



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Mecânica

Relatório de Estágio em Gabinete de Engenharia na componente de Climatização

RODRIGO VICENTE MADEIRA GODINHO

Licenciado em Engenharia Mecânica

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica
com especialização em Energia, Climatização e Refrigeração

Orientador:

Professor Especialista João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Júri:

Presidente: Professor Doutor Rui Pedro Chedas de Sampaio

Vogais: Professor Especialista Francisco Manuel Fernandes Severo

Dezembro de 2014



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Mecânica

Relatório de Estágio em Gabinete de Engenharia na componente de Climatização

RODRIGO VICENTE MADEIRA GODINHO
Licenciado em Engenharia Mecânica

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica
com especialização em Energia, Climatização e Refrigeração

Orientador:

Professor Especialista João Antero Nascimento dos Santos Cardoso

Júri:

Presidente: Professor Doutor Rui Pedro Chedas de Sampaio
Vogais: Professor Especialista Francisco Manuel Fernandes Severo

Dezembro de 2014

Índice

Índice	I
Índice de Figuras	II
Índice de Tabelas	III
Dedicatória	IV
Agradecimentos	V
Resumo	VI
Abstract.....	VII
Lista de Abreviaturas.....	VIII
1 - Introdução.....	1
2 - Apresentação da Empresa	2
3 - Referências Normativas e Regulamentares.....	4
3.1 - Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro	5
3.2 – Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril.....	6
3.2.1 - Caudais mínimos de ar novo	6
3.2.2 - Índice de Eficiência Energética	8
3.3 – Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril.....	14
3.3.1 – Coeficiente de redução de perdas	14
3.3.2 – Valores do fator solar dos vãos envidraçados	15
3.3.3 – Inércia térmica interior	17
3.4 – EN 15251 de 2007	19
3.4.1 – Caudal mínimo de ar novo.....	19
3.5 – EN 13779 de 2007	21
3.5.1 – Classificações dos vários tipos de ar.....	21
3.5.2 - Densidade de ocupação	22
3.5.3 - Perda de carga de componentes em sistemas de climatização e ventilação.....	23
3.5.4 - Pressão sonora	24
3.6 – Pacote legislativo - Sistema de Certificação Energética	25
3.6.1 – Índice de eficiência energética.....	27
3.6.2 – Caudais mínimos de ar novo.....	30
3.6.3 – Caudais mínimos de extração	30
3.6.4 - Inércia térmica interior	31
3.6.5 - Eficácia de ventilação.....	32
4 – Trabalho Desenvolvido.....	34
4.1 – Creche Basílio Oliveira	43
4.2 – Condomínio Diana-Park	47
4.3 - Iapmei – CE para edifício de serviços	62
4.4 - Parque Expo – Edifício Báltico	64
4.5 - AICEP Lauak – Área de Soldadura.....	68
4.6 - Bial – Zona de Pesagem	72
5 – Conclusões.....	76
6 - Referências Bibliográficas	77
7 – Anexos.....	79

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Logotipo da empresa ACET.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2 – Representação esquemática das várias classificações de ar explanadas na Tabela 17.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3 – Simbologia das várias linhas de instrumentação.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4 – Representação dos vários instrumentos.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 5 - Edifício "Diana-Park" - Amoreiras.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 6 - Edifício do IAPMEI - Setúbal.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 7 - Edifício báltico - Parque das nações.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 8 - Área de Soldadura - Lauak.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 9 - Instalações dos laboratórios da BIAL.....</i>	<i>72</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Caudais mínimos de ar novo - RSECE</i>	7
<i>Tabela 2 - Fatores de conversão para uma base energética primária</i>	8
<i>Tabela 3 – Valores limite dos consumos globais específicos para edifícios de serviços existentes</i>	10
<i>Tabela 4 – Fator S de acordo com as várias tipologias</i>	11
<i>Tabela 5 - Densidades de ocupação e iluminação para uma tipologia de hipermercado</i>	12
<i>Tabela 6 - Perfis constantes para uma tipologia de hipermercado</i>	12
<i>Tabela 7 – Padrão de referência de ocupação, para uma tipologia de Hipermercado</i>	13
<i>Tabela 8 – Coeficientes de redução de perdas</i>	15
<i>Tabela 9 – Fator solar de vãos envidraçados</i>	15
<i>Tabela 10 – Fator solar com proteção solar ativada de vãos envidraçados com vidro incolor</i>	16
<i>Tabela 11 – Tabela de cálculo de inércia térmica interior</i>	17
<i>Tabela 12 – Classe de inércia térmica interior</i>	17
<i>Tabela 13 – Coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis de elementos opacos</i>	18
<i>Tabela 14 – Categorias e respetiva descrição (EN 15251)</i>	19
<i>Tabela 15 – Caudal de ar novo de acordo com a satisfação dos ocupantes</i>	19
<i>Tabela 16 - Caudal mínimo de ar novo de acordo com a emissão de poluentes</i>	20
<i>Tabela 17 – Classificação dos vários tipos de ar</i>	21
<i>Tabela 18 – Área útil por ocupante de acordo para várias tipologias de espaços</i>	23
<i>Tabela 19 – Perda de carga de componentes em sistemas de climatização</i>	23
<i>Tabela 20 – Níveis de pressão sonora para várias tipologias de espaços</i>	24
<i>Tabela 21 - Caudais mínimos de ar novo com base na ocupação</i>	30
<i>Tabela 22 - Caudais mínimos de ar novo com base na área</i>	30
<i>Tabela 23 - Caudais mínimos de extração</i>	31
<i>Tabela 24 - Eficácia de ventilação</i>	33
<i>Tabela 25 – Exemplo de lista de salas - separador arquitectura</i>	34
<i>Tabela 26 – Exemplo de ficha técnica -AE.17</i>	35
<i>Tabela 27 – Exemplo de lista de documentos (separador AVC)</i>	37
<i>Tabela 28 – Exemplo de mapa de quantidades</i>	38
<i>Tabela 29 – Exemplo de estimativa orçamental</i>	39
<i>Tabela 30 – Letras de identificação dos vários instrumentos</i>	42
<i>Tabela 31 - Velocidades máximas admissíveis numa rede de condutas</i>	45
<i>Tabela 32 – Levantamento da potência de iluminação – “Zara”</i>	49
<i>Tabela 33 – Cálculo do coeficiente de transmissão térmica da parede exterior da loja “Zara”</i>	57
<i>Tabela 34 – Verificação dos coeficientes de transmissão térmica</i>	57
<i>Tabela 35 - Fator solar dos vãos envidraçados</i>	58
<i>Tabela 36 – Cálculo da inércia térmica da loja “Zara”</i>	58
<i>Tabela 37 – Cálculo do fator de forma da loja “Zara”</i>	59
<i>Tabela 38 – Cálculo do consumo real e do IEE para a loja “Zara”</i>	60
<i>Tabela 39 – Cálculo do IEE nominal da loja “Zara”</i>	61
<i>Tabela 40 – Número máximo de partículas nas diversas Classes</i>	74

Dedicatória

Dedico este relatório em especial à minha família mais chegada e a todas as pessoas que, de uma forma directa ou indirecta, me ajudaram em todo o percurso académico.

Agradecimentos

O crescimento pessoal e formação académica de qualquer estudante é resultado, não só, de um grande esforço pessoal, mas também das pessoas que o rodeiam. É por isto que quero deixar o meu reconhecimento a todos os que contribuíram, de uma forma direta ou indiretamente, para a realização do estágio de que resultou este relatório.

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais, António Godinho e Alice Beato, pelo apoio incondicional moral e financeiro, e pela oportunidade de realizar quer a Licenciatura quer o Mestrado em Engenharia Mecânica, à minha família mais chegada, em especial ao meu irmão João Godinho, que me acompanham nesta jornada e que me sempre me incentivaram nos momentos mais difíceis.

Agradeço em particular ao meu orientador de estágio, João Antero Cardoso, pela oportunidade de estágio na sua empresa, mas também pelo fato de me ter proporcionado todas as condições para o desenvolvimento do estágio e elaboração deste relatório.

Agradeço também a todos os profissionais da ACET – Antero Cardoso Engenharia Termodinâmica, nomeadamente Ana Teixeira, Elsa Nicolau, Marco Felício, Mário Fontes, Ricardo Sousa e Ricardo Nunes pela forma como me receberam e me fizeram sentir parte integrante, por todo o carinho, simpatia, boa disposição, disponibilidade e por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do estágio.

Finalmente, gostaria de agradecer aos meus amigos mais próximos, em especial ao Bruno Pinto, Diogo Franco, Hugo Neto e Nuno Ruas pelo apoio e companheirismo que têm mostrado deste há muito.

Resumo

O presente relatório visa abordar de uma maneira geral, alguns dos projetos que participei durante o período de estágio na empresa ACET, as normas e regulamentos aplicados a sistemas de climatização, que foram consultados durante a realização do mesmo, com uma breve introdução destes, qual o seu âmbito e as suas particularidades, os respetivos cálculos auxiliares e quais os documentos (peças escritas e desenhadas) elaborados nos vários projetos.

A eficiência energética e a qualidade do ar interior nos edifícios foram, nos últimos anos temas com especial enfoque não só por parte das várias entidades portuguesas como também por toda a comunidade europeia. Têm sido realizados vários esforços relativamente á procura de novos equipamentos e soluções para tornar os edifícios mais eficientes, no que diz respeito ao consumo energético, desde a fase de conceção até à fase de construção, bem como novas exigências no que diz respeito à qualidade do ar interior e todo o sistema responsável pela distribuição deste.

Deste modo, os projetistas têm um papel importante no que diz respeito ao estudo da viabilidade económica das várias soluções existentes, com vista não só ao cumprimento das normas e regulamentos vigentes como também a superação das exigências do cliente, bem como respeitar as recomendações existentes para sistemas AVAC que não só cumpram com as especificações do projeto como também assegurem um consumo energético mínimo.

Palavras-chave

Sistemas de climatização, eficiência energética, qualidade do ar interior

Abstract

It is the aim of this report to describe some of the projects that I was working in during my internship at ACET, as well as the rules and regulations applied to air conditioning systems, which were checked throughout the whole project. A brief overview of these projects was also included along with their scope, special features, respective auxiliary calculations, and finally the documents (written and designed) developed all the way through.

Energy efficiency and indoor air quality inside buildings, have been subjects with special focus not only by the several Portuguese entities, but also by the European community. There have been numerous efforts to develop new equipment and solutions that allows buildings to become more energy efficient, right from the designing stage up to the assembling process, along with new requirements that were set in place regarding the indoor air quality and the whole system responsible for its distribution.

That said, designers have a vital role regarding the economic viability of the various existing solutions with a view not only to comply with the existing rules and regulations, but also to meet customers' requirements and at the same time conform to the current requirements for HVAC systems and ensuring minimal energy consumption.

Keywords

HVAC systems, energy efficiency, indoor air quality

Lista de Abreviaturas

ARQ – Arquitectura

AVC – Aquecimento, Ventilação e Climatização (especialidade)

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

CCE – Construção Civil

EAM – Electricidade Associada às Instalações Mecânicas

IEG – Instalação Eléctrica Geral

FAD – Fast Action Doors

UTAN – Unidade de Tratamento de Ar Novo

VE – Ventiladores de Extração

P&ID – *Piping and Instrumentation Diagram*

DCR – Declaração de Conformidade Regulamentar

CE – Certificação Energética

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

IEE – Índice de Eficiência Energética

ACET – Antero Cardoso Engenharia Termodinâmica

CCTV – *Closed-Circuit Television*

HEPA – *High-Efficiency Particulate Air*

PLC – *Programmable logic control*

EER – *Energy Efficiency Ratio*

COP – *Coefficient of Performance*

1 - Introdução

No âmbito da conclusão do Mestrado em Engenharia Mecânica, no ramo de Energia, Climatização e Refrigeração, optei pela realização de um estágio profissional num gabinete de engenharia e respectivo relatório, em vez da habitual “tese de mestrado”.

Esta minha opção para conclusão do Mestrado justifica-se pelo facto de considerar ser esta uma possibilidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante todo o período académico e adquirir experiência profissional, com base nas “regras da boa arte”.

O estágio teve uma carga horária média de 40 horas semanais e decorreu durante o período de 23 de Setembro de 2013 até 31 de Julho de 2014. O estágio teve lugar na ACET – Antero Cardoso Engenharia Termodinâmica, situada em Mem Martins.

Pretendia-se que através deste estágio, que tivesse contato com as diversas vertentes da engenharia mecânica na área de climatização, presentes no gabinete, nomeadamente:

- Consultoria;
- Cálculos de engenharia;
- Análise de soluções e conceitos de projeto;
- Elaboração de projetos e sua implicação na gestão de um gabinete de engenharia;
- Acompanhamento de montagens de instalações e ensaios de desempenho.

O propósito deste relatório visa relatar o trabalho desenvolvido durante este período, apresentando não só algum do fundamento teórico aplicado, mas também os regulamentos e as normativas aplicadas e em vigor durante a realização do estágio.

2 - Apresentação da Empresa

A empresa onde realizei o estágio curricular tem como nome ACET – Antero Cardoso, Engenharia Termodinâmica, localiza-se na rua Mário de Sá Carneiro, Lote 65, Estúdio 2G, Tapada das Mercês, 2725-561 Algueirão, Mem Martins.

A actividade da ACET teve início em 1995 e tem vindo ao longo do tempo a especializar-se na realização de projectos nas seguintes áreas: climatização e ventilação, aquecimento central, vapor limpo e industrial, ar comprimido e vácuo, água para injeção, desmineralizada e purificada, águas e esgotos, combate a incêndios, gases industriais e medicinais, fluidos térmicos, electricidade, comunicações e dados, protecção contra incêndios, segurança passiva e activa, controlo e gestão técnica centralizada, entre outros.

Para além da realização de projectos, disponibiliza também trabalhos em consultoria em todas as áreas das especialidades técnicas dos edifícios, estimativas de custos e aconselhamento em investimentos, preparação técnica de obras, comissionamento e ensaios de todas as especialidades técnicas dos edifícios, fiscalização e supervisão técnica de empreitadas e manutenção, entre outros.

A ACET é essencialmente reconhecida pelo acompanhamento em conjunto com os seus clientes, contribuindo para a adaptação contínua às mudanças do ambiente concorrencial, através do trabalho dos colaboradores, que asseguram o fornecimento de serviços que vão ao encontro e que excedam sempre as expectativas dos clientes.

É deste modo que a ACET pode considerar-se como uma empresa flexível numa equipa de primeira linha, motivada e qualificada, que se encontra permanentemente apta a fornecer aos seus mais importantes clientes – Hikma, Lusomedicamenta, Idom, Grupo PT, Sonae Sierra, Consulgal, Dalkia, Electroconsul, Nauinvest, OPS Engenharia, Sofarimex, Generis. Engexpor, entre muitos outros.

De entre os vários projectos até à data realizados, destacam-se os seguintes:

- Laboratório farmacêutico Lusomedicamenta – projectos de remodelação, ampliação e gestão de obra;

- Laboratório farmacêutico Jaba Farmacêutica – projectos de remodelação, ampliação e gestão de obra;
- Unidade de investigação de vacinas Medinfar – projecto, gestão de obra e fiscalização;
- Laboratório farmacêutico Farma APS – projecto de novas instalações, gestão de obra e fiscalização;
- Laboratório farmacêutico Farmalabor – projecto de remodelação, ampliação, gestão de obra e fiscalização;
- Laboratório farmacêutico HIKMA – nova unidade de enchimento de antibióticos e gestão de obra;
- Laboratório farmacêutico SCHERING – projecto de remodelação e ampliação;
- Fábrica de recobrimento de plásticos para a indústria automóvel TMG – projectos de remodelação e ampliação, climatização e ventilação industrial, fluidos industriais, controlo e recolha de componentes orgânicos voláteis.



