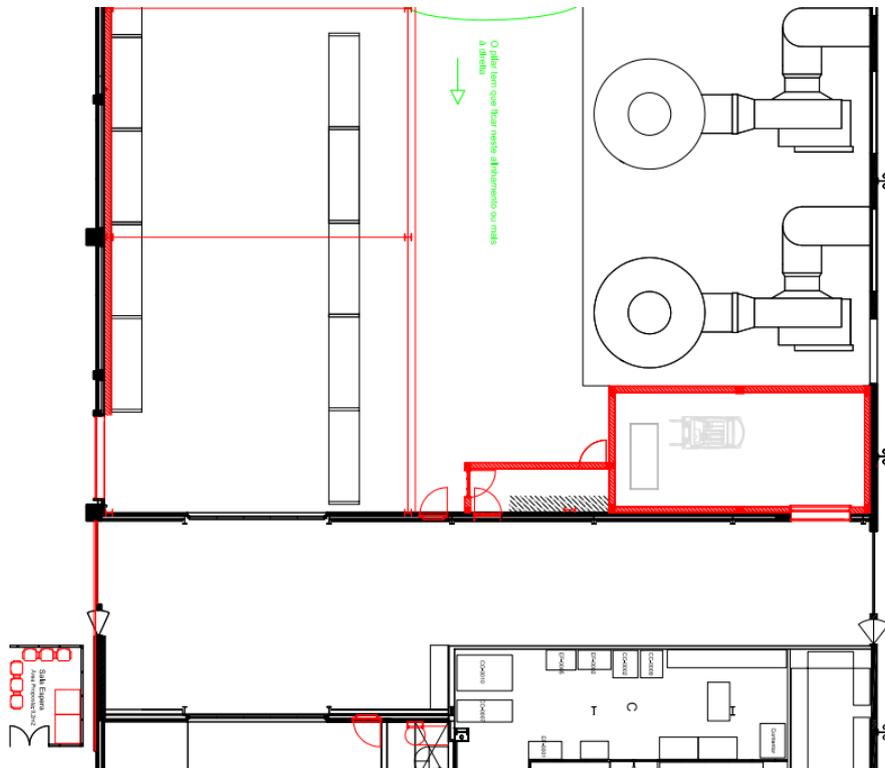


Figura 29 - Implantação carregamento empilhadores L2

Juntamente com este bloco será feito o fecho da zona de comandos do grupo de sprincklagem localizados no exterior do corredor L2 e junto à nova zona de carregamento de empilhadores, sendo o acesso feito a este espaço quer pelo exterior quer pelo corredor L2.

Estes dois compartimentos respeitam as regras de segurança contra incêndio, sendo necessário garantir que o acesso aos mesmos é feito com a utilização de portas corta fogo criando-se assim um compartimento corta fogo.

Relativamente ao compartimento de carregamento de empilhadores e sendo uma área de risco de exposição a atmosferas explosivas é necessário a utilização de equipamentos ATEX, como por exemplo luminárias. Assim como, garantir que o espaço é corretamente ventilado, neste caso através de ventilador de extração, claraboia de desenfumagem e grelhas, difusores e registros apropriados.

Devido à sua atividade, o Dono de Obra teve que garantir estas exigências e a solução construtiva definidas pela seguradora afeta à unidade industrial.

As fundações deste bloco serão em betão armado com betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).

Este edifício é o único que não será executado em estrutura metálica tendo ainda uma particularidade de construção. Ou seja, devido às exigências impostas pela seguradora do Dono de Obra no que concerne à protecção contra incêndio, esta parede será constituída até uma altura de 2 metros conforme pormenor da figura 30.

