



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ar Condicionado, Refrigeração, Ventilação

(Relatório de Estágio da Licenciatura em Engenharia Mecânica)

Nuno Filipe da Costa Amado Vicente – em504070

Realizado em: Araújo & Araújo Lda.

Supervisor da Universidade: José Luís Borges

Orientador na empresa: António Araújo João

Co-orientador na empresa: Carlos Araújo

Departamento de Eng. Mecânica

FEUP

Porto, Julho de 2006



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ar Condicionado, Refrigeração, Ventilação

(Relatório de Estágio da Licenciatura em Engenharia Mecânica)

Nuno Filipe da Costa Amado Vicente – em504070

Realizado em: Araújo & Araújo Lda.

Supervisor da Universidade: José Luís Borges

Orientador na empresa: António Araújo João

Co-orientador na empresa: Carlos Araújo

Departamento de Eng. Mecânica

FEUP

Porto, Julho de 2006

6211047.3) Len 2006/VICW

105246

24 02 10

RESUMO

Este trabalho pretende descrever, de uma forma pormenorizada, um projecto desenvolvido no âmbito do estágio extra-curricular do 5º ano da Licenciatura de Engenharia Mecânica, de modo a contribuir para a inserção no mundo do trabalho, no sector de Ar Condicionado, Ventilação e Refrigeração.

Primeiramente é feita uma apresentação geral da empresa.

No terceiro capítulo são apresentados, na generalidade, os objectivos de estágio propostos.

Seguidamente, com a finalidade de enquadrar o trabalho desenvolvido com os fundamentos teóricos, é feita uma abordagem aos processos em que estive envolvido, quer seja no acompanhamento de obra, quer seja no cálculo e projecto.

No quinto capítulo, definido como pontos chave do estágio, são descritos alguns aspectos interessantes e algumas capacidades de cálculo aprendidas ao longo destes seis meses.

No sexto capítulo são visualizados alguns elementos descritos no capítulo anterior.

O sétimo capítulo refere-se à aprendizagem complementar adquiridas ao longo do estágio e que, inicialmente, não sabia que iria ter oportunidade de apreender tais experiências.

Finalmente, no oitavo e último capítulo, apresenta-se uma conclusão que pretende descrever, de uma forma sintética, o trabalho desenvolvido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Araújo & Araújo Lda. a oportunidade de realizar o meu estágio, e o acolhimento, disponibilidade e receptividade demonstrada ao longo de todo o estágio.

Desejo agradecer a todos os que me apoiaram e encorajaram, principalmente, nos momentos menos bons do meu estágio.

Uma palavra especial para o meu orientador o Sr. António Araújo, que me aconselhou e apoiou em todos os momentos e, sempre esteve disponível para me orientar nas minhas questões e dificuldades.

Agradeço ao meu orientador da Faculdade, o Engenheiro José Luís Borges.

Agradeço ao Sr. Carlos Araújo pelo seu apoio que foi extremamente importante na realização deste estágio.

Queria deixar o meu profundo agradecimento ao Dr. Pedro Fontes, por ter arranjado o contacto e estabelecido relações com Araújo & Araújo Lda., que me permitiram a realização deste estágio.

Agradeço também ao POCI – Programa Operacional Ciência e Inovação 2010 pela contribuição monetária para a realização deste estágio.

Por último, não poderia deixar de prestar a minha gratidão aos meus pais, irmã e namorada, pelo apoio e incentivo dado ao longo de todo o meu percurso académico e pela sua constante presença e aconselhamento nos bons e maus momentos.



*“Se não mudares aproximaste
da extinção.”*

Spencer Johnson

Índice

1 Introdução	1
2 Apresentação da Empresa	2
3 Objectivo do Estágio	6
4 Processos em que estive envolvido	7
5 Alguns pontos chave do estágio	19
6 Alguns elementos descritos em cima	22
7 Aprendizagem Complementar	27
8 Conclusões	30
9 Referências	31
10 Sites	31
Anexos	

1 INTRODUÇÃO

O relatório que agora se apresenta visa expor o trabalho desenvolvido no estágio, realizado na empresa Araújo & Araújo Lda., durante um período de seis meses.

O estágio desenvolvido numa primeira fase, teve como principal objectivo a integração dentro do seio da empresa.

Numa segunda fase, o estágio desenvolveu-se em torno da elaboração de orçamentos, projectos de sistemas AVAC (dimensionamento de condutas, de ar condicionado, etc) conforme era pedido pelos clientes. Nesta mesma fase, o estágio centrou-se muito no acompanhamento de obras adjudicadas à empresa. Neste período é importante salientar a visita à feira realizada na “ExpoSalão” na Batalha, e a formação sobre painéis solares a que tive o prazer de assistir.

Hoje em dia, face às exigências e necessidades do mercado, à maior concorrência, às relações de confiança estabelecidas e à optimização de processos, torna-se fundamental assegurar um contínuo acompanhamento de obras de modo a conseguir a melhor qualidade do nosso trabalho.

Deste modo, é possível proporcionar confiança ao cliente e a outras partes interessadas garantindo-lhes que a qualidade desejada dos produtos e serviços é atingida e mantida.

Durante a realização deste estágio, colocaram-se em prática muitos dos conhecimentos adquiridos ao longo dos cinco anos de universidade, mais concretamente relacionados com cadeiras de “Fluídos e Calor”. Também o bom senso e a parte comercial foram muitas vezes aplicadas. É de realçar o facto de a Língua Inglesa ser muito importante, visto que algum equipamento se encontra em Inglês, bem como alguma literatura. O facto de lidar com muitas pessoas de personalidades completamente diferentes, obriga a tentar trabalhar da melhor maneira possível, de modo a preservar o bom nome da empresa.



2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Araújo & Araújo Lda. foi criada em 1976, fazendo 30 anos de existência neste ano de 2006. Sedeada em Guimarães, surge como a empresa do norte mais antiga neste ramo de instalação e projecto de AVAC.

A sede encontra-se (loja comercial) sedeada no centro de Guimarães , enquanto a oficina se encontra um pouco afastada do centro desta cidade.



Figura 1 - Oficina

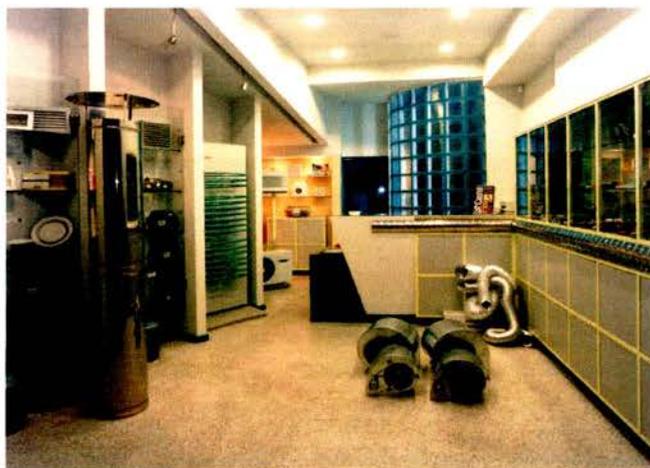


Figura 2 – Sede - Loja Comercial



Alguns dos serviços e materiais que a empresa oferece aos seus clientes apresenta-se no catálogo a seguir demonstrado:

Vendas - Serviços

Humidificação

Aspiração Central

Frio Evaporativo

Ventiladores Eólicos

Compressores

Controladores de Temperatura e Pressão

Tubos de Cobre

Isolamento Térmico

Antivibratório e Acústico

Tubos Flexíveis de Alumínio

Grêlas e Difusores

Ventilação

- Aquecimento
- Ar Condicionado
- Arrefecedores de Água (Chiller's)
- Bicas Frigoríficas
- Ferramenta para chapa
- Ferramenta para Refrigeração
- Freon
- Cortinas de Ar
- Perfil para Conduta
- Desumidificadores
- Ventiladores Telhado

De seguida enuncio algumas das obras mais recentes efectadas pela empresa:

➤ **Barcelos**

- Fábrica Têxtil e Confecção Silsa – Climatização / Ventilação;
- Fábrica Têxtil e Confecção Tiva – Climatização / Ventilação;
- Fábrica Têxtil e Confecção Texmin – Climatização / Ventilação;
- Fábrica Têxtil e Confecção Impetus – Climatização / Ventilação;
- Centro Comercial do Terço – Falcão Imobiliário:
 - 36 Lojas comerciais (Chiller);
 - 63 Quartos (Chiller);
 - Desenfumagem;
- Hotel da Bagoeira:
 - 4 Salas de restaurante (Sistema VRV);
 - 56 Quartos (Sistema VRV);
 - Desenfumagem;
 - Instalação de caldeiras;

➤ **Braga**

- Quinta do Esquilo em Amares:
 - Restaurante;
 - Salas de jantar;
 - Salas de convívio;
 - 12 Quartos;
- Em montagem, na Sra. de Guadalupe, Rua do Sardoal:
 - 10 Vivendas equipadas com chiller;
 - Apartamentos equipados com chiller;
 - Desenfumagem;

➤ **Felgueiras**

- Fábrica de calçado do Souto:
 - Climatização;
 - Ventilação;
 - Desempoeiramento;

- Fábrica de calçado Relix:
 - Climatização;
 - Ventilação;
 - Desempoeiramento;
- Fábrica de calçado Ricap:
 - Climatização;
 - Ventilação;
 - Desempoeiramento;

➤ **Guimarães**

- Fábrica de Tecidos e Acabamentos do Grupo Somelos:
 - Toda a climatização;
 - Toda a ventilação;
 - Todos os laboratórios Têxteis;
- Coelima – Indústrias Têxtil:
 - Toda a climatização;
 - Toda a ventilação;
 - Todos os laboratórios Têxteis;

➤ **Budapeste (Hungria)** – Armazéns centrais e distribuição:

- Climatização;
- Ventilação;

➤ **Madeira**

- Feira dos Tecidos:
 - Climatização;
 - Ventilação;

➤ **Parte dos estabelecimentos do grupo Jolima**

Apesar do crescimento considerável dos últimos anos, a empresa tem procurado sempre manter uma organização tão ágil quanto possível, pondo em relevo a responsabilidade individual.

3 OBJECTIVOS DE ESTÁGIO

No decorrer deste estágio vários objectivos, no âmbito do desenvolvimento de competências científicas e técnicas, foram propostos:

- Aprendizagem na análise de plantas e colocação de todo o sistema de AVAC;
- Possibilidade de assistir a algumas Acções de Formação;
- Acompanhamento de obras espalhadas pelo País;
- Possibilidade de assistir a feiras relacionadas com a área de negócio de Araújo & Araújo Lda.;
- Apoio técnico no projecto de condutas;
- Decisão do tipo de máquinas a escolher dependendo das características do processo;
- Cálculo e Projecto de sistemas AVAC;
- Aprendizagem no âmbito de elaboração de orçamentos para concorrer a “obras”;
- Desenvolvimento de actividades de coordenação e de elaboração de novos procedimentos, com a finalidade de contribuir para a melhoria de boas práticas a nível organizacional;

4 Processos em que estive envolvido

Desde o início do meu estágio acompanhei várias obras já projectadas, assim como em conjunto projectei algumas outras obras coincidindo o início do meu estágio com a proposta de orçamento 013P-06.

Modelo Hipermercado de Bragança e de Amarante

Nos primeiros tempos do estágio acompanhei o Sr. Costa, empregado da empresa, que sempre demonstrou paciência e simpatia, ensinando-me bastante sobre as reparações que fomos fazer. A máquina situada no telhado do hipermercado de Amarante tinha a placa queimada; no caso do Chiller de Bragança, para além da placa queimada, tinha também a bobina da válvula de três vias queimada.

Obra da Penha

O primeiro grande processo em que me vi inserido foi a obra da Penha. Era uma obra já em andamento aquando da minha chegada e referia-se a uma vivenda na encosta do Monte da Penha em Guimarães, que já está em construção há alguns anos, havendo pelo meio um período de paragem. Quando se deu novamente ordem para o projecto avançar, a empresa Araújo & Araújo Lda. ficou com a responsabilidade dos ares condicionados e águas quentes sanitárias. De salientar a exigência desta obra devido ao facto de já existirem várias condutas, um Chiller e uma caldeira a lenha já instalados, o que, para além de dimensionar o que faltava, teve que se ter em conta o aproveitamento máximo do material e das instalações já existentes de modo a diminuir custos. Como já referi, esta obra já se encontrava dimensionada e projectada quando iniciei o meu estágio, passando eu a fazer um acompanhamento minucioso da obra, desde as reuniões (Quintas Feiras-14h00m), a visitas esporádicas.

Aquando do término do meu estágio, a obra ainda não estava completa, faltando algum tempo para que se finalizasse.

Obra Casa do Castelo - Rua do Sardoal - Braga

Esta obra, no início do meu estágio, estava já bastante adiantada em termos de projecto e cálculo. Consistia em vivendas em banda, e mais tarde na edificação de um conjunto de apartamentos. Relativamente à Araújo & Araújo Lda., foi pedido, para além de toda a instalação de aquecimento, ventilação do WC, Ar condicionado, Águas Quentes Sanitárias e um sistema de aspiração central. Esta foi uma situação nova para mim, e fui aprendendo como se efectuava a projecção deste sistema muito utilizado actualmente nas habitações.

Nesta obra fez-se um acompanhamento contínuo, havendo normalmente programada uma reunião todas as quartas feiras e “visitas” esporádicas para controlo e boa coordenação do trabalho.

Edifício Transparente (Orçamento 013P-06)

Nesta obra com Chiller, adjudicada à Bascol (empresa da construção civil) foi-nos pedido o orçamento ao qual respondemos, mas infelizmente a nossa proposta não foi certamente a melhor, perdendo a empresa a possibilidade de mais um serviço.

Convento dos Capuchos (Orçamento 014P-06)

Recuperação de um convento antigo para um Hotel, situado no centro de Monção.

Chegada até nós toda a “literatura possível” - desde memória descritiva e folha de medições - efectuámos a melhor proposta possível para concorrer com outras empresas similares à Araújo & Araújo Lda. Estando a obra adjudicada à Bascol, empresa de construção civil, a parte de instalações AVAC será entregue à empresa instaladora com a melhor proposta. Neste momento a empresa onde realizei o estágio está em boa situação para que tal aconteça, visto já ter havido algumas reuniões (em que estive presente) para limar algumas arestas.