Figura 1 - Logotipo da empresa ACET

3 - Referências Normativas e Regulamentares

As normas e regulamentos, têm não só uma importância para os projetistas mas também para toda a sociedade em geral, uma vez que garantem um padrão de qualidade no trabalho desenvolvido, aumentam a transparência do mercado e reforçam a credibilidade na relação entre o fornecedor de produtos ou serviços e o cliente.

Na apresentação das várias normas, decretos-lei, portarias ou despachos, é feita uma explanação das matérias abordadas pela mesma, em que casos é que deve ser aplicada, e quais os valores/tabelas consultadas durante o estágio. É importante referir que, o objetivo deste capítulo não é explicar nem descrever cada uma das normas abordadas, mas sim apresentá-las e fazer referência a tabelas e valores que foram utilizados na realização dos vários projetos.

3.1 - Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro

Este regulamento, estabelece o Regime Jurídico da Segurança, publicado sobre o Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, baseia-se nos princípios gerais da preservação humana, do ambiente e do património cultural. Tendo em vista o cumprimento dos referidos princípios, o presente regulamento aplica-se de uma maneira geral a todas as utilizações de edifícios e recintos, visando em cada uma delas a redução da probabilidade de ocorrência de incêndios, limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão, facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco e permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

Este regulamento deve ser aplicado, como referido acima, em todos os edifícios, ou respetivas frações autónomas, qualquer que seja a utilização e respetiva envolvente, em edifícios de apoio a postos de abastecimento de combustíveis, tais como estabelecimentos de restauração, comerciais e oficinas, estabelecimentos industriais e de armazenamento de substâncias perigosas, espaços afetos à indústria pirotécnica e indústria extrativa.

Dos vários artigos existentes no presente regulamento, interessa realçar os seguintes. De acordo com o artigo n.º 152, sempre que, em pavilhões, locais para armazenamento de matérias ou locais afetos à produção não compartimentados cuja área seja superior a 1600 m² ou em que, qualquer uma das suas dimensões lineares seja superior a 60 metros, este espaço deve ser dividido em cantões de desenfumagem. No que diz respeito ao artigo n.º 153, é necessário ter em atenção o local de instalação dos exutores, sendo que os exutores de admissão devem ser instalados totalmente em zonas livre de fumos e o mais baixo possível, ao passo que, as aberturas para evacuação devem ser instaladas o mais alto possível, sempre sobre zonas enfumadas. Para além deste aspeto, o somatório das áreas livres de aberturas para admissão de ar deve situar-se entre a metade e a totalidade do somatório das áreas livres das aberturas para a evacuação do fumo.

3.2 – Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril

Este regulamento (Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios – RSECE), publicado sobre o Decreto-lei n.º 79/2006, de 4 de Abril, entretanto revogado, estabelece várias medidas no que diz respeito às condições a observar no projecto de novos sistemas de climatização, apresenta os limites máximos de consumo de energia nos grandes edifícios de serviços existentes, para edifícios novos ou até para grandes intervenções de reabilitação de edifícios que possam a vir a ter sistemas de climatização abrangidos sobre este regulamento, as condições de manutenção dos sistemas de climatização, bem como os requisitos necessários para assumir a responsabilidade, as condições de monitorização e de auditoria de funcionamento dos edifícios, relativamente aos seus consumos de energia e pelo caudal de ar novo que deverá ser insuflado e os requisitos a que devem obedecer os técnicos responsáveis pelo projecto.

Este regulamento deve ser aplicado nos seguintes casos: a todas as frações autónomas de todos os edifícios de serviços existentes com uma área útil superior a 1000 m², para edifícios existentes do tipo centros comerciais, supermercados, hipermercados e piscinas aquecidas cobertas, sempre que a sua área útil seja superior a 500 m², no licenciamento de todos os grandes edifícios de serviços novos e para os pequenos edifícios de serviços, também novos, com uma potência térmica instalada superior a 25 kW, bem como no licenciamento de todos os edifícios as frações autónomas residenciais com uma potência térmica instalada superior a 25 kW.

3.2.1 - Caudais mínimos de ar novo

O presente regulamento impõe caudais mínimos de ar novo nos espaços com ventilação, de modo a garantir uma apropriada renovação do ar interior e que a qualidade do ar seja aceitável. Para tal, estes valores mínimos variam com o tipo de atividade prevista para aquele tipo de espaço, e estes variam de acordo quer com o número de pessoas, quer com a área do próprio espaço. Sempre que, no mesmo espaço existam ambas as exigências, deve ser tomado em conta o maior valor de caudal. A Tabela 1, representa os caudais mínimos de ar novo, de acordo com o tipo de atividade.

Tabela 1 - Caudais mínimos de ar novo - RSECE

Tipo de atividade		Caudais mínimos de ar novo	
		[m ³ /(h.p)]	[m ³ /(h.m ²)]
Residencial	Salas de estar e quartos	30	
Comercial	Salas de espera	30	
	Lojas de comércio		5
	Áreas de armazenamento		5
	Vestiários		10
	Supermercados	30	5
Serviços de refeições	Salas de refeições	35	
	Cafetarias	35	35
	Bares, salas de <i>cocktail</i>	35	35
	Sala de preparação de refeições	30	
Empreendimentos turísticos	Quartos e <i>suites</i>	30	
	Corredores e átrios		5
Entretenimento	Corredores e átrios		5
	Auditório	30	
	Zona de palco e estúdios	30	
	Café e <i>foyer</i>	35	35
	Piscinas		10
	Ginásios	35	
Serviços	Gabinetes	35	5
	Salas de conferências	35	20
	Salas de assembleia	30	20
	Salas de desenho	30	
	Consultórios médicos	35	
	Salas de recepção	30	15
	Salas de computador	30	
	Elevadores		15
Escolas	Salas de aula	30	
	Laboratórios	35	
	Auditórios	30	
	Bibliotecas	30	
	Bares	35	
Hospitais	Quartos	45	
	Áreas de recuperação	30	
	Áreas de terapia	30	

3.2.2 - Índice de Eficiência Energética

O IEE (índice de eficiência energética) real é calculado a partir dos consumos efetivos de energia de um edifícios durante um ano, convertidos em energia primária através de fatores de conversão abaixo indicados, na Tabela 2.

Tabela 2 - Fatores de conversão para uma base energética primária

	Fatores de conversão [kgep/kWh]
Electricidade	0,290
Combustíveis sólidos, líquidos e gasosos	0,086

Para a determinação do IEE nominal, é necessária a construção de um modelo de edifício, onde os consumos obtidos por simulação dinâmica não ultrapassem uma margem de $\pm 10\%$, em relação ao consumo obtido através das faturas energéticas (apenas para o caso de edifícios existentes). Sempre que, neste modelo para simulação dinâmica, forem desprezadas as pontes térmicas lineares, os consumos associados ao aquecimento devem ser majorados em 5%. Da mesma forma, sempre que não forem contabilizadas as pontes térmicas planas, os coeficientes de transmissão térmica devem ser majorados em 35%.

Deste modo, é possível determinar o IEE nominal com base na seguinte expressão:

$$IEE = IEE_I + IEE_V + Q_{out}/A_p \quad (01)$$

em que:

IEE – indicador de eficiência energética [kgep/m².ano];

IEE_I – indicador de eficiência energética de aquecimento [kgep/m².ano];

IEE_V – indicador de eficiência energética de arrefecimento [kgep/m².ano];

Q_{out} – outros consumos [kgep/m²];

A_p – área útil de pavimento [m²].

Devem também ser considerados fatores de correção, de acordo com a localização geográfica do edifício. Para tal, a expressão para o cálculo do IEE toma a seguinte forma:

$$IEE = IEE_I \times F_{CI} + IEE_V \times F_{CV} + Q_{out}/A_p \quad (02)$$

em que:

F_{CI} – fator de correção do consumo energético de aquecimento;

F_{CV} – fator de correção do consumo energético de arrefecimento.

Por sua vez, os fatores de correção devem ser calculados através da seguinte equação:

$$F_{CI} = N_{II}/N_{Ii} \text{ e } F_{CV} = N_{V1}/N_{Vi} \quad (03)$$

Os valores de N_{II} e N_{V1} são respectivamente, as necessidades máximas de aquecimento e arrefecimento calculadas para o edifício em estudo, como se estivesse localizado na zona de referência II-V1 norte, com 1000 graus-dia de aquecimento. Já os valores de N_{Ii} e N_{Vi} são, respetivamente, as necessidades máximas de aquecimento e arrefecimento calculadas para o edifício na zona climática onde realmente se encontra.

Para o cálculo destes fatores, deve-se também ter em conta ao fator de forma. Este fator pode ser calculado através da seguinte expressão:

$$FF = [A_{ext} \pm \sum(\tau \times A_{int})_i]/V \quad (04)$$

em que:

FF – fator de forma

A_{ext} – área da envolvente exterior [m^2];

A_{int} – área da envolvente interior com exigências térmicas [m^2];

V – volume interior [m^3].

Como referido acima, os valores limites das necessidades nominais de energia útil para aquecimento de uma fracção autónoma variam com o fator de forma, de acordo com as equações 05 a 08. Caso:

$$FF \leq 0,5, N_i = 4,5 + 0,0395 \times GD \quad (05)$$

$$0,5 < FF \leq 1, N_i = 4,5 + (0,021 + 0,037 \times FF) \times GD \quad (06)$$

$$1 < FF \leq 1,5, N_i = [4,5 + (0,021 + 0,037 \times FF) \times GD] \times (1,2 - 0,2 \times FF) \quad (07)$$

$$FF > 1,5, N_i = 4,05 + 0,06885 \times GD \quad (08)$$

em que:

GD – graus-dia [°C. dia].

Para o cálculo do IEE de referência, e caso o edifício seja composto por várias frações com diversas tipologias, deve ser feita uma análise ponderada com base nas áreas de cada tipologia. Caso contrário, e se o edifício for composto apenas por uma tipologia, o IEE de referência deve ser o apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores limite dos consumos globais específicos para edifícios de serviços existentes

Tipo de actividade	Tipologia do edifício	IEE (ktep/m².ano)
Comercial	Hipermercados	255
	Vendas por grosso	45
	Supermercados	150
	Centros comerciais	190
	Pequenas lojas	75
Serviço de refeições	Restaurantes	170
	Pastelarias	265
	Pronto a comer	210
Empreendimentos turísticos, quando aplicável	Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	60
	Empreendimentos turísticos, quando aplicável de 3 ou menos estrelas	35
Entretenimento	Cinemas e teatros	25
	Discotecas	55
	Bingos e clubes sociais	45
	Clubes desportivos com piscina	35
	Clubes desportivos sem piscina	25
Serviços	Escritórios	40
	Sedes de bancos e seguradoras	70
	Filiais de bancos e seguradoras	60
	Comunicações	40
	Bibliotecas	20
	Museus e galerias	10
	Tribunais	10
	Estabelecimentos prisionais	20
Escolas	Todas	15
Hospitais	Estabelecimentos de saúde com internamento	40
	Estabelecimentos de saúde sem internamento	40

A determinação da classe energética da fração ou do edifício em estudo depende essencialmente de três fatores, o IEE nominal, o IEE de referência e o fator S. Este fator S depende essencialmente da tipologia da fração ou das várias tipologias que o edifício tenha. Neste último caso, dever-se-á fazer o cálculo do fator S ponderado através das áreas das várias tipologias. A Tabela 4 representa os possíveis fatores S, segundo as várias tipologias, para os casos de AQ (aquecimento) e AR (arrefecimento).

Tabela 4 – Fator S de acordo com as várias tipologias

	AQ. E AF.	AQ.
Hipermercados	58	49
Vendas por grosso	18	13
Supermercados	30	23
Centros comerciais	60	36
Pequenas lojas	26	21
Restaurantes	33	31
Pastelarias	58	31
Pronto a comer	52	31
Hotéis de 4 ou mais estrelas	24	14
Hotéis de 3 ou menos estrelas	18	12
Cinemas e teatros	6	3
Discotecas	17	7
Bingos e clubes sociais	11	10
Clubes desportivos com piscina	17	14
Clubes desportivos sem piscina	16	14
Escritórios	15	12
Sedes de bancos e seguradoras	19	16
Filiais de bancos e seguradoras	19	14
Comunicações	16	14
Bibliotecas	12	8
Museus e galerias	11	6
Tribunais, ministérios e câmaras municipais	15	10
Estabelecimentos prisionais	20	10
Estabelecimentos de ensino	15	8
Estabelecimentos de saúde com internamento	40	14
Estabelecimentos de saúde sem internamento	30	9

As seguintes equações atribuem a classe energética á fração ou ao edifício em estudo.

$$IEE_{ref} - 0,75 \times S > IEE_{real} \rightarrow \text{Classe A +} \quad (09)$$

$$IEE_{ref} - 0,5 \times S < IEE_{real} < IEE_{ref} - 0,75 \times S \rightarrow \text{Classe A} \quad (10)$$

$$IEE_{ref} - 0,25 \times S < IEE_{real} < IEE_{ref} - 0,5 \times S \rightarrow \text{Classe B} \quad (11)$$

$$IEE_{ref} < IEE_{real} < IEE_{ref} - 0,25 \times S \rightarrow \text{Classe B -} \quad (12)$$

$$IEE_{ref} + 0,5 \times S < IEE_{real} < IEE_{ref} \rightarrow \text{Classe C} \quad (13)$$

$$IEE_{ref} + S < IEE_{real} < IEE_{ref} + 0,5 \times S \rightarrow \text{Classe D} \quad (14)$$

$$IEE_{ref} + 1,5 \times S < IEE_{real} < IEE_{ref} + S \rightarrow \text{Classe E} \quad (15)$$

$$IEE_{ref} + 2 \times S < IEE_{real} < IEE_{ref} + 1,5 \times S \rightarrow \text{Classe F} \quad (16)$$

$$IEE_{ref} + 2 \times S < IEE_{real} \rightarrow \text{Classe G} \quad (17)$$

3.2.3 – Padrões de referência

Para o cálculo da simulação dinâmica e posterior cálculo energético, é necessário seguir um padrão de referência de utilização para cada tipologia de edifício. Para tal, o presente regulamento apresenta padrões de referência para a densidade de ocupação, densidade de equipamento e horas de funcionamento anuais, bem como a distribuição diária de ocupação, iluminação e equipamentos. A Tabela 5 apresenta a densidade de ocupação e iluminação para uma tipologia de hipermercado.

Tabela 5 - Densidades de ocupação e iluminação para uma tipologia de hipermercado

	Densidades
Ocupação	5 m ² /pessoa
Iluminação	13 W/m ²

A Tabela 6 apresenta os perfis constantes para uma tipologia de hipermercado.