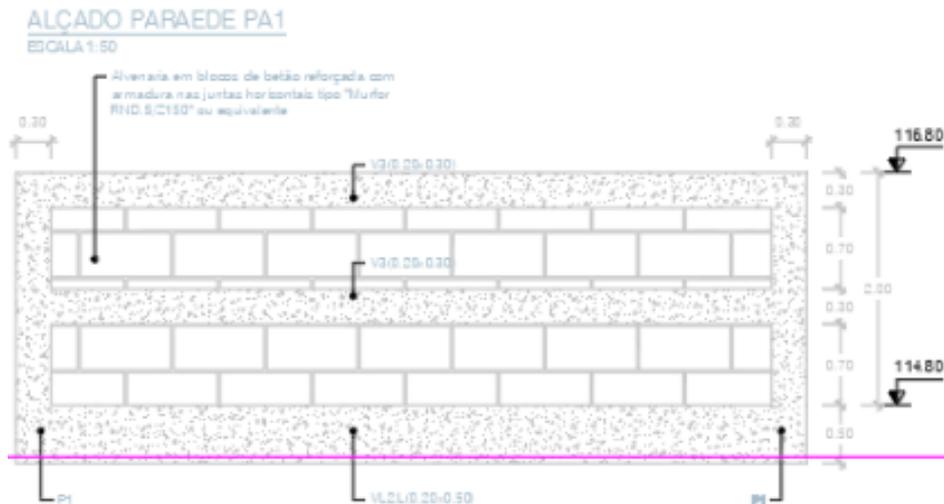


Figura 30 - Pormenor parede zona carregamento empilhadores

Assim, o reforço das paredes corta-fogo deve ser feito de acordo com este pormenor até a altura dos 2,0m e dessa altura até à viga/laje a parede será executada com bloco de betão de 20 cm rebocado pelo interior da sala.

Aquando a execução das fundações, verificou-se a existência de três caixas de águas pluviais conflituantes com as sapatas propostas assim como o maciço que suporta o coletor da rede armada (comandos do grupo de *sprinckagem*). Este maciço apenas está assente no pavimento existente.

Para além das condicionantes já mencionadas existia ainda o conflito com as sapatas existentes. Deste modo, o Empreiteiro Geral propôs substituir a solução de projeto pela execução de um ensoleiramento de 20 cm de espessura destes dois compartimentos. De forma a vencer o declive no suporte atual o Empreiteiro Geral propôs nivelar o mesmo com recurso a camadas de *tout-venant* devidamente compactadas e o piso de betão com incorporação de fibras metálicas seria executado diretamente por cima deste ensoleiramento. Após análise desta solução, o projetista validou nas condições de se manter as vigas de bordadura, remover o pavimento térreo existente e as suas bases e compactar

devidamente o solo de fundação. Para além disto, solicitou que se considera-se uma malha superior e inferior de #f12//0,15m.

Até à data, estes trabalhos encontram-se em fase de desenvolvimento.



*Figura 31 - Ensoleiramento zona de carregamento de baterias dos empilhadores e comandos do grupo de sprincklagem*

De salientar que existem frentes de trabalho que ainda não foram iniciadas. Seguidamente, será feita uma breve destruição das soluções construtivas das mesmas.

#### **4.9 – Bloco C/C1 - construção de casa de banho**

Esta frente de trabalho refere-se à construção de uma casa de banho para serventia de motoristas, tendo a particularidade de estar assente sobre uma plataforma metálica existente. Toda o compartimento será feito em painel compósito constituído por uma mistura de partículas de madeira e cimento (pavimento, paredes e teto), incluindo estrutura metálica de fixação e suporte. O revestimento de pavimento será em cerâmico, o revestimento das paredes até à altura da porta será em ladrilho cerâmico 10x10cm e o revestimento da restante parede e teto será em pintura. As separações dentro da casa de banho será em painéis compactos de fibras fenólicas.

A principal condicionante nesta frente de trabalho é o encaminhamento das águas residuais. Ou seja, o projetado é encaminhar estas águas para a caixa exterior de saneamento mais próxima por escoamento gravítico. Contudo, encontra-se em análise a possibilidade de

encaminhar as mesmas por tubagem em altura com o apoio de uma estação com uma bomba trituradores elevatóris.