Esta será uma obra de grande envergadura, sendo projectada um chiller, caldeiras de água quente, bombas de calor, ventiladores, Ventiladores-convectores e todo o material relacionado com sistema AVAC.

Tendo oportunidade de visitar a obra em questão, repara-se que o alto valor orçamentado - cerca de 275 mil euros - não surge por acaso mas sim devido à dimensão da obra em causa.

Ricarveste (Orçamento 015P-06)

Pedido de reparação de duas unidades de ar condicionado Carrier, sendo necessário a substituição dos compressores à frente enunciados: Compressor TAG 5568E, Compressor TAG v5568E, funcionando as máquinas com o gás R-22.

Proposta Braz Costa (Orçamento 016P-06)

Fornecimento e montagem de um ventilador de cobertura EC2 e reparação de uma unidade avariada. (Ver anexo, cópia do orçamento elaborado.)

Nesta proposta apenas estive envolvido na parte de orçamentação.

Hospital S. João (017P-06)

Obra de grande envergadura, equipada com chillers e destinada à remodelação total da parte da urgência do hospital de S. João. Depois de vários estudos conseguimos entregar a nossa proposta, a qual infelizmente não foi escolhida.

Neste tipo de obras o dimensionamento, cálculo e etc, não é necessário visto que a folha de medições é-nos entregue, contendo tudo o que o sistema AVAC necessita, ficando a empresa Araújo & Araújo Lda. responsável pela melhor cotação, e se a tiver, responsável também pela instalação.

Lameirinho (018P-06 / 019P-06 /031P-06)

Esta instalação para a Fábrica Têxtil Lameirinho tinha como função um sistema centralizado marca Carrier:

Unidades 50YZ-084 com capacidade em frio para 22,2Kw e em calor 25Kw.



Esta instalação prevê a utilização de plenos de insuflação e aspiração para cada unidade, bem como para os difusores de quatro vias para a insuflação, sendo estes em número de 22 e em alumínio anodizado à cor natural; grelhas de aspiração (8) e de acesso às unidades (4), de simples deflexão em alumínio anodizado e à cor natural; conduta metálica do tipo spiro com isolamento térmico a lã de vidro, com revestimento a alumínio, utilização de tubo flexível de alumínio com revestimento térmico para ligação aos plenos das grelhas; rede de conduta de aspiração igualmente em tubo spiro; rede de tubagem de cobre de ligação entre unidades com revestimento térmico individual; ligações entre unidades, exterior / interior; rede de esgotos em tubo PVC 32.

Teríamos também em solução ao apresentado atrás, uma proposta (019P-06) constituída por:

Confort zone: Sistema que nos permite controlar individualmente cada zona, sendo para isso utilizados dampers por cada zona, by-pass, sondas individuais inteligentes (em cada zona regula-se os valores pretendidos). Se não se pretender controlar individualmente cada zona, então, neste caso toda a área é regulada através de um comando central. É impossível o fornecimento de frio e calor em simultâneo; no entanto, e uma vez que o sistema lê constantemente a temperatura de cada zona, se houver necessidade de arrefecer uma zona e aquecer outra, ele fará primeiro a função que apresente o maior diferencial de temperatura, ou seja a diferença entre a temperatura existente e a que se pretende, indo depois satisfazer a outra zona.

Referente ao orçamento 031P-06, este surge devido à necessidade de equipar algumas salas com unidades de tecto.

Neste processo relativo à Lameirinho tivemos que efectuar todos os cálculos necessários, tendo em conta áreas, pé direito do edifício, projectando assim e calculando de maneira a obtermos uma boa solução para o pedido. (Podemos ver em anexo a planta em questão, com as condutas desenhadas e as máquinas colocadas de modo a entregar ao cliente uma ideia concreta do que se projectou).

Quinta do Esquilo (020P-06 e 021P-06)

Neste caso apenas se apresentou, segundo o pedido do cliente, o fornecimento e montagem de um Ar condicionado marca Mitsubishi Daya, sendo o orçamento referente ao

021P-06, a mudança de um aparelho ou mudar a capacidade desse mesmo aparelho, devido ao facto de o ar incomodar os clientes, nas mesas de jantar.

Unidade Local de Saúde de Matosinhos (022P-06)

Uma vez mais, chegou às mãos da empresa as folha de medições relativamente ao material a utilizar nesta instalação AVAC. Depois de um estudo a toda a memória descritiva e de se concluir o que realmente se iria instalar, pediu-se a melhor cotação dos aparelhos e componentes a usar nessa obra.

Caso seja especificada a marca que se quer, cumpre-se o requisito do cliente; caso contrário, pede-se cotação a várias empresas. De salientar que para chillers e VRV as mais usuais são a Carrier, Daikin e a Mitsubishi. Relativamente a condutas, curvas, ventilo-conectores, ventiladores, etc., a Multiventilação, Daikinor, FranceAir, Ventilnorte são as mais requisitadas para pedidos de cotação.

Electro Ribeiro (023P-06 e 024P-06)

Este orçamento visava a instalação AVAC para climatização do tipo centralizado composto por: unidade central de ar condicionado da marca Carrier com uma capacidade de frio para 13643 W e em bomba de calor para 14500 W, rede de condutas, difusores, sistema de ar novo e infravermelhos. Em anexo poderemos ver o desenho com as condutas delineadas e os difusores representados.

O orçamento 024P-06 surgiu para a extracção do ar viciado. Era composto por um grupo de ventilação, válvulas, grelhas equipadas com plenos e registo e rede de tubagem. Ver em anexo o esquema que, embora muito rasurado (pois foi das primeiras notas que se tiraram deste processo) achei interessante aparecer em anexo.

Obras de Remodelação do Hospital - Santa Casa da Misericórdia de Penafiel (025P-06)

Como já referenciado noutros orçamentos, “chegou-nos à mão” todo o processo já elaborado, ficando a empresa encarregue de apresentar a melhor proposta possível.



Torcato Ribeiro (026P-06)

Esta obra particular consistia em equipar algumas divisões da casa em questão.

Quarto 1 e 2:

Unidade de ar condicionado da marca Mitsubishi; modelo MSZ-FA35VA com capacidade em frio para 11900 BTU/h e em bomba de calor para 10900 BTU/h.

W.C.

Idem, modelo MSZ-FA25VA com capacidade em frio para 8500 BTU/h e em bomba de calor para 10900 BTU/h.

Sala

Idem, modelo MSZ-GA25VA com capacidade em frio para 21400 BTU/h e em bomba de calor para 24000 BTU/h.

Pensão Restaurante Campos - Vila Flor (027P-06 até 030P-06)

Dimensionando e projectando através da planta fornecida pelo cliente, elaborámos quatro propostas em que nas duas primeiras propunhamos instalação AVAC com unidades para tecto falso, variando nas duas primeiras propostas as marcas em causa. Nas duas segundas propostas propôs-se unidades murais tipo multi-split apresentando o orçamento com uma marca (Mitsubishi Electric) e com outra (Mitsubishi Day). Também se projectou o sistema de exaustão tendo-o em conta no orçamento.