Tabela 6 - Perfis constantes para uma tipologia de hipermercado

	Densidade	Horas de funcionamento
<u>Hipermercado</u>		
Iluminação exterior	-	5400
Interior da loja		
Sistema de frio	6 W/m ²	6280
<u>Armazéns</u>		
Iluminação	-	3260
Equipamento	5 W/m ²	
Ventilação	8 W/m ²	

Tabela 6 - Perfis constantes para uma tipologia de hipermercado (continuação)

	Densidade	Horas de funcionamento
<u>Estacionamento</u>		
Iluminação	-	4200
Equipamento	2 W/m ²	
Ventilação	8 W/m ²	

A Tabela 7 apresenta o padrão de referência de ocupação, para uma tipologia de hipermercado.

Tabela 7 – Padrão de referência de ocupação, para uma tipologia de Hipermercado

Horas	% de ocupação		
	Segunda e sexta	Sábado	Domingos e Feriados
0h a 1h	0	0	0
1h a 2h	0	0	0
2h a 3h	0	0	0
3h a 4h	0	0	0
4h a 5h	0	0	0
5h a 6h	0	0	0
6h a 7h	10	10	5
7h a 8h	15	15	15
8h a 9h	35	35	90
9h a 10h	50	50	95
10h a 11h	65	70	100
11h a 12h	75	85	100
12h a 13h	95	95	85
13h a 14h	95	100	35
14h a 15h	75	100	5
15h a 16h	60	100	0
16h a 17h	60	100	0
17h a 18h	80	100	0
18h a 19h	95	100	0
19h a 20h	100	95	0
20h a 21h	100	80	0
21h a 22h	100	65	0
22h a 23h	75	20	0
23h a 24h	30	10	0

3.3 – Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril

O presente regulamento (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios – RCCTE), publicado sobre o Decreto-lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, entretanto revogado, estabelece os requisitos relativos às exigências de conforto térmico, seja ele de aquecimento ou arrefecimento e de ventilação, para a garantia da qualidade do ar interior, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia.

Este regulamento deve ser aplicado nos seguintes casos: a todas as frações autónomas de todos os edifícios novos de habitação e também a todos os novos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados; sempre que se fizerem grandes intervenções de remodelação à própria fração ou edifício nele contido (entenda-se grande intervenção quando o custo desta é superior a 25% ao valor do edifício em causa), alteração da envolvente ou intervenções nas instalações de preparação de águas quentes sanitárias; sempre que a área útil seja inferior a 1000 m² para todos os grandes edifícios de serviços e, para edifícios do tipo centros comerciais, supermercados, hipermercados e piscinas cobertas, sempre que a sua área útil seja inferior a 500 m²; a todas as fracções autónomas, quer de carácter habitacional, quer comercial ou de serviços, com uma potência térmica instalada não superior a 25 kW.

3.3.1 – Coeficiente de redução de perdas

Sempre que existam espaços não úteis em contato com espaços úteis climatizados e com o exterior, é necessário ter também em conta a energia transferida através das paredes, tetos ou pavimentos entre estes dois espaços, a fim de quantificar a energia total a dissipar. O coeficiente τ apresentado na Tabela 8, apresenta os vários coeficientes de redução de perdas que devem ser aplicados, para reduzir a transferência de calor entre dois espaços (uma vez que a transferência de energia não é feita diretamente do exterior).

Tabela 8 – Coeficientes de redução de perdas

Tipo de espaço não útil	Ai / Au		
	0<1	1≤10	<10
1 – Circulação comum			
1.1 – Sem abertura direta para o exterior	0,6	0,3	0
1.2 – Com abertura permanente para o exterior			
Área de aberturas permanentes / volume total < 0,05 m ² / m ³	0,8	0,5	0,1
Área de aberturas permanentes / volume total ≥ 0,05 m ² / m ³	0,9	0,7	0,3
2 – Espaços comerciais	0,8	0,6	0,2
3 – Edifícios adjacentes	0,6	0,6	0,6
4 – Armazéns	0,95	0,7	0,3

3.3.2 – Valores do fator solar dos vãos envidraçados

O factor solar pode ser entendido como a razão entre a energia solar que é transmitida através do vão envidraçado para o interior do espaço e a energia solar que nele é incidente. Estes valores podem variar conforme do tipo de vidro, a sua constituição e até a sua espessura, pelo que sempre que possível devem ser empregues os valores disponibilizados pelo fabricante. No caso de ausência desta informação, podem ser aplicados os valores publicados neste regulamento. Segue abaixo a Tabela 9, com uma amostra dos valores considerados *standard* para o fator solar de vãos envidraçados.

Tabela 9 – Fator solar de vãos envidraçados

Tipo	Factor solar
Vidro simples	
Incolor:	
4 mm	0,88
5 mm	0,87
6 mm	0,85
8 mm	0,82
Vidro duplo	
Incolor + Incolor:	
(4 a 8) mm + 4 mm	0,78
(4 a 8) mm + 5 mm	0,75

Sempre que, o vão envidraçado tiver algum tipo de proteção, o fator solar é necessariamente mais baixo. A Tabela 10 indica o fator solar para cada tipo de proteção, tipo de vidro e respectiva cor da protecção.

Tabela 10 – Fator solar com proteção solar ativada de vãos envidraçados com vidro incolor

Tipo de protecção	Vidro simples			Vidro duplo		
	Clara	Média	Escura	Clara	Média	Escura
Proteções exteriores						
Portada de madeira	0,04	0,07	0,09	0,03	0,05	0,06
Persianas:						
Réguas de madeira	0,05	0,08	0,10	0,04	0,05	0,07
Réguas metálicas ou plásticas	0,07	0,10	0,13	0,04	0,07	0,09
Proteções interiores						
Estores de lâminas	0,45	0,56	0,65	0,47	0,59	0,69
Cortinas:						
Opacas	0,33	0,44	0,54	0,37	0,46	0,55
Ligeiramente transparentes	0,36	0,46	0,56	0,38	0,47	0,56
Transparentes	0,38	0,48	0,58	0,39	0,48	0,58
Muito transparentes	0,70	-	-	0,63	-	-

Sempre que sejam aplicados vidros especiais ou diferentes dos vidros incolores mais comuns no mercado, o fator solar deverá ser calculado através das expressões **18** ou **19**, caso o vão seja composto por vidro simples ou vidro duplo respetivamente.

$$g_{\perp} = \frac{g'_{\perp} \times g_{\perp V}}{0,85} \quad (18)$$

$$g_{\perp} = \frac{g'_{\perp} \times g_{\perp V}}{0,75} \quad (19)$$

onde:

g_{\perp} - Fator solar do vão envidraçado;

g'_{\perp} - Fator solar do vão envidraçado com proteção solar e vidro incolor;

$g_{\perp V}$ – Fator solar do envidraçado.

3.3.3 – Inércia térmica interior

A inércia térmica de um edifício pode ser considerada como a sua capacidade de contrariar as variações de temperatura no seu interior, ou seja, reduzir a transferência de energia do interior para o exterior ou vice-versa. Este fator varia com os tipos de elementos constituintes na sua construção e a sua espessura. A Tabela 11 representa o método de cálculo da massa superficial útil por área de pavimento de um edifício ou fração em estudo.

Tabela 11 – Tabela de cálculo de inércia térmica interior

Elemento de construção	M_{si} [kg/m ²]	S_i [m ²]	FC [r]	$M_{si} \cdot FC \cdot S_i$ [kg]
Lage de teto				
Lage de pavimento				
Paredes da envolvente da fração autónoma em estudo				
Paredes enterradas				
Pavimentos enterrados				
Pavimentos interiores				
Paredes interiores				
Massa total [kg]:				
Área útil de pavimento [m ²]:				
Massa superficial útil / área de pavimento [g/m ²]:				

onde:

M_{si} – Massa superficial útil do elemento i [kg/m²]

S_i – Área de superfície interior do elemento i [m²]

FC – Fator de redução da massa superficial útil

$M_{si} \cdot r \cdot S_i$ – Massa do elemento i [kg]

Para os efeitos deste regulamento, são consideradas três classes de inércia térmica: fraca, média e forte, conforme a tabela abaixo representada (Tabela 12).

Tabela 12 – Classe de inércia térmica interior

Classe de inércia	Massa superficial útil por metro quadrado de área de pavimento [kg/m ²]
Fraca	$I_t < 150$
Média	$150 \leq I_t < 400$

Tabela 12 – Classe de inércia térmica interior (continuação)

Classe de inércia	Massa superficial útil por metro quadrado de área de pavimento [kg/m³]
Forte	$I_t > 400$

Segundo o presente regulamento, e dependendo do tipo de elemento da envolvente, o coeficiente de transmissão térmica tem um valor máximo, que deve ser verificado. A Tabela 13 apresenta o respetivo coeficiente, segundo as várias zonas climáticas.

Tabela 13 – Coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis de elementos opacos

Elemento da envolvente	Zona climática		
	I1	I2	I3
Elementos exteriores em zona corrente			
Zonas opacas verticais	1,80	1,60	1,45
Zonas opacas horizontais	1,25	1,00	0,90
Elementos interiores em zona corrente			
Zonas opacas verticais	2,00	2,00	1,90
Zonas opacas horizontais	1,65	1,30	1,20

3.4 – EN 15251 de 2007

A presente norma, para além das recomendações térmicas de acordo com o tipo de edifício, condições de humidade interior, iluminação e ruído, faz também referência ao caudal mínimo de ar novo que cada espaço ventilado deverá ter. Para tal, é tido em conta um aspeto de extrema importância: percentagem de satisfação dos utilizadores.

3.4.1 – Caudal mínimo de ar novo

Existem quatro categorias que podem ser consideradas para todos os tipos de espaços, como apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 – Categorias e respetiva descrição (EN 15251)

Categoria	Descrição
I	Expetativa elevada – Recomendado para espaços com predominância de ocupantes com grande sensibilidade
II	Expetativa normal – Recomendada para edifícios novos e remodelações
III	Expetativa aceitável – Recomendada para edifícios existentes
IV	Expetativa abaixo das acima referidas – Aceitável apenas para curtos períodos durante o ano

De acordo com a categoria que pretendemos atingir, é-nos atribuída uma percentagem de ocupantes insatisfeitos com o respetivo caudal mínimo de ar novo com pessoa para um determinado espaço, como é possível observar na Tabela 15.

Tabela 15 – Caudal de ar novo de acordo com a satisfação dos ocupantes

Categoria	Percentagem de ocupantes insatisfeitos [%]	Caudal de ar novo por pessoa [l/s/pessoa]
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	> 30	< 4

Dependendo não só da categoria desejada mas também do tipo de materiais aplicados no edifício, resultam também caudais mínimos de ar novo por metro quadrado a aplicar naquele determinado espaço, de acordo com a Tabela 16.

Tabela 16 - Caudal mínimo de ar novo de acordo com a emissão de poluentes

Categoria	Muito baixa emissão de poluentes [l/s/m²]	Baixa emissão de poluentes [l/s/m²]	Sem emissão de poluentes [l/s/m²]
I	0,5	1,0	2,0
II	0,35	0,7	1,4
III	0,3	0,4	0,8

Como resultado do caudal mínimo por ocupante ou pela área de um determinado espaço, deverá ser sempre considerado o maior de valor de caudal mínimo de ar novo.

3.5 – EN 13779 de 2007

A presente norma, para além de classificar os vários tipos de sistemas de controlo da qualidade do ar, estabelecer uma hierarquia de pressões devido não só ao controlo do escoamento do ar mas também da contaminação e distribuição de emissões poluentes entre salas, categorizar ventiladores de acordo com a potência consumida e o seu respetivo caudal, faz também referência às diversas classificações que o ar pode ter, densidade de ocupação a considerar em diversas tipologias de espaços bem como a perda de carga em diversos equipamentos.

3.5.1 – Classificações dos vários tipos de ar

Existem várias classificações que podem ser atribuídas ao ar existente num espaço ou no respetivo sistema de tratamento de ar, caso este seja proveniente do exterior ou de um sistema de tratamento de ar, extração, fugas, infiltrações, entre outros. Na Tabela 17 são classificados os vários tipos de ar, a sua abreviatura, a respetiva cor para a sua representação em peças desenhadas e é também atribuído um número para ajudar na representação destes na Figura 2.

Tabela 17 – Classificação dos vários tipos de ar

Número	Tipo de ar	Abreviatura	Cor	Definição
1	“Outdoor air”	ODA	Verde	Ar que entra no sistema de tratamento, através de aberturas ou outro, sem qualquer tipo de tratamento
2	“Supply air”	SUP	Azul	Ar que entra no espaço ou no sistema de tratamento, depois de qualquer tipo de tratamento
3	“Indoor air”	IDA	Cinzento	Ar existente no espaço
4	“Transferred air”	TRA	Cinzento	Ar que é transferido de um espaço tratado ou não para outro espaço tratado ou não
5	“Extract air”	ETA	Amarelo	Extração de ar para o sistema de tratamento
6	“Recirculation air”	RCA	Laranja	Ar que, depois de extraído de um espaço, retorna novamente ao sistema de tratamento
7	“Exhaust air”	EHA	Castanho	Descarga de ar para o exterior
8	“Secondary air”	SEC	Laranja	Ar que, depois de extraído de um espaço, retorna novamente ao mesmo espaço
9	“Leakage”	LEA	Cinzento	Ar proveniente de infiltrações no sistema de tratamento
10	“Infiltration”	INF	Verde	Ar proveniente de infiltrações por parte de elementos estruturais do espaço, do exterior para o interior
11	“Exfiltration”	EXF	Cinzento	Ar proveniente de fugas, por parte de elementos estruturais do espaço, do interior para o exterior

Tabela 17 – Classificação dos vários tipos de ar (continuação)

Número	Tipo de ar	Abreviatura	Cor	Definição
12	“Mixed air”	MIA	Mistura	Mistura de dois ou mais tipos de ar
1.1	“Single room outdoor air”	SRO	Verde	Caudal de ar proveniente do exterior, sem ou com qualquer tipo de tratamento
2.1	“Single room supply air”	SRS	Azul	Caudal de ar que entra num espaço
5.1	“Single room exhaust air”	SET	Amarelo	Descarga de caudal de ar de um espaço para um sistema ou para uma sala anexa
7.1	“Single room exhaust air”	SEH	Castanho	Ar descarregado para o exterior, proveniente de um espaço

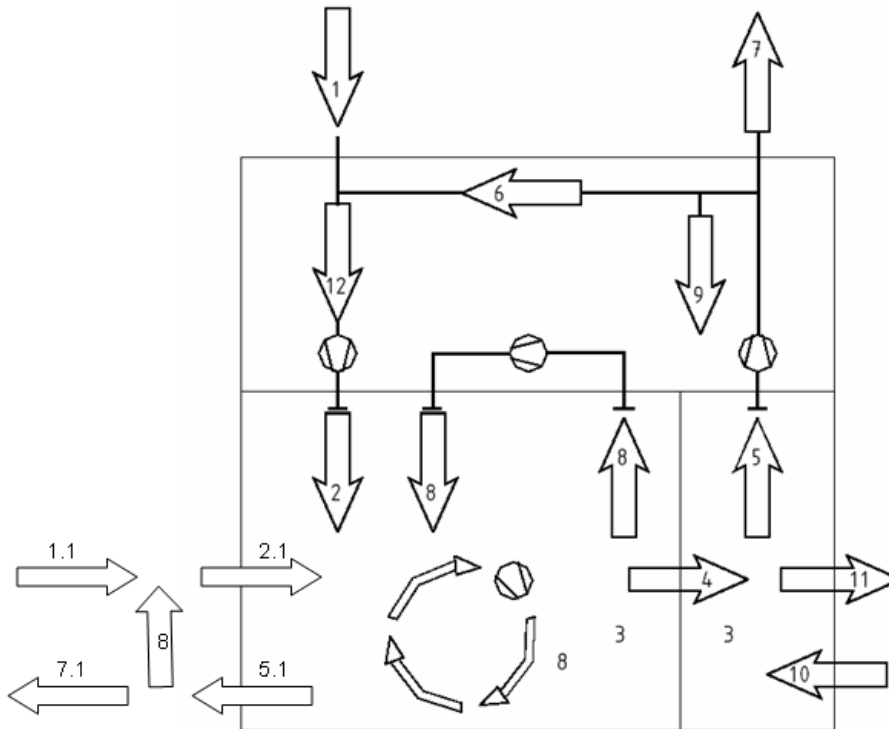


Figura 2 – Representação esquemática das várias classificações de ar explanadas na Tabela 17

3.5.2 - Densidade de ocupação

Quando é desconhecido o número de pessoas num determinado espaço e é necessário contabilizar a energia libertada por estes a fim de um correto dimensionamento do sistema de climatização, é essencial arbitrar ou atribuir uma densidade de ocupação para todos os espaços. Na Tabela 18 são atribuídos estes valores para vários tipos de espaços. Para todos os outros não referenciados, terá que ser o projetista a determinar a taxa de ocupação de acordo com a sua sensibilidade ou experiência.