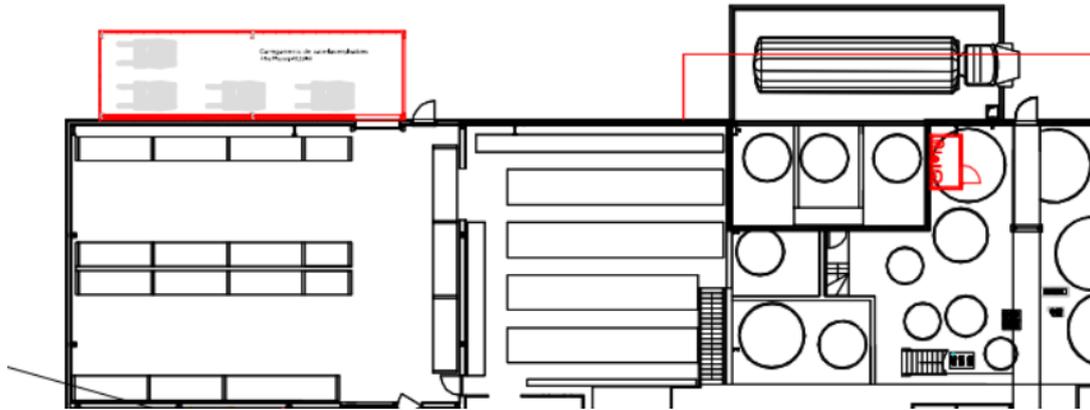


Figura 32 - Localização WC ETAR

#### 4.10 – Bloco D - construção de um novo edifício em continuidade com o edifício D existente

Como já referido anteriormente, esta frente de trabalho é uma das mais significativas em termos de concepção arquitetónica. Para além da reformulação da fachada poente do edifício G, deslocando a porta de saída de emergência para o alçado norte, a relação com o edifício D existente/ampliação, será feita através do encerramento de alguns vãos, mantendo-se apenas os existentes na zona de refeitório. Ainda contemplado nesta frente de trabalho está ampliação do balneário masculino e criação de uma sala para posteriormente albergar um grupo de fornecimento ininterrupto de energia (UPS - Uninterruptable Power Supply) de apoio à zona produtiva. Assim como, no exterior a criação de uma cabine para fumadores.

As fundações deste bloco serão em betão armado com betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD).

Este bloco, tal como os demais, será executado em estrutura metálica. A laje de pavimento será semelhante às restantes, constituída em betão C30/37 hidrófugo reforçado com fibras metálicas à taxa de 25kg/m<sup>3</sup> de betão e fibras de polipropileno na dosagem de 600g/m<sup>3</sup> e inibidor de retração à taxa de 6kg/m<sup>3</sup>, com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de 8kg/m<sup>2</sup> de betão ou equivalente e produto de cura à taxa de 0.1L/m<sup>2</sup>. A cobertura será

executada em chapa dupla, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida com membrana PVDF com 0,63mm de espessura, isolamento térmico em lã mineral com 80mm, chapa interior de aço galvanizado pré-lacada. O revestimento exterior deste edifício será executado em painel sandwich, com fixação oculta e face lisa, composto por duas chapas metálicas perfiladas, unidas por um núcleo de espuma rígida de poliisocianurato (PIR) e revestimento interior em gesso cartonado com acabamento em pintura. As palas exteriores serão em chapa simples, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida na face superior com membrana PVDF.

O revestimento final do pavimento será em flutuante tipo carvalho. Relativamente as divisórias, e em conformidade quer com a arquitetura quer com as especificidades acústicas, algumas paredes serão do tipo modelares em painel de fibras de média densidade (MDF) e vidro e outras em parede dupla leve, constituída nos dois panos por dupla placa de gesso cartonado cada uma com 15mm de espessura, suportados por montantes de 70mm com afastamento máximo de 60cm, prefazendo uma caixa de ar de 7cm de espessura, parcialmente preenchida por painéis de lã mineral, com revestimento final em pintura. O tecto será falso, conforme existente, em placas modulares de 600x600mm lisas.

Relativamente à cabine de fumadores a mesma será em vidro laminado de 6+6mm, constituída por pala e proteções laterais a uma altura de 1,5m, com balcão e cinzeiros.