Em anexo poderemos visualizar o sistema de exaustão e a insuflação de ar demarcadas na planta apenas de um piso da pensão.

Construção, recuperação e valorização do Tesouro Museu Catedral da Sé de Braga (032P-06)

Orçamento pedido pela NVE, Engenharia apresentando-nos toda a documentação necessária para orçamentarmos a obra. O Chiller aparece, mais uma vez, como elemento de obra.



Extensão de saúde de Pedrouços - Maia (033P-06)

Fornecemos a melhor proposta possível. Uma vez mais, teria que respeitar o caderno de encargos fornecido, não podendo fugir de todo o material que compunha a folha de medições. Logo não houve necessidade de projectar nem calcular.

Somelos Tecidos (034P-06 e 044P-06)

Desde há muito que Araújo & Araújo Lda. trabalha com este grande grupo empresarial têxtil situada em Ronfe, Guimarães. Desde contratos de manutenção, quer a gabinetes com exigentes questões de ar insuflado, quer para exaustão de zona de laboração, a aparelhos de ar condicionado para os gabinetes dos empregados.

Relativamente ao 034p-06, temos fornecimento e montagem de condensadores evaporativos para a nova sala de teares com 2025 m² de superfície e 10125 m³ de volume:

- Opção com condensadores evaporativos EC-200H. Caudal de 50.000 m³/un.
- Distribuição: por cubo no tecto equipado com seis grelhas de dupla deflexão 800x250 mm.
- Consumo de água: 60/75 l/h/ unidade.
- Peso de cada unidade em funcionamento: 845 kg
- Unidades necessárias: 6

Em relação ao último ponto temos fornecimento e montagem de uma Unidade de climatização “close control” da marca *Ednaire* representada pela “Eaton Williams”

Condições pretendidas:

- Laboratório Têxtil
- Espaço: A=50 m²
- Pé direito: 3m
- Temperatura interior. 20°C +/- 2°C
- Hr interior: 65°C / -2°C



Nestas condições propusemos o aparelho que melhor satisfaz as características pretendidas.

Modelo	Quantidade	Condensador	Tipo Fluxo	Tipo filtro
IPAC15-1DYA	1	ICV1-18P	ASC	EU4

Cap. Arref (KW)	Cap. Aquec. Elect (KW)	Cap. Humidade (Kg/h)	Caudal de ar (m³/h)
13,75	5	5	2340

Centro de Saúde Ermesinde - Alfena (035P-06)

Este orçamento teve como base a folha de medições fornecida pela NVE, Engenharia. Deu-se a melhor proposta depois de consultarmos os fornecedores.

Fábrica de calçado Penha (036P-06)

Fornecimento e montagem de Ar condicionado de tecto à vista em empresa situada em Guimarães. Demos várias opções: Mitsubishi, Mcquay e Kosmos. Várias hipóteses com a mesma potência mas com preços significativamente diferentes.

Hospital da Senhora da Oliveira - Guimarães - (037P-06)

Instalações mecânicas de climatização do Internamento, em que a empresa orçamentou a obra no que respeita à sua competência. Houve um estudo detalhado com o auxílio das plantas e da memória descritiva fornecido pela empresa de construção civil que depois subcontrata empresa de AVAC para instalação.



Malhas CEF (038P-06 e 039P-06)

Proposta para uma empresa sediada em Esposende, para fornecimento e montagem de unidade de ar condicionado do tipo mural. Mais uma vez, por imposição do cliente, são apresentados dois orçamentos com máquinas de marca diferente para o cliente escolher qual das relações preço/qualidade compensam mais instalar.

040P-06

Esta proposta, a nível particular, (pessoa singular) tem como objectivo a montagem e fornecimento de unidades climatizadoras:

- Unidades rooftop de marca Mcquay modelo;
- Plenos de ligação para insuflação;
- Plenos de aspiração, equipados com filtro de ar;

041P-06

Esta proposta a nível particular, tem como finalidade o fornecimento e montagem de unidade de ar condicionado do tipo mural. Orçamento fácil de produzir, tendo apenas que recorrer ao catálogo que as marcas nos oferecem em grandes quantidades e escolher qual a máquina que corresponde aos BTU que pretendemos para a divisão da casa. Obviamente podemos apresentar várias opções (marcas) de máquinas subindo ou descendo o orçamento em causa.

Always Shoes (042P-06)

Empresa sediada em Felgueiras, foi pedido um orçamento de instalação AVAC. O projecto já vinha elaborado e apenas tivemos que dar a melhor cotação para o orçamento em questão.



Clínica de Reabilitação de Guimarães (043P-06)

Era um pedido de orçamentação (pedido pela NVE) e instalação numa clínica de reabilitação no centro da cidade de Guimarães obedecendo a folha de medições e a memória descritiva.

Quinta de Cravel em V. N. Gaia (044P-06)

Processo relativo a uma quinta em Gaia. Orçamento e instalação do sistema AVAC. Foi pedido pela empresa Litoral Zende à qual a obra foi adjudicada.

Irmandade de Nossa Senhora da Penha (045P-06)

Fornecimento e montagem de desumidificador para a irmandade situada no monte da Penha em Guimarães.

Características do espaço:

- Área do espaço: 60m²
- Condições ambiente: 29°C; 60%

Perante estas necessidades propusemos duas alternativas:

PROPOSTA

Modelo CDT 35

- Tensão: 220V
- Capacidade de desumidificação (l/24h)
- 10°C; 70% Hr –
- 20°C; 60% Hr – 18

- 28°C; 60% Hr – 25
- 30°C; 80% Hr – 38
- Gama de Funcionamento (°C): 3-30
- Caudal de ar (m³/h): 400



ALTERNATIVA

Modelo CDF 45

- Gama de Funcionamento (°C): 3-30
- Caudal de ar (m³/h): 500
- Capacidade de desumidificação (%HR): 40-100

Pavilhão Gimnodesportivo (046P-06)

Pedido de orçamento feito pela Litoral Zende, cedendo a folha de medição para darmos a melhor cotação à obra em questão. Recorrendo aos fornecedores habituais, conseguimos dar o orçamento pensando estar uma proposta dentro dos limites desejados pelo cliente.

Centro Escolar de Igreja (047P-06)

Pedido da NVE para orçamentar a obra em cima indicada. Folha de medições e memória descritiva cedida.

Fábrica de calçado Relix (048P-06)

Reparação de uma unidade central Carrier 50VH075 e fornecimento de material avariado:

- ❖ Pressostato A. P. Cc20w 080f 1031 28 nc22 m007387 n07
- ❖ Placa electrónica de comando MM 291 B CB 02.0/93

Moradia Unifamiliar (049P-06)

Nesta moradia apenas se projectou a exaustão das casas de banho, fez-se cálculos tendo em conta o caudal das casas de banho, dimensionado o diâmetro das condutas, as velocidades dentro de conduta, o tipo de ventilador e os metros de conduta. Para além do

mencionado anteriormente, para propormos o orçamento tivemos que contabilizar com a comporta anti-retorno, atenuador de ruídos, válvulas de extracção de WC's e mão de obra.

A este cliente entregámos na planta o desenho das condutas, o local das válvula de extracção e localização do ventilador escolhido, dando assim ao cliente uma informação mais completa do trabalho a que nos propomos.