Tabela 18 – Área útil por ocupante de acordo para várias tipologias de espaços

Tipo de espaço	Área útil por ocupante [m²/pessoa]
<i>Open office</i>	12,0
Pequeno escritório	10,0
Salas de conferência	3,0
Centros comerciais	4,0
Sala de aula	2,5
Quarto de hospital	10,0
Quarto de hotel	10,0
Restaurante	1,5

3.5.3 - Perda de carga de componentes em sistemas de climatização e ventilação

Para o dimensionamento e seleção dos vários sistemas de tratamento de ar, nomeadamente ventiladores de insuflação e extração, é necessário ter uma ideia, quando o fornecedor ou representante não nos fornece uma informação precisa sobre estes valores, da perda de carga dos vários componentes nestes tipos de sistema. Na Tabela 19, são apresentados vários valores de perda de carga de vários componentes que vulgarmente são empregues em sistemas aeráulicos.

Tabela 19 – Perda de carga de componentes em sistemas de climatização

Componente	Perda de carga [Pa]		
	Início de vida	Média	Final de vida
Condutas de insuflação	200	300	600
Condutas de extração	100	200	300
Bateria de aquecimento	40	80	100
Bateria de arrefecimento	100	140	200
Recuperador de calor H3 ^(a)	100	150	250
Recuperador de calor de H2-H1 ^(a)	200	300	400
Humidificador	50	100	150
Lavador de ar	100	200	300
Filtro de ar (F5 a F7)	100	150	250
Filtro de ar (F8 a F9)	150	250	400
Filtro HEPA	400	500	700
Filtros contra gases	100	150	250

Tabela 19 – Perda de carga de componentes em sistemas de climatização (continuação)

Componente	Perda de carga [Pa]		
	Início de vida	Média	Final de vida
Silenciador	30	50	80
Equipamentos terminais	30	50	100
Bocas de admissão ou extração	20	50	70

^a – de acordo com a norma EN 13053

3.5.4 - Pressão sonora

A pressão sonora pode ser entendida como a energia sonora libertada por qualquer fonte de ruído, que, por razões óbvias, pode afetar o conforto dos ocupantes de um determinado espaço. Para tal, e quando o cliente não nos fornece esta informação, o projetista terá que estabelecer limites de pressão sonora num espaço. Este valor influencia a seleção e dimensionamento do sistema de tratamento e climatização de ar, nomeadamente ventiladores, condutas, difusores, grelhas, entre outros. Na Tabela 20 são apresentados níveis de pressão sonora recomendada, para as várias tipologias.

Tabela 20 – Níveis de pressão sonora para várias tipologias de espaços

Tipo de espaço	Nível de pressão sonora recomendada [db(A)]
Pequenos escritórios	30 a 40
<i>Open Office</i>	35 a 45
Salas de conferência	30 a 40
Auditórios	20 a 35
Cafés e restaurantes	35 a 50
Salas de aula e creches	35 a 45
Centros comerciais	40 a 50

3.6 – Pacote legislativo - Sistema de Certificação Energética

O presente pacote legislativo aprova o sistema de certificação energética dos edifícios, o regulamento de desempenho energético dos edifícios de habitação e o regulamento de desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços, e transpõe a diretiva n.º 2010/31/EU, do parlamento europeu e do conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios. Com a sua entrada em vigor, são revogados os Decretos-lei n.º 78/2006, 79/2006 e 80/2006.

O presente pacote legislativo é composto pelas seguintes publicações:

- Decreto-lei n.º 118/2013, que aprova o sistema de certificação energética dos edifícios, o regulamento de desempenho energético dos edifícios de habitação e o regulamento de desempenho energético de edifícios de comércio;
- Lei n.º 58/2013, que aprova os requisitos de acesso e de exercício da atividade de perito qualificado para a certificação energética e de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas;
- Portaria n.º 349-A/2013, que determina as competências da entidade gestora do sistema de certificação energética dos edifícios, regulamenta as atividades dos técnicos, estabelece as categorias dos edifícios para efeitos de certificação energética, bem como para os tipos de pré-certificados e certificados bem como outros elementos que deverão constar no relatório e da anotação no registo individual do perito;
- Portaria n.º 349-B/2013, que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos respetivos sistemas;
- Portaria n.º 349-C/2013, que estabelece os elementos que deverão constar dos procedimentos de licenciamento ou de comunicação prévia de operações urbanísticas de edificação bem como a sua autorização de utilização;
- Portaria n.º 349-D/2013, que estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, sujeitos a grandes intervenções e dos edifícios existentes;
- Portaria n.º 353-A/2013, que estabelece os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço, bem como os limiares de proteção e as condições de referência para os

poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes e a respetiva metodologia de avaliação:

- Despacho n.º 15793-C/2013, que procede à publicação dos modelos associados aos diferentes tipos de pré-certificado e certificado do sistema de certificação energética (SCE) a emitir para os edifícios novos, sujeitos a grande intervenção e existentes;
- Despacho n.º 15793-D/2013 que estabelece os fatores de conversão entre energia útil e energia primária a utilizar na determinação das necessidades nominais anuais de energia primária;
- Despacho n.º 15793-E/2013 que estabelece as regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes;
- Despacho n.º 15793-F/2013 que procede à publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados;
- Despacho n.º 15793-G que procede à publicação dos elementos mínimos a incluir no procedimento de ensaio e receção das instalações e dos elementos mínimos a incluir no plano de manutenção (PM) e respetiva terminologia;
- Despacho n.º 15793-H/2013 que estabelece as regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para aproveitamento de fontes de energia de fontes de energia renováveis, de acordo com o tipo de sistema;
- Despacho n.º 15793-I/2013 que estabelece as metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária;
- Despacho n.º 15793-J/2013 que procede à publicação das regras de determinação da classe energética;
- Despacho n.º 15793-K/2013 que publica dos parâmetros térmicos para o cálculo dos valores de integram o presente despacho;
- Despacho n.º 15793-L/2013 que procede à publicação da metodologia de apuramento da viabilidade económica da utilização ou adoção de determinada medida de eficiência energética, prevista no âmbito de um plano de racionalização energética.

O presente pacote legislativo diferencia dois tipos de edifícios: REH (edifícios destinados a habitação) e RECS (edifícios de comércio e serviços). Como tal, a legislação deve ser aplicada aos REH quando este tipo de edifícios estão em fase de projeto e/ou construção, quando são objeto de grandes intervenções na envolvente ou nos respetivos sistemas

técnicos ou, durante a sua avaliação energética, quando sujeitos a grandes intervenções. Da mesma maneira, nos edifícios do tipo RECS, esta legislação deve ser aplicada durante a sua fase de projeto/construção, quando são objeto de grandes intervenções na sua envolvente ou nos seus sistemas técnicos de serviços existentes, quando objeto de avaliação energética, quer quando considerado novo ou quando sujeitos a grandes intervenções, em edifícios com área útil de pavimento igual ou superior a 1000m², ou 500 m² em casos de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas e, quando pertencentes a uma entidade pública, tenham uma área útil de pavimento superior a 500m².

3.6.1 – Índice de eficiência energética

O desempenho energético de um edifício ou fração autónoma é aferido pela determinação do seu índice de eficiência energética. Este fator é determinado com base no somatório dos diferentes consumos anuais de energia, agrupados em indicadores parciais e convertidos para energia primária por unidade de área interior útil de pavimento, com base na seguinte expressão:

$$IEE = IEE_S + IEE_T - IEE_{ren} \quad (20)$$

Relativamente aos fatores da expressão anterior, tem-se:

IEE_S – representa os consumos de energia que são considerados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, tendo em conta os consumos associados a equipamentos de aquecimento e arrefecimento ambiente, ventilação e bombagem, aquecimento de águas sanitárias e iluminação interior, determinado pela seguinte expressão:

$$IEE_S = 1/A_p \times \sum_i E_{S,i} \times F_{pu,i} \quad (21)$$

onde:

$E_{S,i}$ – Consumo de energia por fonte de energia i [kWh/ano];

A_p – Área interior útil do pavimento [m²];

$F_{pu,i}$ – Fator de conversão de energia útil para energia primária [kWh_{EP}/kWh].

IEE_T – representa os consumos de energia não associados para efeitos de cálculo da classificação energética do edifício, nomeadamente os consumos de equipamentos associados a ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica, equipamentos de frio, iluminação dedicada a utilização pontual e todos os outros equipamentos, não incluídos no fator IEE_S , determinado pela expressão:

$$IEE_T = 1/A_p \times \sum_i E_{T,i} \times F_{pu,i} \quad (22)$$

onde:

$E_{T,i}$ – Consumo de energia por fonte de energia T [kWh/ano];

IEE_{ren} – representa a produção elétrica a partir de fontes de energia renováveis, sendo que deverá apenas ser contabilizada a energia destinada ao autoconsumo, e a energia térmica efetivamente passível de ser utilizada no edifício, calculada através da seguinte expressão:

$$IEE_{ren} = 1/A_p \times \sum_i E_{ren,i} \times F_{pu,i} \quad (23)$$

onde:

$E_{ren,i}$ – produção de energia por fonte de energia i, a partir de fontes de origem renovável para consumo [kWh/ano].

À semelhança do que acontecia já no anterior regulamento, os consumos dos equipamentos existentes no edifício ou na fração em estudo que têm relevância para o cálculo do índice de eficiência energética deverão ser calculados através de simulação dinâmica detalhada, á exceção dos consumos associados ao aquecimento de águas quentes sanitárias, calculado através da expressão **24**. No caso de não ser possível quantificar a energia gasta por ano, por exemplo, na iluminação interior, em sistemas de ventilação ou até equipamentos de frio, esse consumo deverá ser calculado através da expressão **25**.

$$Q_a = c_{AQ5} \times 4,187 \times \Delta T / 3600 \quad (24)$$

onde:

Q_a – Energia global necessária para a preparação de AQS [kWh/ano];

C_{AQS} – Consumo anual de AQS [l/ano];

ΔT – Aumento de temperatura necessário à preparação de AQS [°C].

$$W_{n,k} = P_k \times nh_e = P_k \times \sum_h f_h \quad (25)$$

onde:

$W_{n,k}$ – Consumo de energia do equipamento ou sistema k na hora h [kWh];

P_k – Potência absorvida pelo equipamento [kW];

f_h – Fração de uso na hora h [h]

nh_e – Número de horas equivalentes de funcionamento [h/ano]

O índice de eficiência energética pode ser calculado através de diferentes métodos, nomeadamente através de simulação dinâmica multizona, por cálculo dinâmico simplificado e através de consumo efetivo. Durante todo o estágio, foi sempre aplicada a simulação dinâmica multizona.

O presente regulamento, para o cálculo do índice de eficiência energética e respetiva classificação, aplica uma nova metodologia, quando comparado com o regulamento anterior. Esta nova metodologia compara o edifício com o próprio edifício mas com diferentes características, que variam de acordo com o seu posicionamento geográfico. Deste modo, devem ser feitas duas simulações dinâmicas, apoiadas em *software* próprio. A primeira simulação tem como base o próprio edifício, tendo em conta o coeficiente global de transferência de calor dos vãos opacos interiores e exteriores e das janelas, da potência de iluminação dos vários espaços, dos EER (Energy Efficiency Ratio) e COP (Coefficient of Performance) dos vários equipamentos de climatização, o rendimento dos vários equipamentos existentes, entre outros. A segunda simulação, ainda sobre o mesmo edifício, deve ser efetuada com novos valores para o coeficiente global de transferência de calor para todos os vãos e janelas, novos fatores solares e de sombreamento, novos valores de rendimento para todos os equipamentos, como dito acima, com base na localização geográfica do edifício.

3.6.2 – Caudais mínimos de ar novo

Para o cálculo dos caudais mínimos de ar novo existem dois métodos que podem ser aplicados. Estes são o método analítico e o método prescritivo. O método analítico, e muito sucintamente, calcula o caudal de ar novo com base na concentração de dióxido de carbono, ao passo que, o método prescritivo (o qual utilizei várias vezes), calcula este mesmo caudal de acordo com o número de ocupantes e a respetiva taxa de metabolismo e, de acordo com o tipo de atividade que aquele espaço irá ter. Na Tabela 21 estão exemplificados os vários caudais por ocupante de acordo com o número de pessoas, ao passo que, na Tabela 22 são apresentados os valores de caudal de ar novo de acordo com o tipo de atividade.

Tabela 21 - Caudais mínimos de ar novo com base na ocupação

Tipo de atividade	Taxa de metabolismo [met]	Exemplos de tipos de espaços	Caudal de ar novo [m ³ / (hora.ocupante)]
Sono	0,8	Quartos, dormitórios ou similares	16
Descanso	1,0	Salas de repouso, espera, auditórios ou similares	20
Sedentária	1,2	Escritórios, gabinetes, salas de aula ou similares	24
		Salas de creche, jardim-de-infância ou similares	28
Moderada	1,75 (1.4 a 2.0)	Laboratórios, <i>ateliers</i> , cafés, bares ou similares	35
Ligeiramente alta	2.5 (2.0 a 3.0)	Pistas de dança, salas de ballet ou similares	49
Alta	5.0 (3.0 a 9.0)	Ginásios, salas de musculação ou similares	98

Tabela 22 - Caudais mínimos de ar novo com base na área

Situação do edifício	Caudal de ar novo [m ³ / (hora.m ²)
Sem atividades que envolvam emissão de poluentes	3
Com atividades que envolvam emissão de poluentes	5
Predominância de materiais de baixa emissão	2

3.6.3 – Caudais mínimos de extração

Relativamente aos caudais mínimos de extração, estes devem ser assegurados em todas as instalações sanitárias ou noutros espaços onde sejam identificadas eventuais fontes de

poluição. Para as instalações sanitárias, a Tabela 23 indica qual o caudal a extrair de acordo com o número de urinóis e sanitas existentes e de acordo com a sua área.