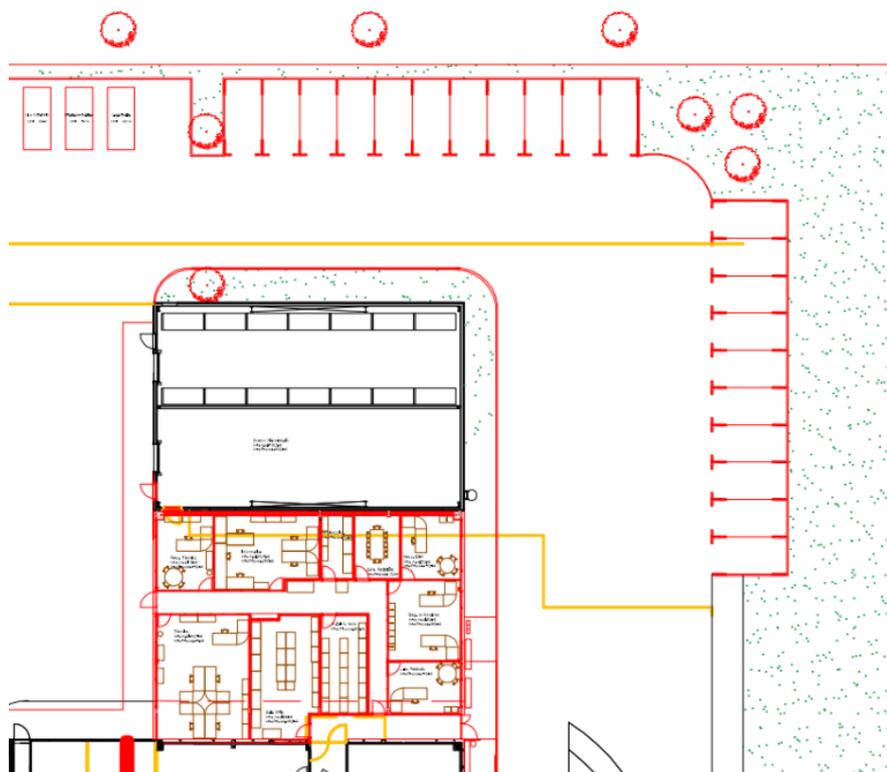


Figura 33 - Configuração ampliação Bloco D

#### 4.11 – Bloco H – Armazém de Produtos Perigosos

Este bloco será construído na lateral Sul do Bloco H e como já referido, destina-se ao novo Armazém de Produtos Perigosos (I1). Este novo edifício é semelhante ao atual armazém de produtos perigosos, quer em termos de volumetria quer em termos de sistemas. Tal como em todos os pavilhões que constituem a unidade industrial, as entradas de luz natural foram asseguradas pela aplicação de translúcidas na cobertura.

As fundações deste bloco serão em betão armado com betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD) e, como já mencionado, será executado em estrutura metálica.

A laje de pavimento será semelhante às restantes, constituída em betão C30/37 hidrófugo reforçado com fibras metálicas à taxa de  $25\text{kg/m}^3$  de betão e fibras de polipropileno na dosagem de  $600\text{g/m}^3$  e inibidor de retração à taxa de  $6\text{kg/m}^3$ , com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de  $8\text{kg/m}^2$  de betão ou equivalente e produto de cura à taxa de  $0.1\text{L/m}^2$ . Para o acabamento levará uma resina epoxy à semelhança do existente no atual Armazém de Produtos Perigosos (I).

A cobertura será executada em chapa dupla, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida com membrana PVDF com 0,63mm de espessura, isolamento térmico em lã mineral com 80mm, chapa interior de aço galvanizado pré-lacada.

O revestimento exterior será executado em chapa dupla, composta por chapa exterior ondulada em aço galvanizado revestida com membrana PVDF, isolamento térmico em lã mineral com 40mm, chapa interior de aço galvanizado.

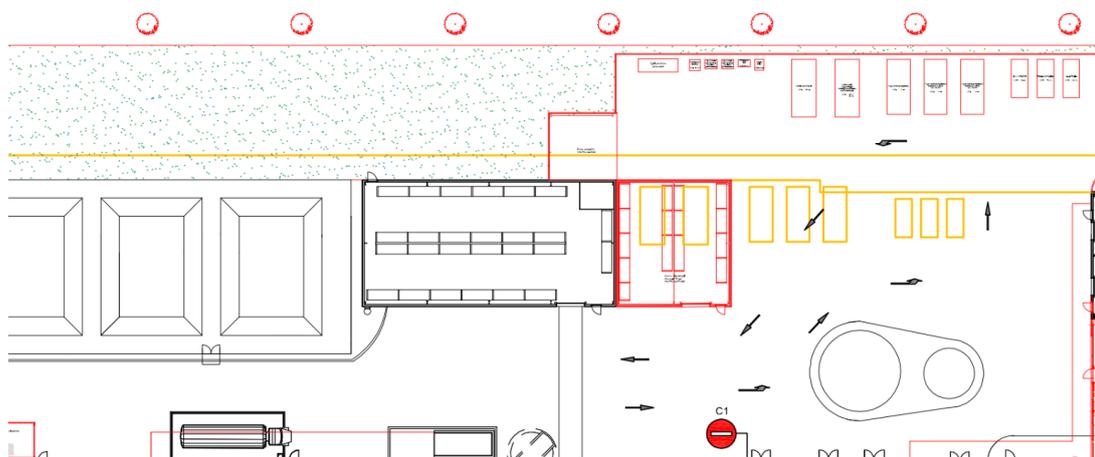


Figura 34 - Localização ampliação Bloco H (I1)

#### 4.12 – Bloco N1 – Revestimento de escadas, cabine fumadores e pala

Os trabalhos que constam deste bloco serão divididos em três frentes de trabalho nomeadamente, reformulação dos pavimentos de duas escadas interiores, construção de uma pala de proteção no percurso entre a zona administrativa e a zona social e construção de cabine de fumadores junto à entrada da zona social.