Ver em anexo o desenho A que entregámos ao cliente para lhe dar informação complementar. O desenho B refere-se ao rascunho efectuado, tem o diâmetro das condutas e área das casas de banho para projectarmos o que necessitámos ficando depois este rascunho arquivado junto do processo referente à moradia.

Escola EB1 de Corpo Santo (050P-06)

Nesta obra na escola EB1 de Corpo Santo, em Leça da Palmeira, o pedido de orçamento era para aquecimento central. O orçamento englobava o aquecimento eléctrico e demais acessórios para um perfeito funcionamento. Neste caso, para o orçamento, tivemos que ter em conta, para além do preço das máquinas, a localização das máquinas para podermos contabilizar todos os gastos que se terá com esta instalação.

➤ Achei interessante pôr em anexo um exemplo de um orçamento, bem como plantas com desenhos das condutas e colocação das máquinas.

➤ Alguns dos orçamentos mencioandos não se sabe se irão ser adjudicados à empresa; outros já foram entregues a concorrentes, como no caso da obra do Hospital de S. João e do Edifício Transparente; e outras obras já foram efectuadas. Neste último ponto, estão incluídas obras a nível particular, fornecimentos de ar condicionado murais ou simples reparações.

5 Alguns pontos chave do estágio

No último ano do curso de Engenharia Mecânica, a opção escolhida foi a de Gestão de Produção. A empresa onde estagiei é uma empresa muito ligada ao ramo de Flúidos e Calor; logo, senti algumas dificuldades no início do meu estágio. Claro que tinha as bases de Flúidos e Calor devido às cadeiras leccionadas ao longo do curso e relacionadas com essa área, nomeadamente Termodinâmica, Mecânica dos Flúidos, Transferência de Calor e Máquinas Térmicas. Mas mesmo assim havia alguns termos desconhecidos, bem como alguns fundamentos teóricos que não conhecia. Por exemplo, a parte de dimensionamento não sabia executá-la.

A aprendizagem foi gradual, passando a usuais alguns termos como renovações por hora exigidas, capacidade das máquinas em BTU e como conseguir obter estas unidades.

Exemplo de como se obter o caudal de uma divisão da casa:

- Calcula-se a área da divisão;
- Sabe-se o pé direito;
- Consulta-se tabelas próprias destinadas a mostrar o número de renovações por hora exigidas para cada compartimento (ex.: se for WC são necessárias 5 a 10 ren/h).;
- Área x pé direito x ren/h = m^3/h ;

Também simplesmente fui aprendendo a projectar ar condicionado:

- Saber a área do compartimento destinado ao ar condicionado;
- De seguida multiplica-se por $150W/m^2$ (factor este que pode ser de $200 W/m^2$ se quisermos garantir mais frio para a zona em questão), para se passar para Watt;
- De seguida multiplica-se por 0,86 obtêm-se Kcal.;
- Multiplicando por 4 obtêm-se BTU;
- De seguida, é só consultar o catálogo da marca que se escolher e ver as características e preço da máquina que corresponde ao valor calculado;

Estes dois exemplos foram dados como cálculos aprendidos e utilizados muitas vezes para projectos. Para além dos cálculos a efectuar, muitas vezes tínhamos necessidade de, para

explicar às pessoas que dirigiam as obras, exemplificar o nosso trabalho, marcando as condutas a caneta de cor, e colorindo as máquinas. É sempre muito importante saber o caudal em causa para cada divisão, calcular o tamanho da conduta quer seja circular ou quadrangular, através de uma “tabela” do tempo da Fnac, tabela essa que me ajudou muito na projecção de condutas.

A projecção de condutas, velocidade dentro das condutas, o diâmetro das condutas é também utilizada quando falámos do sistema (usando um Exaustor para conduta) de extracção de ar, caso das casas de banho e cozinhas.

Foi aumentando o meu envolvimento e vários termos fazem agora parte do meu conhecimento sobre fluidos e calor:

- Roof Top
- Ventiladores
- Ventilconvectroes
- Difusores
- Registos corta-fogo
- Chiller
- VRV
- Unidade Mural
- Split
- Hottes
- Caixas de desenfumagem
- Condutas
- Exaustor
- Utan
- Uta
- Pressostato
- Electrobombas
- Bombas circuladoras
- Cortina de ar



Estes termos enunciados, entre outros, apareciam no início do estágio como termos completamente desconhecidos e que, ao longo dos meses, foram-se repetindo e tornando-se familiares em pouco tempo.

De salientar que os cálculos referidos atrás referem-se a situações simples relacionados com este negócio. Quando se começa a falar de obras mais complexas, o projecto e cálculo começa a ser muito mais complicado. As obras em que estive envolvido eram obras simples; ou a própria folha de medições era fornecida e assim podíamos estudar a obra em questão, ou quando a obra se tornava mais complicada de projectar, a ajuda do Sr. Araújo era fundamental para o sucesso do nosso estudo.



6 Alguns elementos descritos em cima

Achei interessante mostrar alguns elementos que atrás descrevi e dar a noção de como eles realmente são na realidade.