Tabela 23 - Caudais mínimos de extração

Tipo de utilização	Caudal [m ³ /h]	
	Por número de equipamentos	Por m ²
Instalação sanitária pública	90 x (n.º urinóis + n.º sanitas)	10 x A _{pav}
Instalação sanitária privada	45 x (n.º urinóis + n.º sanitas) ^a	
	90 x (n.º urinóis + n.º sanitas) ^b	
Balneários	45 x (n.º duche)	
	45 x (n.º duche)	

^a – quando o sistema de extração tem funcionamento contínuo

^b – quando o sistema de extração não tem funcionamento contínuo

Estes caudais não deverão ser corrigidos de acordo com a eficácia de ventilação, dever-se-á apenas assegurar que as aberturas para extração estão localizadas por cima e junto aos focos localizados de poluição.

3.6.4 - Inércia térmica interior

Como descrito no capítulo 3.3.3, a inércia térmica deve ser calculada com base na constituição dos elementos de construção sobre o edifício ou fração em estudo. Para o caso da inexistência da sua constituição, devem ser aplicadas as seguintes regras:

Inércia térmica fraca:

- Teto falso em todas as divisões ou pavimento de madeira ou esteira leve (cobertura);
- Revestimento de piso do tipo flutuante ou pavimento de madeira;
- Paredes de compartimentação interior em tabique ou gesso cartonado ou sem paredes de compartimentação.

Inércia térmica média:

- Caso não se verifiquem os requisitos necessários para se classificar a classe de inércia térmica forte ou fraca.

Inércia térmica forte:

- Pavimento e teto de betão armado ou pré-esforçado;
- Revestimento de teto em estuque ou reboco;
- Revestimento de piso cerâmico, pedra, *parqué*, alcatifa tipo industrial sem pelo, com exclusão de soluções de pavimentos flutuantes;
- Paredes interiores de compartimentação em alvenaria com revestimentos de estuque ou reboco;
- Paredes exteriores de alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco;
- Paredes da envolvente interior em alvenaria com revestimentos interiores em estuque ou reboco.

3.6.5 - Eficácia de ventilação

O valor mínimo de caudal de ar novo a introduzir nos espaços deve ser corrigido pela eficácia do fluxo de caudal através deste espaço através da eficácia da remoção de poluentes, de acordo com a expressão **26**.

$$Q_{ANc} = Q_{AN} / \varepsilon_v \quad (26)$$

onde:

Q_{ANc} – Valor de caudal de ar novo final corrigido [m^3/h];

Q_{AN} – Valor de caudal de ar novo [m^3/h];

ε_v – Valor de eficácia de remoção de poluentes.

A eficácia de remoção de poluentes é resultado da forma o ar é introduzido e removido do compartimento em análise pelo sistema de ventilação. Estes valores são função do método de ventilação e da diferencia de temperatura entre ar insuflado e a temperatura da zona ocupada. A Tabela 24 apresenta os respetivos valores de eficiência a serem utilizados, conforme a configuração da distribuição de ar na zona.

Tabela 24 - Eficácia de ventilação

Configuração da distribuição de ar na zona	ϵ_v
Insuflação pelo teto de ar frio	1,0
Insuflação pelo teto e extração junto ao pavimento, ar quente	1,0
Insuflação pelo teto de ar, pelo menos a 8°C acima da temperatura do local e extração pelo teto	0,8
Insuflação pelo teto de ar, pelo menos a 8°C acima da temperatura do local e extração pelo teto desde que o jato de ar de insuflação tenha uma velocidade superior a 0,8 m/s	1,0
Insuflação de ar frio junto ao pavimento e extração junto ao teto, desde que o jato de ar de insuflação tenha uma velocidade superior a 0,8 m/s e tenha um alcance superior a 1.4 m.	1,0
Insuflação de ar fio a baixa velocidade junto ao pavimento e extração junto ao teto	1,2
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao pavimento, do lado oposto	1,0
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao teto	0,7
Admissão natural de ar no lado oposto do ponto de extração	0,8
Admissão natural de ar junto ao ponto de extração	0,5
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao teto, no mesmo lado ou em localização próxima	0,5
Insuflação de ar frio junto ao teto e extração junto ao pavimento, do mesmo lado ou em localização próxima	0,5

4 – Trabalho Desenvolvido

A grande maioria dos projectos realizados, todos eles são compostos por peças escritas e peças desenhadas (salvo algumas exceções). Assim que um projecto é adjudicado, é aberta uma pasta no servidor interno da ACET, e é nesta pasta onde deverão ser guardados e desenvolvidos todos os documentos, assim como contactos com clientes e fornecedores ou até cálculos auxiliares.

Lista de salas

Este documento serve como base para todo o projecto. Está separado em três separadores, a saber: arquitectura, dados para AVC e cálculos de AVC.

No primeiro separador estão caracterizados todos os espaços no que diz respeito à sua arquitectura, nomeadamente a sua área, o seu pé-direito e a sua volumetria. Já no separador de dados para AVC, está especificado qual o número mínimo de renovações horárias de ar, a potência eléctrica dos equipamentos, com o respectivo factor de potência, factor de exaustão e factor de simultaneidade, temperatura seca e respectiva humidade relativa a manter no local, a percentagem de ar novo a introduzir nos espaços e o número de extracções localizadas e o seu respectivo caudal. Por último, no separador cálculos de AVC, as salas estão organizadas pelos respectivos sistemas, e são apresentados os caudais de ar mínimos requeridos, caudais adoptados, caudal de ar novo, caudais de transferências entre salas contíguas, caudal de exaustão, caudal de extracção e as potências dos equipamentos de climatização de cada espaço.

Tabela 25 – Exemplo de lista de salas - separador arquitectura

Piso	N.º da Sala	Designação	Área [m ²]	Altura [m]	Volume [m ³]	Observações
Piso 0	0.01	Átrio Principal	11.4	3.0	34.1	
Piso 0	0.02	Recepção/Gab. Admin.	11.2	3.0	33.5	
Piso 0	0.03	Circulação I	45.9	3.0	137.6	
Piso 0	0.04	Circulação II	5.0	3.0	15.0	
Piso 0	0.05	I.S. Publico/Deficientes	6.1	3.0	18.3	
Piso 0	0.06	I.S.M. Publico	2.4	3.0	7.1	
Piso 0	0.07	I.S.F. Público	2.3	3.0	6.8	

Tabela 25 – Exemplo de lista de salas - separador arquitectura (continuação)

Piso	N.º da Sala	Designação	Área [m²]	Altura [m]	Volume [m³]	Observações
Piso 0	0.08	Arrumos I/Produtos Limpeza	4.8	3.0	14.4	
Piso 0	0.09	Arrumos II	4.5	3.0	13.5	
Piso 0	0.10	Arrumos III/Gerais	3,0	3.0	9.0	
Piso 0	0.11	I.S. (Sala 1 e 2)	10.2	3.0	30.6	

No ANEXO A é apresentado um exemplo completo de uma lista de salas.


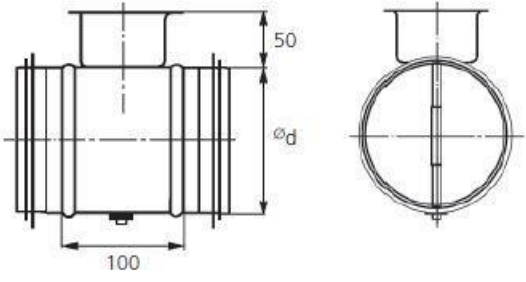
Fichas técnicas

Para cada equipamento a utilizar no projecto, existe a sua respectiva ficha técnica. A ficha técnica não é mais que uma ficha que sumariza todas as características que determinado equipamento deverá ter para a seleção final por parte do instalador, para além de fazer referência as normas que deverão ser respeitadas.

Tabela 26 – Exemplo de ficha técnica -AE.17

Ficha AE.17	
Material/equipamento:	Registos de caudal de ar manuais
Quantidade:	Ver peças desenhadas e lista de medições
Designação do projecto:	R.#.#
Marca e modelo de referência:	SANDOMETAL – STL ou equivalente
Local de montagem:	Ver peças desenhadas
Normas, códigos e regulamentos a observar:	
NP EN 1505 e NP EN 1506 (dimensões para condutas e acessórios retangulares e circulares metálicos); NP EN 1751 (ensaio aerodinâmico de registos e válvulas).	
Características de Funcionamento:	
Registos utilizados quando não é necessário o fecho total do fluxo de ar; Construção em chapa galvanizada, segundo as normas acima referidas; Serão de forma circular, conforme indicado nos desenhos; Ligações por meio de juntas de borracha pré-instaladas (Spiro safe).	
Características construtivas e de montagem:	
Equipados com uma escala de 0° a 90° para ser possível visualizar a sua posição a partir do exterior; Serão isolados conforme referido na ficha técnica n.º GE.01.	

Tabela 26 – Exemplo de ficha técnica - AE.17 (continuação)

Ficha AE.17	
	
Características dimensionais:	
Ver peças desenhadas;	
Notas:	

No ANEXO B é apresentado um exemplo de uma ficha técnica.

Memória descritiva

Conforme o próprio nome indica, a memória descritiva serve essencialmente para descrever o projecto ao cliente. Nele são referidas a regulamentação e normas aplicadas na execução do mesmo, o tipo de soluções preconizadas com a respectiva descrição, alguns dos cálculos mais relevantes e dimensionamento de alguns equipamentos, as suas condições técnicas gerais (qual o seu objecto, a qualificação do técnico de instalação, qual a extensão da empreitada, as condições de execução e entrega da obra, quais os trabalhos de construção civil de apoio à empreitada), as condições técnicas especiais (as especificações dos equipamentos e materiais, o fornecimento e trabalhos diversos e as disposições complementares).

Lista de documentos

A lista de documentos serve essencialmente para indicar quais os documentos que foram entregues ao cliente. Nele encontram-se ainda indicados qual o seu formato, a respectiva escala, a sua revisão e data de execução.

Tabela 27 – Exemplo de lista de documentos (separador AVC)

N.º do Doc.	Designação	Formato	Escala	Revisão	Data	Notas
931-AVC-E-020	Memória descritiva	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-030	Fichas técnicas	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-040	Mapa de quantidades	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-050	Estimativa orçamental	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-060	Lista de equipamentos	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-000	Simbologia	A0	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-001	Diagrama P&ID de produção de água aquecida e arrefecida	A0	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-005	Diagrama P&ID UTA.01+VE.01	A2	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-010	Diagrama P&ID URE.01+VRF.01+VE.01	A1	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-015	Diagrama P&ID UTAN.0.2+VE.0.2+VE.0.26	A2	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-020	Diagrama P&ID SPLIT 0.22+VE.0.3	A3	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-025	Influência dos sistemas AVAC	A1	1:100	E0	mar/14	
931-AVC-D-030	Fluxos de ar e regime de pressões	A1	1:100	E0	mar/14	
931-AVC-D-100	Implantação de equipamento e condutas – Piso 0	A2	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-105	Implantação de equipamentos e condutas – Piso 1	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-110	Implantação de equipamentos e condutas – Cobertura	A1	1:50	E0	mar/14	

No ANEXO C está representado um exemplo completo de uma lista de documentos.

Mapa de quantidades

Para a elaboração do mapa de quantidades, deverão ser contabilizados todos os equipamentos a instalar e actividades a desenvolver durante o curso da obra. A medição das quantidades dá-se na fase final do projecto, com o auxílio das peças desenhadas.

Tabela 28 – Exemplo de mapa de quantidades

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNIT.	TOTAL
1	Fornecimento e Instalação				
1.1	Equipamento				
1.1.1	Bombas Circuladoras				
	Ficha EQ.09				
	C.CS.01	1	cj		
1.1.2	Filtro Electroestático				
	Ficha AE.22				
	CFE	1	cj		
1.1.3	Vasos de Expansão				
	Ficha EQ.28				
	VEX.MPA.01	1	cj		
	VEX.CS.01	1	cj		
1.1.4	Resistência eléctrica para depósito de água quente sanitária				
	Ficha EQ.40				
	REAQS.01	1	cj		

No ANEXO D está representado um exemplo de um mapa de quantidades.

Estimativa orçamental

Para a elaboração da estimativa orçamental, têm-se como base o mapa de quantidades. Para cada equipamento ou actividade atribui-se um valor de custo (após consulta do distribuidor ou vendedor), arbitra-se um período de tempo para montagem do respectivo equipamento (com base noutros projectos já executados) e a este multiplica-se uma taxa horária, e por último atribui-se uma margem de lucro.

Tabela 29 – Exemplo de estimativa orçamental

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNIT.	TOTAL
1	Fornecimento e Instalação				
1.1	Equipamento				91471.20 €
1.1.1	Bombas Circuladoras				
	Ficha EQ.09				
	C.CS.01	1	cj	108.00 €	108.00 €
1.1.2	Filtro Electroestático				
	Ficha AE.22				
	CFE	1	cj	13268.40 €	13268.40 €
1.1.3	Vasos de Expansão				
	Ficha EQ.28				
	VEX.MPA.01	1	cj	84.00 €	84.00 €
	VEX.CS.01	1	cj	84.00 €	84.00 €
1.1.4	Resistência eléctrica para depósito de água quente sanitária				
	Ficha EQ.40				
	REAQS.01	1	cj	1398.60 €	1398.60 €

No ANEXO E é apresentado um exemplo de uma estimativa orçamental.

Diagramas P&ID

Da mesma maneira que a indústria eletrónica desenvolveu uma simbologia própria para a representação dos vários circuitos eletrónicos, a indústria produtora teve também necessidade de os desenvolver para uma representação esquemática e de fácil compreensão. Foi assim criada a simbologia P&ID, que representa basicamente a forma de como os vários componentes e elementos estão interligados entre si, tendo sido posteriormente standardizada pela *ANSI* e *ISA* em 1984.

A Figura 3 representa as várias linhas existentes neste tipo de diagramas, caracterizando-as consoante a sua função.

























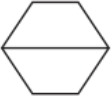





Interconnection;	Process line	
	Instrument supply	
Signal lines;	Undefined	
	Pneumatic	
	Hydraulic	
	Electrical	
	or	
	Electromagnetic or	
	Sonic (guided)	
	Electromagnetic or	
	Sonic (unguided)	
	Pneumatic binary	
Electrical binary		
or		
Link	Internal system	
	Software or data	
	Mechanical	
Capillary tube		

Figura 3 – Simbologia das várias linhas de instrumentação

Os vários equipamentos de instrumentação existentes devem também ser identificados nos respetivos diagramas. Para tal, todos os instrumentos chamados “discretos”, aqueles que podem ser separados/retirados do próprio processo sem interferirem diretamente neste, são representados com um círculo, como por exemplo um termómetro ou um pressostato. Os equipamentos que têm como função mostrar os valores medidos devem ser representados com um círculo dentro de um quadrado, e são exemplo por exemplo um visor ou um mostrador. Caso existam atuadores no sistema, que atuam conforme o valor medido por um instrumento, estes devem ser representados por um hexágono, como são exemplo os atuadores de uma válvula de globo. Caso o sistema seja controlado por um PLC (Programmable logic control), este deve ser representando por um losango dentro de um quadrado, como por exemplo um PLC que, depois de receber os vários valores medidos pelos vários instrumentos “discretos”, analisa esses mesmos dados e atua sobre o sistema, por exemplo, ajustando uma válvula de regulação de caudal. Caso estes

instrumentos estejam próximos do operador e portanto do sistema, estes devem representados com uma linha a meio, caso haja mais que um instrumento responsável pela mesma leitura junto do operador e do sistema, este deve ser representado por duas linhas a meio. Por último, caso o instrumento não esteja acessível ao operador, este é representado sem qualquer linha, conforme a Figura 4.