As escadas interiores estão localizadas entre o Bloco N1 – Administrativo e Bloco N2 – Injeção no topo Sul e topo Norte dos mesmos. Esta reformulação consiste no assentamento de lajeado de granito com 3 cm de espessura. Os trabalhos não poderão ser feitos em simultâneo de forma a manter uma escada sempre ativa.

Relativamente à construção da pala de proteção no percurso entre a zona administrativa e a zona social e é adjacente ao parque automóvel, será executada em chapa simples, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida na face superior com membrana PVDF e pré-lacada na face inferior. Esta pala será fixa a uma viga de betão armado presente na estrutura do edifício existente.

Por último, será construída uma cabine para fumadores junto à entrada da zona social e à semelhança da que será construída junto à ampliação do bloco D. Como já referido anteriormente a cabine de fumadores será construída em vidro laminado de 6+6mm, constituída por pala e proteções laterais a uma altura de 1,5m, com balcão e cinzeiros.

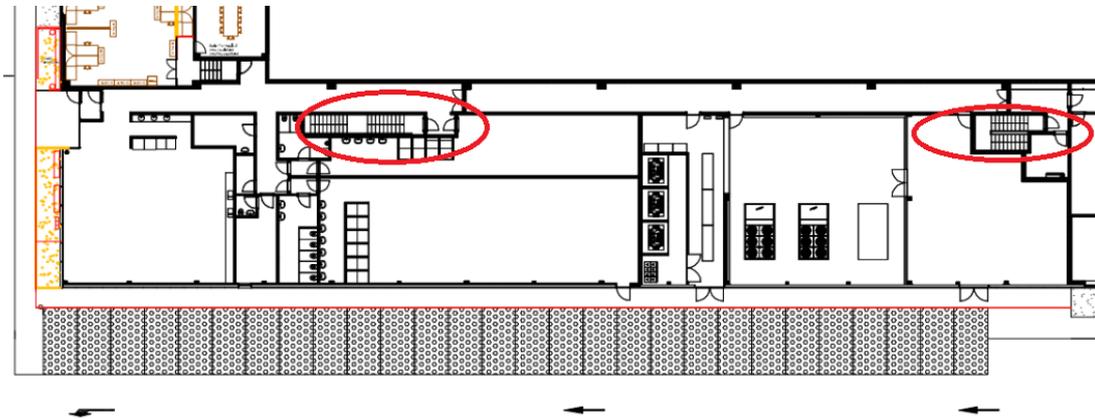


Figura 35 - Representação Bloco N1

#### 4.13 – Bloco N3 - Ampliação do Armazém Exterior

Atualmente, o Armazém possui uma zona coberta no exterior com cerca de 153,5 m<sup>2</sup>, destinado ao armazenamento de algumas embalagens e contentores. Com a alocação da Injeção no topo Norte deste bloco e conseqüente redução da área de armazém, optou-se por aumentar à área coberta exterior. Deste modo, será feito a desmontagem da pala exterior existente para posterior recolocação noutro espaço e será construído um coberto com cerca de 351m<sup>2</sup>.

As fundações deste bloco serão em betão armado com betão de classe C30/37 hidrófugo e armaduras da classe S500 (A500NR\_SD) e em conformidade com as executadas nas restantes frentes de trabalho.

A laje térrea será executada à semelhança das restantes, constituída em betão C30/37 hidrófugo reforçado com fibras metálicas à taxa de 25kg/m<sup>3</sup> de betão e fibras de polipropileno na dosagem de 600g/m<sup>3</sup> e inibidor de retração à taxa de 6kg/m<sup>3</sup>, com acabamento em endurecedor de superfície à taxa de 8kg/m<sup>2</sup> de betão ou equivalente e produto de cura à taxa de 0.1L/m<sup>2</sup>.

A estrutura da cobertura será executada em estrutura metálica com cobertura em chapa simples, composta por chapa exterior em aço galvanizado revestida na face superior com membrana PVDF e pré-lacada na face inferior.