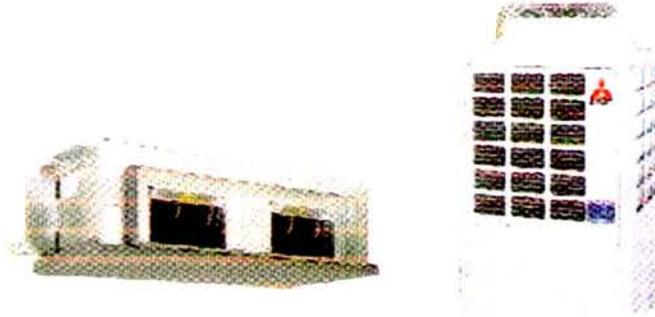
Condutas e acessórios



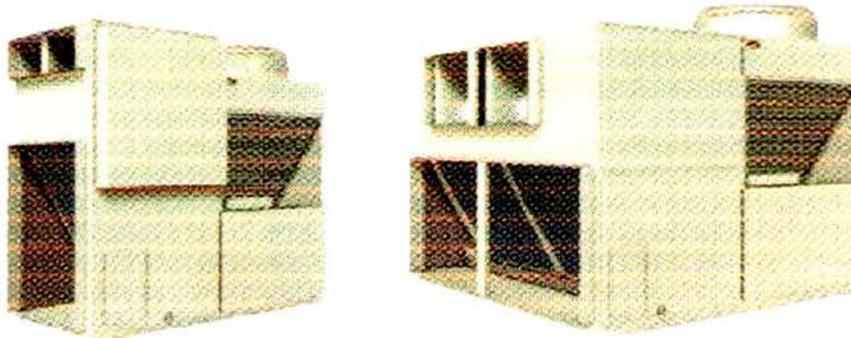
Ventilação



Protecção e Segurança



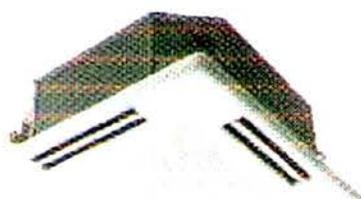
Unidades para Condutas



Unidades tipo Roof-top



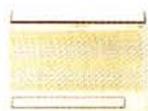
Unidade do tipo Mural



Unidades do Tipo Cassete 4 Vias



MSZ-GA50/60/71VA



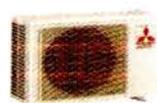
MFZ-KA25/35/50VA



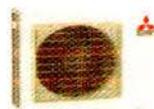
SLZ-KA25/35/50VAL



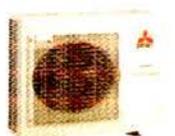
SEZ-KC25/KA35/50/60/71VA



MXZ-2A40/52VA



MXZ-3A54VA/4A71VA



MXZ-4A80VA



MXZ-8A140VA

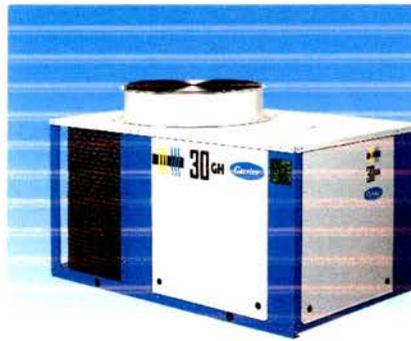


PAC-AK30BC



PAC-AK50BC

Unidades Multi-Split



Chiller

O Chiller é um equipamento muito utilizado em obras grandes. Deparei que em muitas obras que pediam orçamento, a maior parte das vezes o chiller era o mais utilizado. Como orçamentámos alguns hospitais, achei pertinente inserir um desenho explicativo de como equipar um hospital com o chiller e as suas condutas no edifício.





Exemplo de um VRV "Daikin"



Unidades de Tratamento de ar



Cortinas de ar quente



Ventilalo-convectores

7 Aprendizagem Complementar

Neste estágio, tive a possibilidade de, para além de aprender no campo teórico, a oportunidade de estar muito dentro do mercado de trabalho e de assistir a situações óptimas para quem não possuía experiência na área.

Reuniões de obra

De quinze em quinze dias tínhamos reunião na obra de Braga e na obra da Penha. Desde o princípio que tive oportunidade de acompanhar estes encontros, sendo estes bastante enriquecedores para mim.

Na obra de Braga, estabeleci vários contactos com o arquitecto e engenheiros, de forma a colmatar as várias situações que teriam de ser modificadas, como o caso da colocação dos chillers e das máquinas dentro das casas. Estes imprevistos acontecem em qualquer obra e, por vezes, o projecto tem de ser alterado por motivos de força maior, não podendo, por isso, ser escrupulosamente respeitado o projecto, executado antes da obra se iniciar.

Na obra da Penha, sendo esta de apenas uma casa, mas de grande dimensão, vários problemas surgiram, nomeadamente, a colocação de grelhas, de registos e de condutas (em alguns sítios o pé direito era reduzido e teve de se encontrar a melhor solução). Nestas reuniões vários contactos eram mantidos com o arquitecto, com o encarregado de obras, com engenheiros e fornecedores. Estes contactos proporcionaram-me uma entrada no mundo de trabalho, onde nem sempre é fácil estar, como pude comprovar através de algumas discórdias que existiram.

Para além do feedback que precisávamos das pessoas inseridas nas obras, também tínhamos que fazer um acompanhamento detalhado da obra, para ver se tudo corria como planeado, e aproveitava-se esse dia para fazermos essa “vistoria”.

Reuniões para discutir orçamentos

Depois de entregue o orçamento e se a obra for adjudicada à construtora que nos pediu orçamento para o sistema de AVAC, essa mesma empresa marca reunião para discutir

detalhadamente o orçamento. Foi o que aconteceu na obra “Convento dos Capuchos”. A obra foi adjudicada à Bascol que nos pediu uma reunião, para discutir o orçamento de AVAC.

Mais uma vez esta experiência tornou-se enriquecedora para mim, quer pelo carácter de importância que tinha para a empresa, quer pela nova situação em que estava inserida.

Tivemos, ainda, mais algumas reuniões para rectificar orçamentos, para explicar algumas dúvidas que existiam, entre outras situações.

Acção de Formação

Tive a oportunidade de efectuar uma acção de formação na CAUPEL, fornecedor de Araújo & Araújo Lda., no âmbito de painéis solares, sendo esta formação dada pela Eng^a. Vanda Araújo, funcionária da empresa acima referida. Intitulada de *Painéis solares I*, a acção de formação foi profícua, pois falou da importância dos painéis solares, do seu funcionamento, da sua colocação, das vantagens e desvantagens. Tornou-se uma grande oportunidade para mim esta formação, pois a importância dos painéis é cada vez maior, devido a ser mais uma energia alternativa a ser explorada, e com grande adesão, pois será obrigatória, dentro de pouco tempo, em edifícios feitos de raiz. É óbvio que a CAUPEL também tinha grande interesse nesta formação visto ser importadora de uma marca específica de painéis solares e assim também daria a conhecer aos seus fornecedores tal facto. Traduziu-se esta formação numa autêntica jogada de marketing, não perdendo porém o valor teórico em causa.

Visita - Feira de climatização e refrigeração

No dia 16 de Fevereiro tive a oportunidade de assistir, na ExpoSalão na Batalha, à estreia do novo formato da feira do sector português de climatização e refrigeração: a Sinerclima. Nesta feira encontravam-se várias marcas como Mitsubishi Electric, Mitsubishi Daya, Carrier, Daikin, entre outras, que fornecem a Araújo & Araújo Lda., contando com um total de cerca de sete dezenas de expositores.

Para além de alguns contactos estabelecidos com as pessoas representativas das marcas, a Sinerclima apresentou um conjunto vasto e diversificado de debates e discussões que proporcionaram a todos os participantes uma visão global da transformação que o sector da



energia e do frio está a sofrer. Por todos estes factores esta visita tornou-se muito gratificante para mim, ouvindo pessoas ligadas a este sector, e muito conceituadas nesta matéria.

8 CONCLUSÕES

Após a realização do estágio pode concluir-se que este foi bastante enriquecedor, quer ao nível técnico, quer ao nível das relações humanas e sociais. O grupo de trabalho facilitou a adaptação e integração na empresa, contribuiu para o desenvolvimento de competências e concretização dos objectivos propostos.

As expectativas inicialmente idealizadas, que estiveram na base da escolha deste estágio, foram concretizadas pelo tipo de serviços prestados no espaço temporal do estágio. Todos os tipos de trabalho abordados durante o estágio foram encarados com a mesma disposição e relevância. Tratou-se de um trabalho rigoroso desenvolvido consoante as normas internas da própria empresa.

A nível técnico penso que os objectivos definidos no início foram alcançados com maior ou menor dificuldade tendo, no final todo o estágio, um balanço positivo.

Este estágio proporcionou-me uma entrada no mercado de trabalho, onde nem sempre é fácil de estar e lidar. Permitiu-me extensos contactos com pessoas de outras áreas, pessoas mais experientes e com muita sabedoria adquirida no dia a dia e que me ajudou muito no desenvolvimento do estágio.

Por fim, o ramo a que este estágio esteve ligado - Fluídos e Calor - permitiu-me entrar numa área desconhecida há seis meses atrás, e que se demonstrou deveras interessante para mim.

A todos os que permitiram este estágio o meu muito obrigado.