	Primary location accessible to operator	Field mounted	Secondary location accessible to operator
Discrete instruments			
Shared display or control			
Computer function			
PLC			



Inaccessible instruments		
--------------------------	---	---

Figura 4 – Representação dos vários instrumentos

Dependo da função de cada instrumento no sistema, estes devem ser identificados com duas letras, na parte superior do símbolo. A descrição de cada letra pode ser visualizada na Tabela 30.

Tabela 30 – Letras de identificação dos vários instrumentos

	First Letter + Modifier			Succeeding Letters	
	Initiating or Measured Variable	Modifier	Readout or Passive Function	Output Function	Modifier
A	Analysis		Alarm		
B	Burner, combustion		User's choice	User's choice	User's choice
C	User's choice				
D	User's choice	Differential			
E	Voltage		Sensor		
F	Flow rate	Ratio			
G	User's choice		Flask, viewing device		
H	Hand				High
I	Current		Indicate		
J	Power	Scan			
K	Time	Time rate of change		Control station	
L	Level		Light		Low
M	User's choice	Momentary			Middle
N	User's choice		User's choice	User's choice	User's choice
O	User's choice		Orifice		
P	Pressure		Test point		
Q	Quantity	Integrate, totalise			
R	Radiation		Record		
S	Speed, frequency	Safety		Switch	
T	Temperature			Transmit	
U	Multivariable		Multifunction	Multifunction	Multifunction
V	Vibration, mechanical analysis			Valve, damper, louver	
W	Weight, force		Well		
X	Unclassified	X-axis	Unclassified	Unclassified	Unclassified
Y	Event, state, or pressure	Y-axis		Ready, compute, convert	
Z	Position, dimension	Z-axis		Driver, actuator	

Para além da identificação do tipo de instrumento, estes devem também ser numerados na parte inferior do símbolo.

No ANEXO F é apresentado um exemplo de um diagrama P&ID.

4.1 – Creche Basílio Oliveira

O projecto denominado por “Creche Basílio Oliveira” consistia na climatização, ventilação e alimentação dos respectivos equipamentos dum edifício com dois pisos. No piso inferior estavam localizados os espaços para recepção de clientes, Instalações Sanitárias, Cozinha, Refeitório, Lavandaria, três salas destinadas ao Ensino e Desenvolvimento de Crianças e um Ginásio/Sala de Actividades Diversas, ao passo que, no piso superior, estavam localizados os espaços para Gabinetes de Gestão e Direcção, Sala de Berços, Copa de Leites, Zona de Higienização e uma Sala para Actividades Diversas de menores dimensões (quando comparada com a existente no piso inferior).

O sistema de AVAC preconizado para este edifício consistia muito resumidamente em quatro subsistemas descritos abaixo. Esta separação em quatro subsistemas deveu-se essencialmente as características térmicas de cada espaço, ao seu período de utilização, ao tipo de utilização e às respetivas necessidades de ar novo. A representação dos vários sistemas (diagramas P&ID), pode ser consultada através do ANEXO F ao passo que, a implantação dos vários equipamentos no próprio edifício pode ser consultada no ANEXO G.

O sistema “**UTA.01 + VE.01**” tem como principal objectivo climatizar o Ginásio/Sala de Actividades do Piso 0. Este espaço é servido através de uma unidade de tratamento de ar, equipada com meios de filtração (filtro G4 na admissão e F6 na insuflação) e baterias de arrefecimento e aquecimento. A insuflação deste ar tratado é efectuada pelo meio de uma rede de condutas e difusores terminais. O retorno a esta unidade inclui não só a sala acima referida mas também uma sala de arrumos anexa a este espaço, sendo que parte retorna à unidade de tratamento de ar e o restante é extraído, através de um ventilador de extracção para o exterior. O arrefecimento e aquecimento do ar são efectuados no interior da unidade de tratamento de ar novo através dos fenómenos de expansão directa e/ou condensação, através de uma unidade condensadora reversível. A instalação dos equipamentos descrita será efectuada no exterior do piso 0, junto ao Ginásio/Sala de Actividades.

O sistema “**URE.01 + VRF.01 + P.RAD**” serve a maior parte das zonas do edifício com ocupação permanente e com necessidades térmicas. Consiste numa unidade de recuperação de energia, responsável pela insuflação de ar novo, pela extracção do ar

viciado e, através da permuta de energia entre estes, responsável também pela recuperação térmica entre estas duas massas de ar. É uma unidade relativamente simples, equipada na insuflação com o respectivo ventilador e um filtro G4 e na extracção com o respectivo ventilador de extracção. Para além destes equipamentos, e como descrito acima, possui ainda um permutador de placas. A insuflação do ar tratado é efectuada pelo meio de uma rede de condutas e difusores terminais. O retorno à unidade de recuperação inclui de uma forma geral o ar em excesso (resultante do balanceamento) das salas servidas por este sistema. A climatização do ar nos espaços ventilados é efectuada através de unidades interiores VRF de diversos tipos (murais, tecto e conduta) instalados nos respectivos espaços. Relativamente às Salas de Aula, Sala de Berços e sala do Parque, a climatização é feita através de circuitos independentes de pavimento radiante. O fluido existente nestes circuitos é aquecido ou arrefecimento através de duas unidades condensadoras reversíveis, sendo uma responsável pelo sistema de pavimento radiante do piso 0 e outra do piso 1. A instalação das unidades exteriores do sistema VRF serão instaladas na cobertura do piso 1, as bombas e unidades condensadoras reversíveis serão instaladas na sala de Arrumos 1.

O sistema “**UTAN.02 + VE.02 + VE.026**” serve as zonas de preparação de refeições, nomeadamente a Copa Limpa e Copa Suja. É composto por uma unidade de tratamento de ar novo com um ventilador de extracção. Esta primeira unidade é composta por um pré-filtro G4, uma bateria de aquecimento e arrefecimento (responsáveis pela climatização do ar, alimentadas por expansão direta através de uma unidade condensadora reversível), um ventilador de insuflação e um filtro F6. De forma semelhante aos sistemas até aqui apresentados, a difusão do ar é feita da mesma forma (rede de condutas e difusores terminais). A extracção do ar viciado será feita exclusivamente através de uma HOTTE de extracção sobre a área de confeção da Copa Limpa. Esta massa de ar, antes de ser expelida para o exterior através de um ventilador de extracção, passa por um filtro de gorduras electrostático.

Por último, o sistema “**SPLIT.022 + VE.03**” serve exclusivamente a Lavandaria. Para a climatização deste espaço, optou-se pela instalação de um sistema autónomo SPLIT e um ventilador de extracção. A renovação de ar é feita pela entrada de ar através de infiltração directa do exterior, provocada pela depressão do respectivo ventilador.

No que diz respeito ao sistema aerúlico, este era composto não só pelas unidades de tratamento de ar novo e respetivos ventiladores, mas também por um conjunto de condutas, grelhas, difusores e elementos filtrantes responsáveis pela distribuição do ar por todo o edifício bem como pela extração do ar viciado para o exterior.

Para o dimensionamento da rede aerúlica, mais concretamente a rede de condutas dos vários sistemas, é prática corrente utilizar o método de recuperação estática. Este método consiste no dimensionamento a conduta para que haja um ganho de pressão estática, após cada derivação (por diminuição da velocidade do escoamento). Inicialmente, e imediatamente a jusante do ventilador adota-se uma velocidade para o escoamento, segundo a seguinte tabela (Tabela 31).

Tabela 31 - Velocidades máximas admissíveis numa rede de condutas

Tipo de espaço	Troços principais		Troços secundários	
	Insuflação	Retorno	Insuflação	Retorno
Residências	5,0	4,0	3,0	2,0
Apartamentos Quartos de hospital Quartos de hotel	7,5	6,5	6,0	5,0
Gabinetes Bibliotecas	10,0	7,5	8,0	4,0
Salas de cinema Salas de teatro Auditórios	6,5	5,5	5,0	4,0
Restaurantes Bancos	10,0	7,5	8,0	6,0
Cafés Bares Discotecas	10,0	7,5	8,0	6,0
Indústria	15,0	9,0	11,0	7,5

De seguida, e com recurso ao abaco existente no ANEXO H no eixo das ordenadas marca-se o caudal do respetivo troço e, com a velocidade já adotada, seleciona-se o diâmetro da respetiva conduta. Caso haja necessidade de transformar esta conduta em retangular (devido à falta de altura no teto falso, por imposição do cliente ou por outro motivo), deve ser consultada a tabela existente no ANEXO I.

Os restantes troços de conduta dimensionam-se através dos gráficos existentes nos ANEXOS J e K. Inicialmente, deve ser calculada a relação entre o comprimento equivalente entre as derivações/troços e o caudal de ar do próximo troço. Do gráfico do

ANEXO J marca-se o caudal do troço que se pretende dimensionar e a respetiva distância equivalente. Caso o troço seja composto apenas por troços retos de conduta, esta distância é coincidente ao comprimento real desta, caso contrário, caso existam curvas, transformações ou até outros acessórios, deve ser considerada a soma do comprimento equivalente destes. Determinada a relação entre o comprimento equivalente e o caudal do respetivo troço (L/Q), consulta-se o abaco do ANEXO K a fim de determinar a nova velocidade do escoamento do troço seguinte, podendo deste modo recomeçar o método da recuperação estática. No abaco acima indicado marca-se a relação entre o comprimento equivalente e o respetivo caudal, marca-se também a velocidade do troço a montante deste, e deste modo é possível determinar não só a perda de carga recuperada por este troço no eixo das ordenadas mas também a velocidade do próximo troço no eixo das abcissas.

Já no que diz respeito à seleção de grelhas de extração e passagem e difusores de insuflação, não existe nenhum método específico para tal, devendo apenas ter especial atenção às seguintes características: caudal de passagem, alcance, perda de carga e níveis de pressão sonora admissíveis.

Relativamente aos elementos filtrantes, estes estão localizados na própria unidade de tratamento de ar. Na entrada de qualquer das três unidades de tratamento de ar deve estar sempre um filtro de baixa eficiência, por exemplo um “G4”. Depois do tratamento térmico, e já no final da respetiva unidade de tratamento de ar deverá estar um filtro de média eficiência, por exemplo um filtro “F7”. No caso de serem necessários maiores graus de filtração (hospitais, indústria farmacêutica ou laboratórios), devem ser ainda instalados filtros de alta eficiência, como por exemplo filtros “H14”.

4.2 – Condomínio Diana-Park

O projecto denominado por “Condomínio Diana-Park” consistiu no aquecimento, ventilação, climatização e instalação eléctrica associada à mecânica de quatro espaços com características comerciais, entre eles as lojas “Zara”, “Haiti”, “Wesley” e um Cabeleireiro. Este estes, foi também objecto de intervenção a respectiva central de climatização.

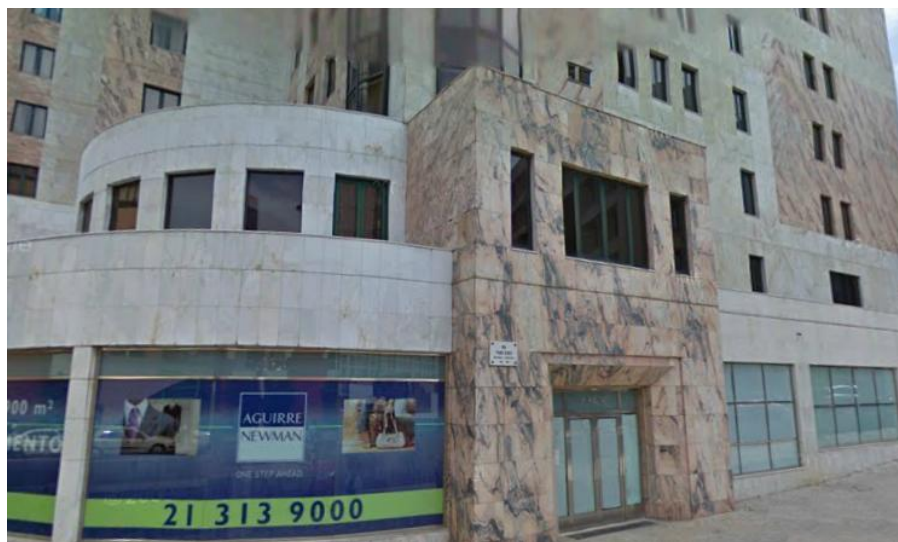


Figura 5 - Edifício "Diana-Park" - Amoreiras

A elaboração deste projecto foi dividida em quatro fases, a enumerar: Fase de levantamentos, fase de estudo prévio, fase de preparação dos processos de licenciamento e fase de execução.

A primeira fase, fase de levantamentos, consistiu no levantamento de todas as características com relevância para a execução do projecto, nomeadamente a potência térmica disponível na central de climatização, localização das redes de distribuição mecânica, potências térmicas dos equipamentos existentes/a existir nos respectivos espaços, entre outros.

A segunda fase, fase de estudo prévio, consistiu na definição das condições exteriores e interiores, no que diz respeito às temperaturas secas, húmidas, níveis de ruído aceitáveis, definição geral do zonamento, cálculo e dimensionamento do sistema AVAC preconizado, previsão das necessidades de alimentação mecânica a cada espaço, previsão

da necessidade de espaços técnicos, sejam estes verticais ou horizontais e por último a elaboração de uma estimativa orçamental da obra.

A terceira fase, fase de preparação dos processos de licenciamento, consistiu na compilação de todos os cálculos de modo a poderem ser analisados e inseridos em processos de licenciamento – RSECE/RCCTE, preparação de peças escritas e peças desenhadas necessárias para o respectivo licenciamento.

Por último, a fase de execução, consistiu no dimensionamento definitivo de todos os equipamentos e traçados das redes de fluidos, elaboração de diagramas de princípio de todos os sistemas, quadros eléctricos, memória descritiva do funcionamento do edifício com os sistemas preconizados, entre outros.

Relativamente a este processo, houve a oportunidade de participar na elaboração da DCR (declaração de conformidade regulamentar) das lojas “Zara” e “Haity” e na posterior CE da loja “Haity”. A diferença entre estes dois documentos reside na fase do projeto na qual esta incide – A DCR incide sobre o projeto, ao passo que a CE incide sobre a instalação.

No que diz respeito à loja “Zara”, este espaço comercial é composto por dois pisos, sendo que o piso 0 é composto por quatro espaços distintos e o piso 1 por seis espaços, com uma área total aproximada de 750 m².

Relativamente à ocupação e potência dos equipamentos existentes, foram utilizados os valores recomendados pelo RSECE (anexo XV), para uma tipologia de “pequenas lojas” – 5 m²/ocupante e 5 W/m² respetivamente. Já no que diz respeito à iluminação, e visto que para este parâmetro não existem valores fixos e tabelados para os vários tipos de tipologia, foram utilizadas as potências de iluminação do respetivo projeto (não elaborado pela ACET). A Tabela 32 representa a distribuição da potência de iluminação nos vários espaços.