Uma vez que este coberto terá uma elevada carga de combustão devido aos materiais que serão armazenados, o mesmo será munido de rede armada de combate a incêndios constituída por *sprincklers*.

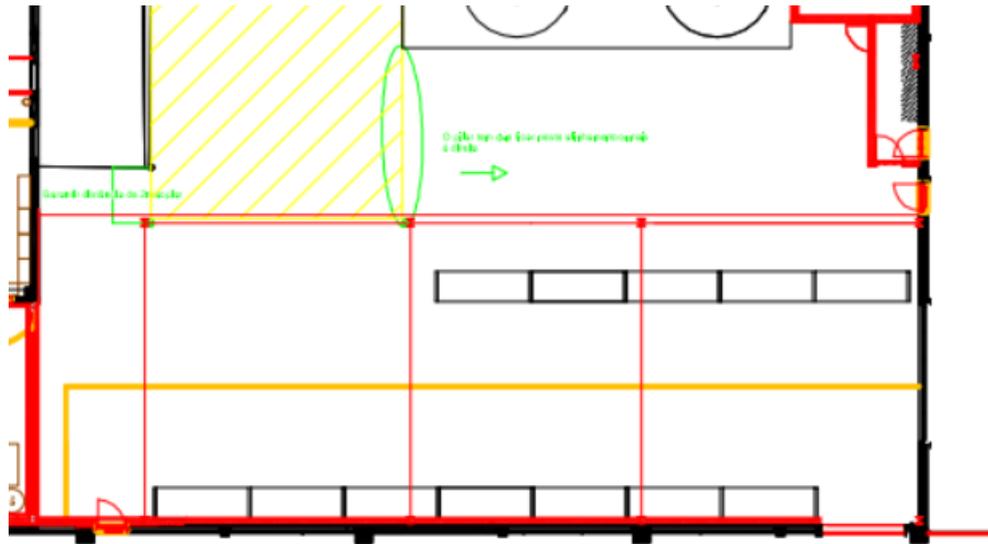


Figura 36 - Localização coberto exterior Armazém e comandos do grupo de combate a incêndios

## CAPITULO V – CONCLUSÕES

No presente capítulo são efetuadas as conclusões relativas ao desenvolvimento da presente dissertação que resultou do acompanhamento de uma empreitada de remodelação e ampliação e de todo o processo que antecedeu a mesma.

Pretende-se assim, realizar uma avaliação global de todo o processo de estágio, relacionando-o com os objetivos do mesmo, tal como fazer uma reflexão sobre o desenvolvimento das atividades realizadas e participadas.

O estágio tornou-se bastante enriquecedor quer pelo acompanhamento de todo o processo de uma empreitada quer pelo acréscimo de dificuldade devido a toda a empreitada se desenvolver com a unidade industrial em normal funcionamento. Para além do já mencionado, a empreitada contemplou ainda vários tipos de atividades tais como movimentação de terras, fundações, estrutura de betão armado, estruturas metálicas, acabamentos e ainda a execução de diversas especialidades, abrangendo assim grande parte das temáticas abordadas nas unidades curriculares do curso, aliando a componente teórica com a prática, proporcionando assim uma formação mais completa e realista.

### 5.1 – Conclusões gerais

De um modo geral pode-se concluir que os objetivos definidos no primeiro capítulo foram cumpridos, na medida em que foi possível desenvolver conhecimentos e metodologias adquiridos na formação académica ao caso de estudo.

A presente dissertação desenvolve-se em torno do acompanhamento de atividades fundamentais para a ampliação e remodelação de uma unidade fabril, recorrendo a técnicas específicas de construção. Assim, com o desenvolvimento deste estágio e com o acompanhamento quase permanente da empreitada, verificou-se a elevada importância de fazer um correto e real planeamento e consequentemente uma correta definição das atividades a ele inerentes.

É importante salientar que esta empreitada teve várias frentes de trabalho dispersas por toda a unidade fabril, sendo que o planeamento mostrou-se ser o ponto chave para o desenvolvimento da mesma. É importante que este planeamento seja feito de uma forma muito consciente essencialmente de forma a prevenir possíveis atrasos e custos desnecessários, devido ao não cumprimento dos requisitos de qualidade. Deste modo, o planeamento e a preparação da empreitada é fundamental para a compreensão das principais atividades a executar pelo Empreiteiro permitindo um adiantamento logístico ao nível dos materiais e de subempreiteiros. A opção pela contratação de subempreiteiros para a realização de atividades específicas acarreta algumas vantagens essencialmente na utilização de mão de obra especializada para cada tipo de tarefa/especialidade, repercutindo os resultados na qualidade final do trabalho. Contudo, também exige uma maior coordenação e controlo dos trabalhos executados.