9 Referências

- [1] Tabelas de Cálculos Dossier criado por António Araújo
- [2] Catálogo da Multiventilação
- [3] Guia da Aérolica *France - Air*
- [4] Catálogo Ventilnorte
- [5] Catálogo Carrier
- [6] Catálogo Daikin.
- [7] Catálogo Mitsubishi.
- [8] Outros catálogos de fornecedores de Araújo & Araújo Lda.
- [9] Calculador de Conduas (FNAC)
- [10] MARTINS, Jorge José Gomes – “Guia para Elaboração de Relatórios”, Universidade do Minho, 1995.

10 Sites

www.multiventilacao.com

www.france-air.com

www.caleffi.pt

www.carrier.pt

www.daikin.pt



Anexos

016P-06



ARAÚJO & ARAÚJO, LDA.

AR CONDICIONADO - VENTILAÇÃO
REFRIGERAÇÃO

ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO N.º 50323

Praça Heróis da Fundação, N.º 80
4810-421 GUIMARÃES

Rua Alberto Fernandes, N.º 265
Telefs. 253 432 726 / 253 432 371
Fax 253 432 173
4810-218 GUIMARÃES

Guimarães, 19 de Fevereiro de 2006
N/ Orçamento n.º 16-P/006

Exmº Senhor:
BRAZ COSTA

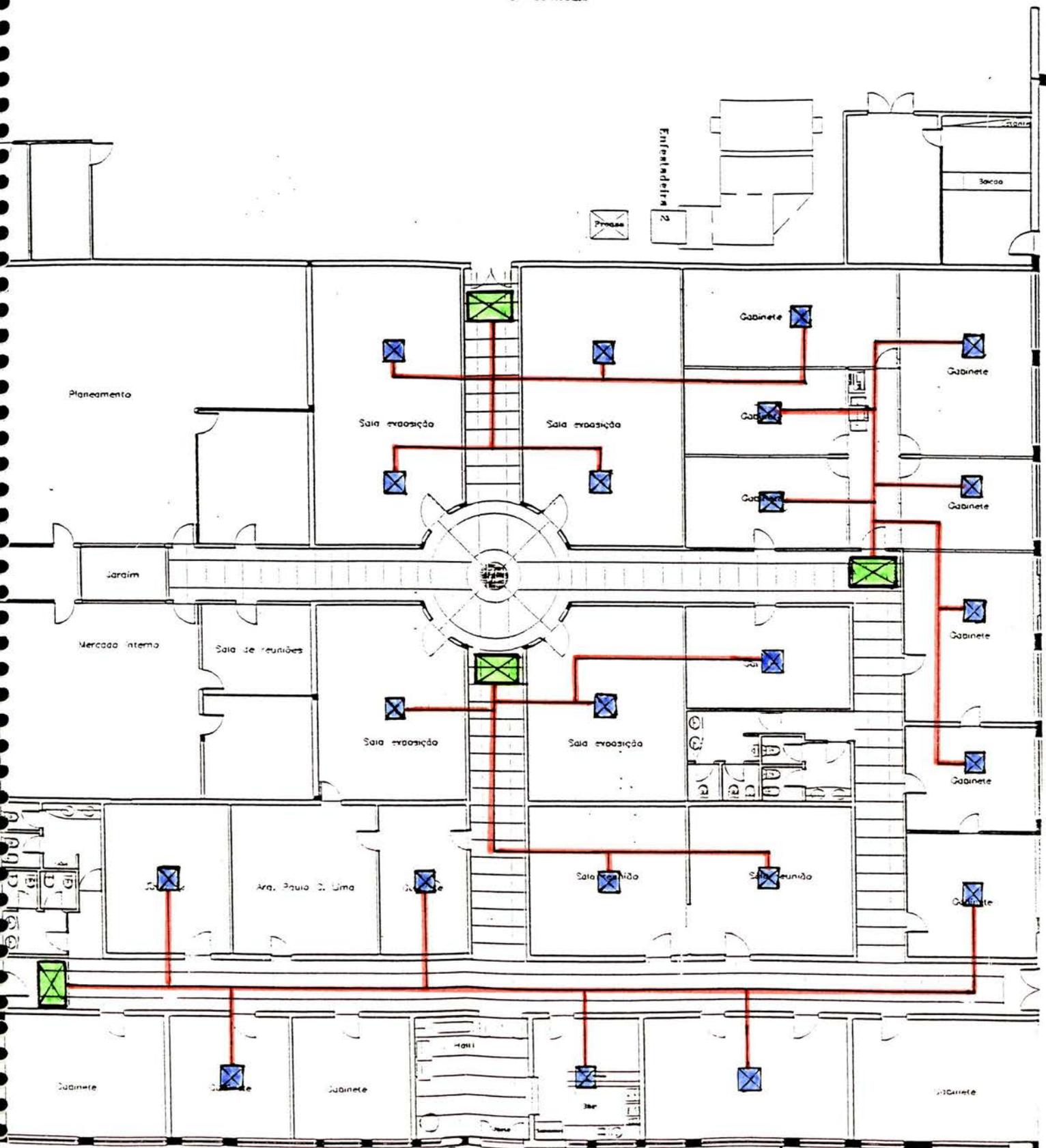
Ex.mo. Senhores

Com os n/ respeitosos cumprimentos e de acordo com o pedido de V. Ex.as
Vimos submeter à v/ apreciação a proposta abaixo discriminada:

Posição	Quantid.	Designação	Preço Unitário
1	1	<u>FORNECIMENTO E MONTAGEM DA UNIDADE NOVA</u> OPÇÃO COM UNIDADE NOVA Ventilador de cobertura EC2	400,00
2	1	<u>REPARAÇÃO DA UNIDADE AVARIADA</u> NÃO INCLUI MONTAGEM EXCLUSÕES: Do presente orçamento são excluídos todos os trabalhos de construção civil, bem como de electricidade, devendo haver para o efeito pontos de corrente em locais a designar. VALIDADE DA PROPOSTA: 30 dias PRAZO DE ENTREGA: A combinar GARANTIA: Um ano contra defeitos de fabrico (Novo) ASSISTÊNCIA TÉCNICA: Garantida pelos N/serviços CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: A combinar PREÇOS SUJEITOS AO IVA DE 21%	110,00