Tabela 32 – Levantamento da potência de iluminação – “Zara”

Espaço	Armadura Halógeno	Armadura Fluorescente	Total [W]
N.º de luminárias	1	1	9244
Potência da luminária	70 W	36 W	
Potência total	70 W	36 W	
1.9.1	16	-	1120
1.9.2	9	-	630
1.9.3	11	-	770
1.9.4	25	-	1750
2.5.1	-	4	144
2.5.7	28	-	1960
2.5.8	12	-	840
2.5.9	8	-	560
2.5.10	15	-	1050
2.5.11	6	-	420
Potência total:	9100 W	144 W	9244

Já no que diz respeito aos dados climáticos de referência para o edifício e frações autónomas em estudo, com relativa importância para o cálculo do IEE, tais podem ser consultados no quadro III.1 do RCCTE, de acordo com a localização do edifício:

- Zona Climática de Inverno: I₁;
- Número de Graus-Dia: 1190;
- Duração da estação de aquecimento: 5,3 meses;
- Zona climática de verão: V_{2,S};
- Temperatura externa de projeto: 32 °C;
- Amplitude térmica: 11 °C.

Para o cálculo das necessidades de aquecimento e arrefecimento, foi necessário inicialmente caracterizar o edifício e a sua envolvente, de modo a que, através de um programa de simulação dinâmica, todos estes fatores sejam contabilizados. Para tal, e durante todo o período de estágio, foi utilizado o programa HAP – Carrier.

Na caracterização não só do edifício mas de toda a envolvente, devem ser considerados os seguintes pontos:

- Clima da envolvente – Para além da localização, deve-se ter em conta a temperatura seca e húmida nas estações de aquecimento e arrefecimento, a distribuição desta ao longo de todo o ano e qual a energia de radiação, também ao longo do ano, nas várias orientações de acordo com a “rosa-dos-ventos”;
- Espaços do edifício – Para além da sua área e pé-direito, as cargas internas (nomeadamente a iluminação, equipamentos e até ocupação) devem ser considerados, todos os elementos em contato com o exterior (paredes, pavimentos ou tetos) bem como as suas orientações e até elementos que, ainda que em contato com outros espaços interiores, encontram-se a temperaturas não controladas;
- Sistemas de climatização – Para além do seu tipo (UTA e UTAN apoiadas por expansão direta, Chiller, Split, Rooftop e outros), deve ser considerado qual o seu caudal de ar e respetivas temperaturas, quais os espaços cuja temperatura está controlada pelo sistema e outras particularidades do sistema (perda de carga, rendimento dos motores dos ventiladores e das baterias, entre outros);
- Características do edifício – Das várias características do edifício em estudo, deve se ter em consideração quais os períodos de funcionamento dos vários equipamentos e luminárias, da ocupação dos vários tipos de espaços, qual a constituição das paredes do edifício, tetos e pavimentos em contato com o exterior, quais as características dos vãos envidraçados e dos respetivos sombreamentos e, por final, as características das portas em contato com o exterior.

Relativamente à energia que deverá ser dissipada pelo sistema de climatização, esta poderá ter origem em vários aspetos nomeadamente através das paredes exteriores, tetos e pavimentos, janelas, portas, paredes interiores, iluminação, equipamentos elétricos, pessoas ou através de caudal de ar por infiltração de outros espaços.

Relativamente à transferência de calor através de paredes exteriores e tetos analisada pelo HAP – Carrier, esta dão-se através destas superfícies opacas devido à radiação solar que incide sobre estas e devido também à diferença de temperatura entre o interior e exterior, separado por este mesmo vão opaco. Para o cálculo destes valores, o *software* baseia-se na equação 27:

$$T_{sa} = T_{oa} + \alpha \times I_t/h_0 - \varepsilon \times \Delta R/h_0 \quad (27)$$

onde:

T_{sa} – Temperatura fictícia [°C];

T_{oa} – Temperatura de bolbo seco do exterior [°C];

α – Absortividade da superfície opaca;

I_t – Fluxo solar incidente na superfície opaca [W/m^2];

h_0 – Coeficiente de transferência térmica por convecção do vão opaco [W/m^2K];

ε – Emissividade da superfície opaca;

ΔR – Diferença entre a radiação solar incidente e a radiação proveniente de um corpo negro à mesma temperatura que a superfície opaca.

No que diz respeito à energia transferida através das janelas, esta pode ser feita de duas formas: através da energia transmitida da janela para o edifício e através da energia absorvida pelo próprio vidro e pelos dispositivos de sombreamento (caso existam). Para o cálculo destes valores, o *software* utiliza as seguintes expressões:

$$TSHG = [TSHGF_b(1 - F_s) + TSHGF_d] \times CS \times A \quad (28)$$

$$ASHG = [ASHGF_b(1 - F_s) + ASHGF_d] \times N_i \times CS \times A \quad (29)$$

$$SHG = TSHG + ASHG \quad (30)$$

onde:

A – Área envidraçada da janela [m^2];

$ASHG$ – Energia absorvida pela janela [W];

$ASHGF_b$ – Energia absorvida pela janela através dos raios solares [W/m^2];

$ASHGF_d$ – “Energia difusa” absorvida pela janela [W/m^2];

F_s – Fração da janela sombreada;

N_i – Fração da energia solar absorvida através de um vidro padrão;

SC – Fator de sombreamento da janela;

SHG – Ganho total energético através da janela [W];

$TSHG$ – Energia transmitida na janela através dos raios solares [W];

$TSHGF_b$ – Energia transmitida pela janela através dos raios solares [W/m^2];

$TSHGF_d$ – “Energia difusa” transmitida pela janela [W/m^2].

Ainda relativamente às janelas, e quando existem diferenças de temperatura entre o exterior e o interior do edifício, dão-se também transferências de energia. Esta é calculada através da expressão **31**:

$$q = U \times A \times (T_{OA} - T_r) \quad (31)$$

onde:

q – Energia transferida através da janela [W];

U – Coeficiente global de transferência térmica [W/m².K];

A – Área envidraçada da janela [m²];

T_r – Temperatura no interior do edifício [°C];

T_{OA} – Temperatura no exterior do edifício [°C].

Caso existam portas exteriores, estas devem também ser contabilizadas, pois contribuem para um aumento da energia a dissipar no interior do edifício. Caso a porta, possua para além da sua própria estrutura, algum tipo de envidraçado, o *software* encara esse envidraçado como um envidraçado normal, e portanto aplica as equações **28** a **30** relativas à janela e a equação **31** relativa à estrutura da porta. Caso contrário, se esta não possua qualquer tipo de envidraçado, é aplicada apenas a equação **31**.

No que diz respeito à energia transferida por radiação através das portas exteriores, esta tem que ser contabilizada de uma forma diferente. Inicialmente dimensiona-se o sistema sem contabilizar este ganho energético e anota-se em que mês do ano existe uma maior necessidade de dissipação térmica. Posteriormente, consulta-se o separador Design Solar na janela Weather, e de acordo com o mês anotado anteriormente e com a orientação da porta exterior em questão, levanta-se o valor de potência por metro quadrado. A este valor deve ser multiplicada a área da porta e só deste modo é possível ter acesso à energia que é transferida, por radiação, através das portas exteriores. Devido ao fato da porta ter uma espessura muito pequena e considerando que sua refletividade é muito baixa (por aproximação pode tomar o valor nulo), a energia por radiação incidente na porta é transformada em carga térmica na sala. Para contabilizar este fator, o valor da energia radiada deve ser introduzido no separador *Internals*, no campo *Miscellaneous Loads*.

No que diz respeito a paredes interiores ou tetos falsos que, estão em contato com espaços não climatizados o *software* aplica novamente a equação **31**, tendo em atenção a área em contato com os dois espaços e a suas temperaturas máxima e mínima.

Já no que diz respeito à energia transferida através do pavimento, a transferência de calor pode dar-se de diferentes formas, conforme o tipo de pavimento: caso o pavimento esteja em contato com espaços não climatizados, caso o pavimento esteja em contato direto com o solo mas ao nível deste ou, caso o pavimento esteja também em contato com o solo mas a um nível inferior a este. No primeiro caso (pavimento em contacto com espaços não climatizados), a equação que o *software* aplica é também a equação **31**, tendo apenas em atenção qual o coeficiente global de transferência térmica do pavimento e quais as temperaturas dos dois espaços, semelhante ao caso de paredes interiores ou tetos falsos em contato com espaços não climatizados.

No caso de pavimentos em contato direto com o solo e ao mesmo nível deste, a equação aplicada pelo *software* é a seguinte:

$$q_t = P \times (T_{OA} - T_r) \times \frac{k_{soil}}{\pi} \times \left[\ln\left(\frac{1}{h_0} + \pi \times \frac{W}{k_{soil}} + R_f + R_{si} + R_s\right) - \ln\left(\frac{1}{h_0} + R_f + R_{si} + R_s\right) \right] \quad (32)$$

onde:

q_t – Energia transferida através do solo [W];

P – Perímetro do pavimento em contato com o solo [m];

T_{OA} – Temperatura no exterior do edifício [°C].

T_r – Temperatura no interior do edifício [°C];

k_{soil} – Coeficiente de condutibilidade térmica do solo [W/m.K];

h_0 – Coeficiente de convecção térmica do ar exterior [W/m².K];

W – Largura efetiva do pavimento [m];

R_f – Resistência térmica da parede [K.m/W];

R_{si} – Resistência térmica do material isolante [K.m/W];

R_s – Resistência térmica do pavimento [K.m/W];

Caso do pavimento esteja em contato como solo mas abaixo do nível deste, para além da equação **33**, deve também ser aplicada a equação **34**:

$$q_t = P \times (T_{OA} - T_r) \times k_{soil} / \pi \times \left[\ln \left(\frac{1}{h_0} + \frac{\pi D_f}{2k_{soil}} + \frac{\pi W}{k_{soil}} + R_s \right) - \ln \left(\frac{1}{h_0} + \frac{\pi D_f}{2k_{soil}} + R_s \right) \right] \quad (33)$$

$$q_w = P \times (T_{OA} - T_r) \times 2k_{soil} / \pi \times \left[\ln \left(\frac{1}{h_0} + \frac{\pi D_i}{2k_{soil}} + R_{wi} + R_w \right) - \ln \left(\frac{1}{h_0} + R_{wi} + R_w \right) + \ln \left(\frac{1}{h_0} + \frac{\pi D_f}{2k_{soil}} + R_{wi} \right) - \ln \left(\frac{1}{h_0} + \frac{\pi D_i}{2k_{soil}} + R_{wi} \right) \right] \quad (34)$$

onde:

q_w – Energia transferida através do solo [W];

D_f – Desnível entre o solo e o pavimento [m];

D_i – Desnível isolado entre o solo e o pavimento [m];

R_w – Resistência térmica da parede abaixo do solo [K.m/°C];

R_{wi} – Resistência térmica do material isolante abaixo do solo [K.m/°C].

Relativamente à energia transferida para o espaço através dos vários equipamentos de iluminação, esta deve ser calculada e depende essencialmente da potência de iluminação das várias luminárias e do número de horas em que estas estão em funcionamento. Este valor pode ser quantificado através da equação 35.

$$q = K \times P_l \times BM \times F_s / 100 \quad (35)$$

onde:

q – Ganho energético através da iluminação [W];

K – Fator de conversão;

P_l – Potência de iluminação [W];

BM – Fator de potência (balastro);

F_s – Fator de multiplicação (Schedule) [%].

Em relação à energia dissipada através dos vários equipamentos existentes no edifício, e em semelhança no que diz respeito às luminárias, deve ser contabilizada toda a energia térmica dissipada de todos os equipamentos existentes nos espaços. A equação 36 traduz esse cálculo. É importante referir que, deve ser diferenciada a energia dissipada por convecção e por radiação. Segundo a *ASHRAE*, 75% desta energia é considerada como energia dissipada por convecção, e portanto passa imediatamente a ser carga térmica, ao passo que, 25% desta é dissipada por radiação.

$$q = K \times P_e \times F_s / 100 \quad (36)$$

onde:

q – Ganho energético através dos equipamentos [W];

K – Fator de conversão;

P_E – Potência dos equipamentos elétricos [W];

F_S – Fator de multiplicação (Schedule) [%].

No que diz respeito à energia dissipada pelos ocupantes dentro do edifício, esta deve também ser contabilizada. Esta depende obviamente do número de pessoas existentes, do número de horas que estas estão efetivamente no local e da energia dissipada por estas, lembrando que a energia sensível varia entre 64,7 W/pessoa e 208,1 W/pessoa e a energia latente varia entre 35,2 W/pessoa e 319,4 W/pessoa, dependendo do seu tipo de atividade. É importante referir que, à semelhança da energia dissipada por iluminação, neste cálculo deve também ser separada a energia dissipada por convecção (30%) e a restante, dissipada por radiação (70%).

$$q = HG \times O \times F_s / 100 \quad (37)$$

onde:

q – Ganho energético através das pessoas [W];

HG – Energia libertada por ocupante [W/pessoa];

O – Número máximo de ocupantes [n.º de pessoas];

F_S – Fator de multiplicação (Schedule) [%]

Os ganhos/perdas térmicas relativas às infiltrações de ar nos espaços climatizados, devem também ser consideradas. Estas devem-se essencialmente ao caudal de ar que entra ou sai do edifício através das frestas das portas interiores, no caso de espaços climatizados em contato com espaços não climatizados ou de portas exteriores, no caso de espaços climatizados em contato com o exterior e da caixilharia dos envidraçados.

$$Q_s = \rho_a \times C_{pa} \times V_I \times K \times (T_{oa} - T_r) \quad (38)$$

$$Q_l = \rho_a \times h_{fg} \times V_I \times K \times (\omega_{oa} - \omega_r) \quad (39)$$

onde:

Q_s – Ganho energético sensível através de infiltrações [W];

Q_t – Ganho energético latente através de infiltrações [W];

ρ_a – Densidade do ar [kg/m^3];

C_{pa} – Calor específico do ar [$\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$];

V_I – Caudal de ar infiltrado no espaço [L/s];

K – Fator de conversão;

T_{oa} – Temperatura no exterior do edifício [$^{\circ}\text{C}$];

T_r – Temperatura no interior do edifício [$^{\circ}\text{C}$];

h_{fg} – Entalpia de vaporização [J/kg];

ω_{oa} – Humidade específica no exterior do edifício [kg/kg];

ω_r – Humidade específica no interior do edifício [kg/kg].

Apesar deste ganho/perda energético/a ter a sua importância, normalmente não é considerado essencialmente devido a dois aspetos: de uma maneira geral, os sistemas de climatização e ventilação são projetados de maneira a que pressurizem todos os espaços do edifício em causa – por essa razão, pode-se afirmar que não existem infiltrações do exterior para o interior. O segundo aspeto prende-se com o fato do valor energético ser relativamente pequeno (podendo até ser desprezado), quando comparado com as potências a dissipar (potência dos equipamentos, energia transferida através das envolventes opacas e outras).

Já no que diz respeito à caracterização da envolvente opaca, esta pode ser caracterizada de três maneiras: ou o cliente transmite essa informação, ou consulta-se o projeto de arquitetura e, com o apoio da publicação “ITE 50 – Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente de edifícios”, faz-se o levantamento dos valores de coeficientes de transmissão térmica, condutibilidade térmica e respetiva resistência térmica, ou no caso do desconhecimento destes parâmetros, aplicam-se os valores recomendados pela ADENE.

A Tabela 33 representa o cálculo do coeficiente de transmissão térmica aproximado, para uma parede dupla de fachada, visto não existir informação sobre a constituição desta.