O estagiário, embora como representante do Dono de Obra, teve a possibilidade de observar pessoalmente e de perto a execução de vários processos construtivos, assim como os materiais utilizados, sendo sem dúvida um valioso complemento ao conhecimento teórico adquirido durante a formação académica.

O estagiário acompanhou de perto toda a empreitada, participando na identificação de problemas em obra e na forma como estes foram resolvidos, tornando o estágio mais enriquecedor. Ao implementar em obra o preconizado em projeto, muitas vezes depara-se com diversos problemas, quer sobre incompatibilidades entre projetos quer devido a situações que não haviam sido previstas nestes. Dependendo do tipo de problemas encontrados, estes foram resolvidos pela Direção de Obra em sintonia com o Dono de Obra, Fiscalização e Coordenador de Projeto.

É importante referir as mais valias da participação em reuniões de obra e em ações desenvolvidas junto das diferentes entidades intervenientes da empreitada, permitindo o aprofundamento de conceitos já adquiridos e permitiu o progresso nas relações interpessoais. A comunicação é fundamental para o bom funcionamento entre os diversos intervenientes, nomeadamente empreiteiro, fiscalização, subempreiteiros, fornecedores, equipa projetista, entre outros.

Durante o desenvolvimento da obra, para além de se ter a oportunidade de observar a execução das atividades desenvolvidas desde o seu início, foi também possível discutir o seu

processo de execução com os diversos intervenientes na obra, muitos deles com uma vasta experiência profissional no ramo.

Deste modo, e com a experiência adquirida, o estagiário ficou sensibilizado para a responsabilidade e para as exigências da profissão e para a importância de continuar a adquirir novos conhecimentos e experiência, de forma a responder adequadamente aos desafios da profissão de Engenheiro Civil.

É importante ainda salientar o papel da fiscalização para a garantia de qualidade numa obra. No entanto, atualmente, nem todos os empreiteiros se encontram consciencializados para a importância desta entidade no desenvolvimento dos trabalhos. A equipa de Fiscalização sentiu assim uma grande dificuldade em obter informação atempada para verificar/validar a implementação de procedimentos destinados a garantir que a obra satisfaça as exigências do cliente. Nomeadamente, no que concerne à validação de materiais e equipamentos antes da entrada dos mesmos em obra.

A equipa de Fiscalização foi a ponte de ligação entre as várias entidades envolvidas. Nomeadamente, na ligação entre o empreiteiro Geral e o Coordenador de Projeto.

Como nota final salienta-se a dificuldade sentida no setor da construção relativa à falta de mão de obra e ao crescimento de trabalho que se vive atualmente.

## 5.2 – Conclusões particulares

A realização deste estágio bem como, a respetiva elaboração da dissertação de Mestrado proporcionam à estagiária a oportunidade de aplicar os conhecimentos e ferramentas adquiridas na formação teórica.

A oportunidade de se ocupar diariamente com a realidade atual da Engenharia Civil demonstrou ser uma experiência enriquecedora, pois permitiu adquirir conhecimento de todas as atividades inerentes à temática abordada. Deste modo, o contato com situações práticas e com profissionais experientes, revelou-se uma excelente oportunidade de enriquecimento pessoal e profissional. Durante o período de estágio foi possível adquirir novos conhecimentos técnicos, articulando a formação académica com as experiências adquiridas em contexto de obra, o que estimulou a capacidade de adaptação a novas situações, contribuindo para o incremento da capacidade de trabalho e do dinamismo.

Assim, a introdução no mercado de trabalho e a aplicação dos fundamentos teóricos na obra de ampliação e remodelação de uma unidade fabril em laboração começou por se apresentar como um enorme desafio, devido à inexperiência em empreendimentos desta dimensão. Apesar de compreender os fundamentos teóricos por detrás da conceção, gestão e coordenação de uma obra (devido à formação académica e à experiência adquirida em trabalhos mais pequenos já realizados na unidade fabril), o ritmo de construção, as múltiplas frentes de trabalho, a quantidade de mão-de-obra e de equipamentos afetos às atividades, e o número elevado de entidades e projetos envolvidos, foram fatores de grande importância e que contribuíram para o desenvolvimento profissional e adaptação a uma nova realidade de obra.