018P-06 / 019P-06 /
031P-06

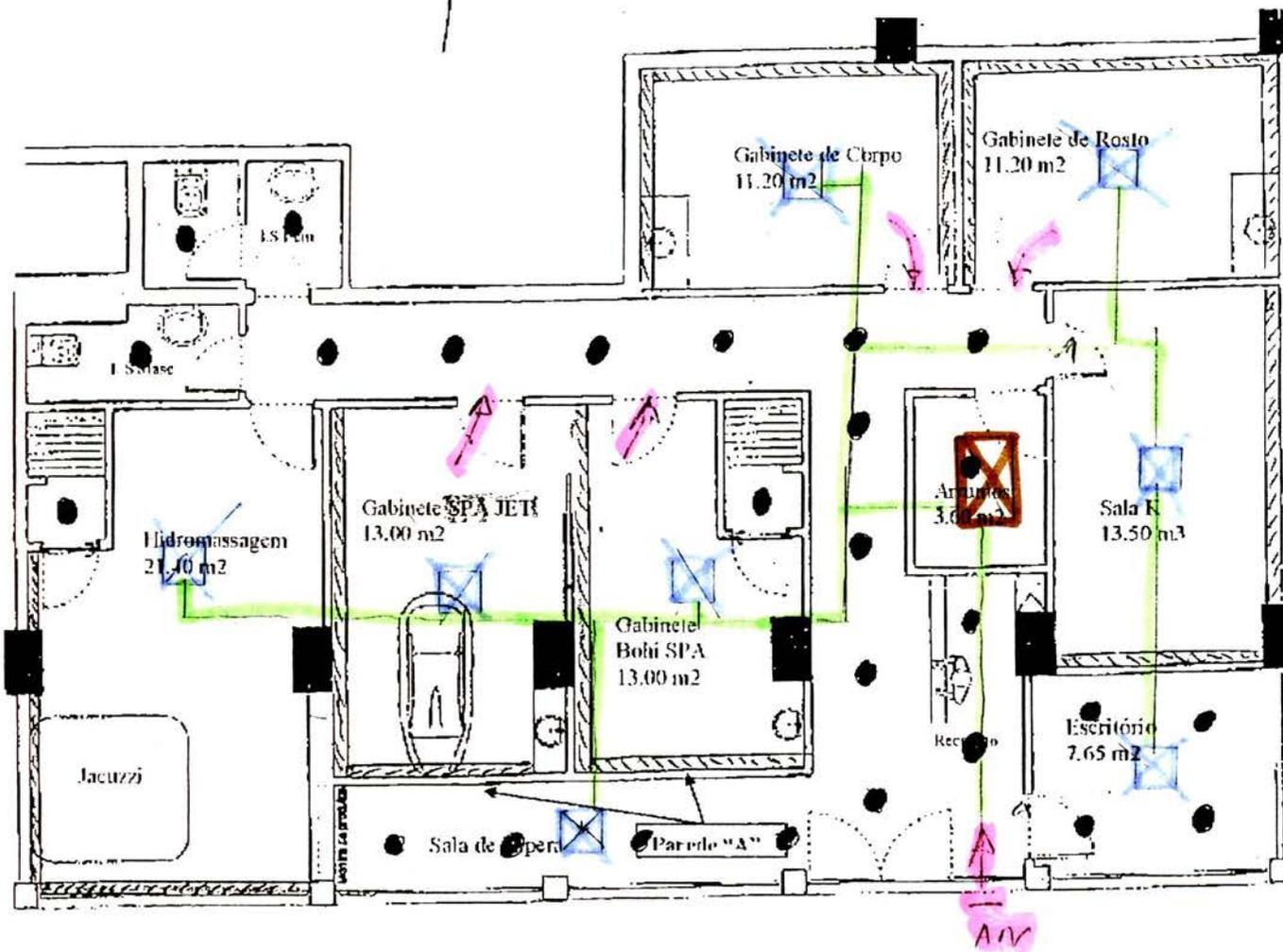
ENFESTAGEM



Legenda:
[Green box symbol] -- Unidades 50Y2-084
[Blue square symbol] -- Difusores de 4 vias para a insuflação
[Red line symbol] -- traçado da conduta

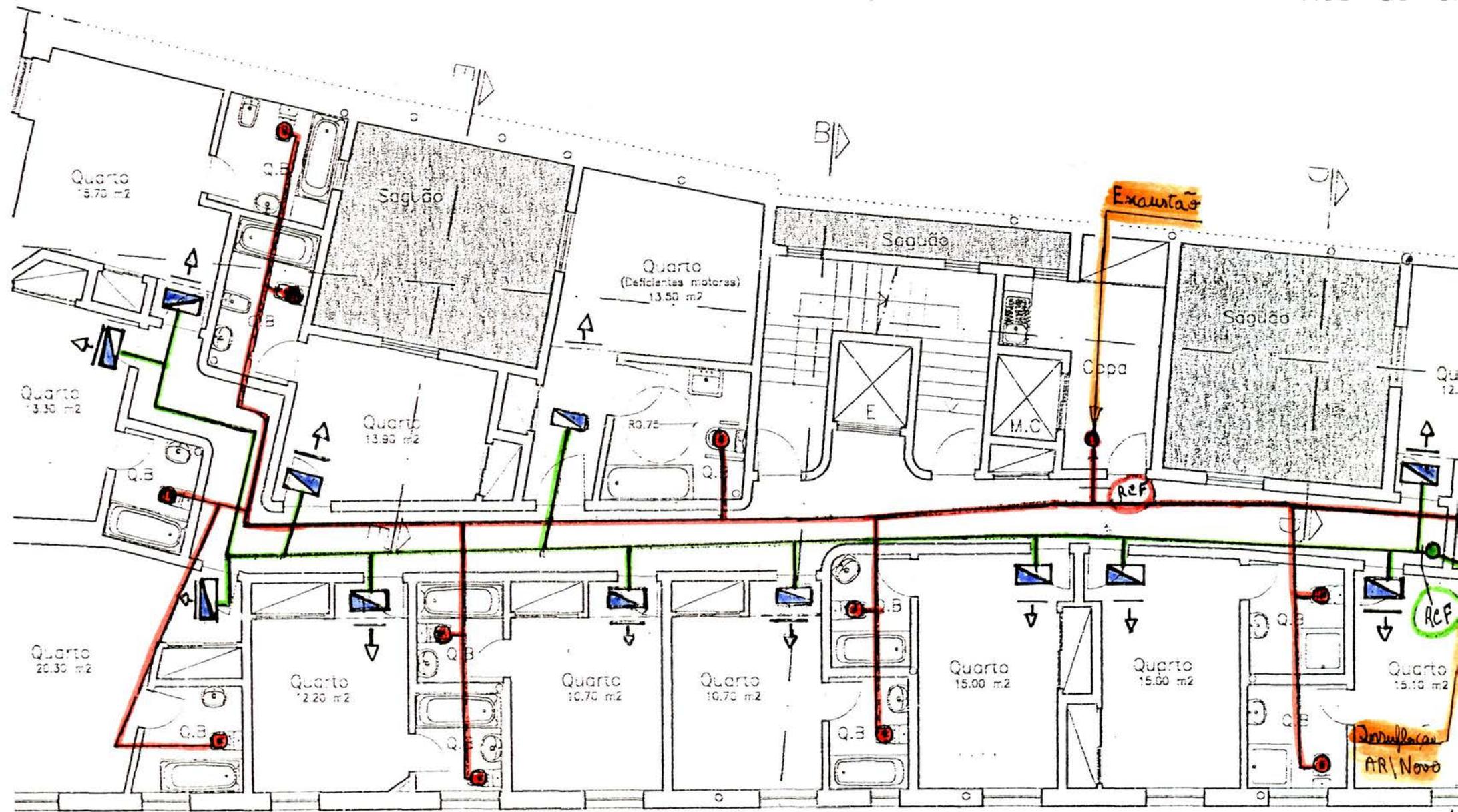
023P-06 e 024P-06

Montagem de aparelho de AR condicionado com saídas em todas os gabinetes e áreas comuns.



AVHO
AE

027P-06 até 030P-06



049P-06



Desenho A



Desenho B

- Area
- Conduita
- Diametro conduta



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000105246