### 5.3 – Trabalhos e desenvolvimentos futuros

Sendo a estagiária colaborador interno da Sarreliber – Transformação de Plásticos e Metais, SA., e já fora do âmbito de estágio para obtenção de grau Mestre, continuará a acompanhar a empreitada e continuará a desenvolver as funções desempenhadas. Deste modo, terá a possibilidade de participar no processo de receção definitiva da obra, na análise das telas finais e dossier técnico, bem como no fecho final de contas.

## CAPITULO VI – BIBLIOGRAFIA

- Amaral, A. L. (s.d.). *Arquiteto Leandro Amaral*. Obtido de <https://arquitetoleandroamaral.com/etapas-de-um-projeto-arquitetonico/>
- Andrade, M. J., & Cordeiro, R. (23 de Fevereiro de 2018). *MJARC Arquitectos - Gabinete de arquitectura no Porto*. Obtido de <https://mjarc.com/pt/noticias/etapas-de-um-projeto-arquitectura-and-ndash;-conheca-as-3-fases>
- Ascensão, P. (14 de Março de 2017). *Automóvel : um sector estratégico para a competitividade nacional*. Obtido de Compete 2020: [http://www.poci-compete2020.pt/pesquisa/detalhe/Industria\\_Automovel](http://www.poci-compete2020.pt/pesquisa/detalhe/Industria_Automovel)
- Baldwin, R. e. (1998). *BREEAM for offices*. BRE.
- Caderno de encargos especialidades. (Janeiro de 2018).
- Caderno de Encargos Fiscalização e Coordenação de Segurança. (2018).
- Caraça, J. (2013). *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*. Lisboa: Gradiva.
- Decreto-Lei 273/2003 de 29 de outubro. (s.d.).
- Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março. (s.d.).
- Féria, L. P. (1999). *A História do Sector Automóvel em Portugal*. GEPE - Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica.
- Ferreira, S. d. (2009). *AS GRANDES NAVES DA ARQUITECTURA METÁLICA*. Dissertação de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa.
- Ferreira, S. d. (s.d.). *AS GRANDES NAVES DA ARQUITECTURA METÁLICA*. Dissertação de Mestrado.
- França, I. (2012). *Sistematização da abordagem ao projecto de estruturas de pavilhões industriais*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Frasquilho, M. (2016). Indústria Automóvel e Componentes. *Portugalglobal*, 4.
- Hobsbawm, E. J. (1992). *A Era das Revoluções*. Editorial Presença.
- ISO 50001:2012 - Sistemas de gestão de energia. (2012).
- ISO/TS 16949 - Sistema de gestão da qualidade para o setor automóvel. (2016).

Lei n.º31/2009 de 03 de Julho. (s.d.).

Maria, D. C. (2014). *Fiscalização e Acompanhamento de Obra*. Rei dos Livros: Fiscalização e Acompanhamento de Obra.

NP EN ISO 14001:2015, Sistemas de Gestão Ambiental. (Setembro de 2015).

NP EN ISO 9001:2008, Sistemas de Gestão da Qualidade. (Novembro de 2008).

OHSAS 18001:2007 - Sistema de Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho. (2007).

*Ordem dos Arquitectos - Secção Regional do Sul*. (25 de Novembro de 2018). Obtido de Ordem dos Arquitectos :

<http://www.oasrs.org:8080/faq/pratica#O%20que%20s%C3%A3o%20e%20com%20se%20elaboram%20as%20telas%20finais?>

Portaria de 7 de Fevereiro de 1972. (s.d.).

Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho. (s.d.).

Portaria nº 1379/2009, de 30 de Outubro. (s.d.).

Ribeiro, C. (2017). *Organização e Gestão de Obras*. Publindústria.

Sarreliber, S. (2013). Manual de Acolhimento da Sarreliber, S.A.

Sarreliber, S. (2018). *Especificações de Construção*.

Silva, A. I. (2010). *Gestão de empreendimentos na óptica da Entidade Fiscalizadora*. Lisboa: Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa.

Vaz, Á. F. (1997). *Estrutura do Tecido Produtivo Português - Análise de Potenciais Vantagens Competitivas*. Porto: Instituto Superior de Estudos Empresariais - Universidade do Porto.