Tabela 33 – Cálculo do coeficiente de transmissão térmica da parede exterior da loja “Zara”

Elemento de camada	e [m]	λ [W/m.K]	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	U Adoptado (W/m ² .K)
Resistência interior	-	-	0,130	1,082	1,100
Estuque de gesso e areia	0,030	0,80	0,038		
Alvenaria de tijolo cerâmico furado	0,150	-	0,390		
Caixa-de-ar	0,040	-	0,021		
Alvenaria de tijolo cerâmico furado	0,110	-	0,270		
Reboco com argamassa de cimento	0,025	0,8	0,031		
Revestimento em mármore	0,015	3,5	0,004		
Resistência exterior	-	-	0,040		

Depois de calculados todos os coeficientes de transmissão térmica de todas as envolventes opacas, estes valores devem ser comparados com os valores máximos admissíveis, de acordo com a Tabela 34. A tabela abaixo representada verifica os respetivos coeficientes de acordo com o RCCTE.

Tabela 34 – Verificação dos coeficientes de transmissão térmica

Elemento da Envoltura	U _{máximo} [W/m ² .K]	U _{calculado} [W/m ² .K]	Verifica [S/N]	Observações
Parede exterior	1,80	1,10	S	
Parede interior	2,00	1,30	S	
Cobertura exterior	1,25	2,60	N	Foi aplicado o coeficiente de transmissão térmica recomendado pela ADENE
Cobertura interior	1,65	2,60	N	Foi aplicado o coeficiente de transmissão térmica recomendado pela ADENE
Pavimento	1,65	3,10	N	Foi aplicado o coeficiente de transmissão térmica recomendado pela ADENE

Para o cálculo do fator solar, devido à falta de informação, foi considerado que o envidraçado era composto por caixilharia em alumínio sem corte térmico, vidro duplo refletante incolor (4 a 8) mm + incolor (4 a 8) mm com 4 mm de caixa-de-ar, sem dispositivo de proteção solar, conforme Tabela 35.

Tabela 35 - Fator solar dos vãos envidraçados

	Fator solar g			U (W/m ² .K)	Observações
	Individual	Inverno	Verão		
Sem proteção solar ativada	0,52	0,52	0,52	3,9	
Com proteção solar ativada a 100%	0,52				

Relativamente à inércia térmica, foram levantados os pesos por metro quadrado de todos os elementos de construção existentes a este valor multiplicou-se a área total que estes elementos têm em todos o edifício e, para o cálculo da inércia térmica, divide-se a este valor a área total do edifício.

Tabela 36 – Cálculo da inércia térmica da loja “Zara”

Elemento de construção	Msi [kg/m ²]	Si [m ²]	FC [r]	Msi r Si [kg]
Parede exterior	150	428,1	1,0	64210
Parede interior	240	475,4	1,0	113850
Cobertura exterior	150	439,2	1,0	65877
Pavimento	150	83	1,0	12515
Massa total				256451 kg
Área útil de pavimento				751 m ²
Massa superficial útil / área de pavimento				342 kg/m ²

Como indicado na Tabela 36 este edifício caracteriza-se por ter uma inércia térmica média. Para o cálculo do fator de forma, recorreu-se à fórmula **04**, conforme exemplificado na Tabela 37.

Tabela 37 – Cálculo do fator de forma da loja “Zara”

Elementos	A_{ext} [m²]	A_{int} [m²]	F_c
Parede exterior	428,1	-	-
Cobertura exterior	439	-	-
Pavimento	83	-	-
Escadas de acesso – circulação 3	-	22,53	0,6
Espaço 2 (piso 2)	-	40,2	0,8
Ex-Haity (piso 1)	-	11,82	0,8
Sala 1.6 (piso 1)	-	3,72	0,3
WC Sala 1.4 (piso 1)	-	5,22	0,2
WC Sala 1.5 (piso 1)	-	11,76	0,2
Espaço 6 (piso 1)	-	11,73	0,95
Espaço 7 (piso 1)	-	5,49	0,95
Sala 1.7 (piso 1)	-	16,2	0,7
Sala 1.8 (piso 1)	-	16,2	0,7
Garagem (piso 0)	-	269,38	0,4
Residencial (piso 3)	-	439,18	0,6
Zona 2.5.1 -4	-	38,76	0,7
Somatório das áreas:	951	497	
Volume [m³]:	2592		
Fator de forma [FF]:	0.56		

Depois do fator de forma, faltam determinar os respectivos fatores de correção. Tal como explanado nas expressões **40** e **41**, resultam as seguintes necessidades de aquecimento e arrefecimento:

$$N_{I1} = 4,5 + (0,021 + 0,037 \times 0,56) \times 1000 = 46,22 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano} \quad (40)$$

$$N_{ii} = 4,5 + (0,021 + 0,037 \times 0,56) \times 1190 = 54,15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano} \quad (41)$$

Deste modo, o fator de correção para os consumos associados ao aquecimento tem o valor:

$$F_{CI} = N_{I1}/N_{ii} = 46,22/54,15 = 0.853 \quad (42)$$

$$N_{V1} = 16 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

$$N_{Vi} = 32 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

Seguindo um raciocínio em tudo semelhante, o fator de correção para os consumos associados ao arrefecimento é:

$$F_{CV} = N_{VI}/N_{Vi} = 16/32 = 0.500 \quad (43)$$

Na Tabela 38 está representado o cálculo do IEE, tendo em conta os consumos anuais relativos ao aquecimento e arrefecimento ambiente, os consumos dos equipamentos responsáveis pela ventilação, também para as estações de aquecimento e arrefecimento, o consumo da iluminação interior bem como a potência de outros equipamentos existentes no edifício.

Tabela 38 – Cálculo do consumo real e do IEE para a loja "Zara"

	A_p [m ²]	Consumo nominal [kWh/ano]	Fatores de conversão [kgep/kWh]	Fatores de correção [F _c]	Fatores de agravamento [F _a]	IEE [kgep/ano]
Aquecimento Ambiente	-	2337	0,290	0,853	1,050	607
Arrefecimento Ambiente	-	7224	0,290	0,500	1,000	1047
Consumos de Ventilação para Arrefecimento	-	13769	0,290	0,500	1,000	1996
Consumos de Ventilação para aquecimento	-	17406	0,290	0,853	1,050	4522
Consumos de iluminação interior	-	30121	0,290	1,000	1,000	8735
Consumos de equipamentos	-	24199	0,290	1,000	1,000	7018
Totais:	751	95056	-	-	-	31,87 kgep/m².ano

Calculado o IEE real, falta apenas determinar o IEE nominal. A Tabela 39 representa esse mesmo cálculo.

Tabela 39 – Cálculo do IEE nominal da loja "Zara"

Zona ou tipologia	Ap total [m2]	IEE nominal [kgep/m².ano]	Fator S	Peso [%]
Serviços	751	75,00	26	100
Totais:	751	75,00	26	100

Deste modo, resultam os seguintes índices:

$$IEE_{\text{nominal}} = 75 \text{ kgep/m}^2 \cdot \text{ano}$$

$$IEE_{\text{real}} = 31,87 \text{ kgep/m}^2 \cdot \text{ano}$$

Enquadrando estes valores nas expressões **09** a **17** das páginas 11 e 12, obtemos a seguinte classificação: **CLASSE A+**.

4.3 - Iapmei – CE para edifício de serviços

O projecto denominado por “Iapmei – CE para edifício de serviços” consistia, como o título induz, num processo de certificação energética para uma fracção inserida num edifício de serviços pertencente ao Iapmei, localizado em Setúbal.



Figura 6 - Edifício do IAPMEI - Setúbal

Na execução deste processo de certificação energética, foi inicialmente agendada uma visita ao edifício, cujo principal objetivo passava pelo levantamento de luminárias, no que diz respeito à sua potência e quantidade, tipo de envidraçados e elementos opacos, no que diz respeito à sua constituição e orientação, eficiência dos equipamentos de climatização, nomeadamente unidades de tratamento de ar novo e ventiladores de extração.

Na execução deste processo, foram realizados os seguintes trabalhos: Levantamento, recolha e compilação de toda a documentação técnica necessária para a emissão do respectivo certificado energético, visita, inspecção ao edifício e aferição das potências reais dos vários equipamentos e sectores por forma a permitir a criação do modelo energético do edifício, criação do modelo energético do edifício, através do *software* de simulação dinâmica multizona HAP, contemplando todos os sistemas consumidores de energia do edifício, calibração do modelo para que este não ultrapasse uma diferença de 10% entre os resultados da simulação e os consumos efectivos de energia do edifício, determinados com base na média das facturas energéticas dos últimos três anos, cálculo do consumo anual de energia do modelo calibrado, considerando os padrões nominais de utilização definidos pelo RSECE por sector (aquecimento, arrefecimento e outros),

cálculo do IEE nominal do edifício com base nos consumos determinados anteriormente, emissão do certificado energético do edifício, atribuindo a respectiva classe energética correspondente ao IEE calculado e, por último, a compilação de um documento técnico contendo a descrição das instalações e equipamentos consumidores de energia com introdução de todos os dados no portal da ADENE.

Curiosamente, e contra todas as expectativas que poderia ter, a classe atribuída a este edifício foi “**CLASSE A+**”. Tendo em conta que a constituição das paredes, pavimentos e tetos era desconhecida, e portanto foi utilizado um coeficiente de transmissão térmica altamente penalizador, era de esperar que os consumos nominais para todo o ano fossem superiores, relativamente a área do edifício.

Para suportar esta classificação, foram ainda comparados os consumos nominais resultantes da simulação dinâmica com as faturas dos anos anteriores do mesmo edifício. Apesar de existirem algumas diferenças, estas, anualmente, não ultrapassavam os 10%, pelo que o modelo criado na simulação dinâmica pôde ser considerado.

4.4 - Parque Expo – Edifício Báltico

O projecto denominado por “Parque Expo – Edifício Báltico” consistia numa auditoria geral a um prédio de escritórios no parque Expo. Esta auditoria deveu-se à venda do edifício, pertencente à Mota-Engil a um fundo e investimento alemão *Deka Immobilien*, como avaliação do estado do mesmo.

A título de curiosidade, esta aquisição foi avaliada em cerca de 43 milhões de euros, tendo sido a maior do género em Portugal nos últimos quatro anos. Apesar do custo de construção ter sido à volta dos 21 milhões de euros, o fato de ter um contrato de arrendamento de longo prazo, mais precisamente de 15 anos, e um bom inquilino, neste caso os CTT – Correios de Portugal, justifica o valor pedido pela Mota-Engil.



Figura 7 - Edifício báltico - Parque das nações

O edifício é composto por 5 pisos enterrados e 16 pisos elevados, sendo que os primeiros três estão vocacionados para zona comercial e estacionamento públicos e os restantes para espaços de escritórios, composto por sistemas de deteção e extinção de incêndio, sistema central de climatização, controlo de acessos, sistema de CCTV e segurança 24 horas.

A auditoria tinha como base a análise dos seguintes sistemas:

- Sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado;

- Sistema de águas;
- Sistema elétrico;
- Sistema de deteção e controlo de incêndios;
- Sistema de gestão do edifício.

Relativamente ao sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado, foi verificado o funcionamento das bombas de água quente e água refrigerada associadas as várias UTA (unidades de tratamento de ar) e UTAN (unidades de tratamento de ar novo) através da medição de caudal destas, foi feita uma análise dos relatórios da CLIMAESPACO, uma vez que este edifício não tem produção de água quente nem água refrigerada, foi também verificado o funcionamento de todas as UTA e UTAN, relativamente ao seu consumo, perda de carga dos equipamentos constituintes, caudal nominal, velocidade de passagem do ar nas baterias e nas principais condutas, grau de colmatção dos filtros e respetiva análise do sistema de alarmes, verificação do funcionamento de todas as unidades autónomas (splits) existentes, análise do funcionamento dos ventiloconvetores e ventiladores de extração associados aos diferentes sistemas, estado dos registos corta-fogo e sinalização no respetivo quadro elétrico, estado de conservação e medição de caudal de grelhas de extração e difusores de insuflação. Relativamente a localização destes equipamentos, os ventiladores de extração, UTA e UTAN, bombas de água quente e água refrigerada e o quadro elétrico e de sinalização estavam na cobertura do edifício, ao passo que os ventiloconvetores, difusores e grelhas de extração localizavam-se em todos os pisos com ocupação permanente de pessoas.

Já no que diz respeito ao sistema de águas, este era composto por um reservatório localizado no piso -5 (último piso reservado à garagem), e por um sistema de bombas de elevação, responsáveis pela distribuição desta para todos os pisos. Esta água não era própria para consumo uma vez que o enchimento do tanque era feito não só pela água da rede de abastecimento mas também por uma fonte de água existente no edifício, pelo que esta era utilizada para limpeza, regas e outros tipos de uso. Para além deste depósito, existia ainda outro também neste piso, responsável pela distribuição de água para o sistema de incêndios. Paralelamente, foi também efetuado a verificação das bombas de elevação e bombas *jockey*, responsáveis pela manutenção da pressão no sistema de *sprinklers* do edifício.

No que diz respeito ao sistema elétrico, foi objeto de verificação o posto de transformação, no que diz respeito aos seus consumos, fases e respetivo fator de potência, os vários grupos geradores de energia foram também objeto de verificação em modo manual e modo automático (depois de provocada uma falha de energia), bem como os respetivos relatórios de manutenção (limpeza, abastecimento de combustível, entre outros), os quadros elétricos, principais e secundários foram também objecto de verificação, nomeadamente da presença ou ausência do respetivo esquema no seu interior bem como a respetiva etiquetagem. Já no que diz respeito ao sistema de iluminação normal e de segurança, foi feita a verificação visual do funcionamento deste, bem como dos respetivos automatismos, e, por amostragem, foi feita a medição de incidência de luz de algumas luminárias. Relativamente as fontes de alimentação ininterrupta (UPS – *Uninterruptible Power Supply*), foi feita a análise dos respetivos certificados de funcionamento e manutenção bem como o seu histórico, para além do seu funcionamento, também por amostragem. Já no que diz respeito ao sistema de elevação, vulgo elevadores, foi verificado o estado de limpeza da sala das máquinas, localizada na cobertura, bem como os certificados e relatórios de manutenção.

Relativamente ao sistema de deteção e controlo de incêndios, foram feitas simulações em vários pisos, novamente por amostragem, no que diz respeito à deteção de fumo e controlo deste. Através de uma máquina de produção de vapor, foi simulado o incêndio em si, foi verificada a deteção e alarme dos detetores de fumo na zona sinistrada. Paralelamente, foi também analisada a abertura/fecho dos registos corta-fogo não só do piso em questão mas também dos pisos anexos, se os ventiladores dedicados à desenfumagem e pressurização das escadas funcionavam e qual a pressão que estes garantiam.

Já no que diz respeito ao sistema de gestão do edifício, foi objeto de análise do sistema de comunicações interno, nomeadamente à existência/ou à falta de relatórios de manutenção e certificação e até a sua operacionalidade, o sistema CCTV (*Closed-Circuit Television*) foi também verificado não só a operacionalidade mas também o protocolo de arquivo e destruição, o sistema de intrusão e controlo de acessos foi também verificado e o sistema de gestão propriamente dito foi verificada a sua funcionalidade e identificados os erros de matriz existentes.

Durante a realização desta auditoria, que teve uma duração aproximada de uma semana, foi possível constatar a importância da projeção, distribuição e estado de conservação das grelhas de extração e difusores de insuflação no que diz respeito ao conforto das pessoas que habitualmente frequentam este espaço. A título de exemplo, em alguns dos pisos do edifício, os difusores, bem como as grelhas de extração mais próximos dos respetivos ventiladores tinham demasiado caudal, fazendo com que não só produzissem mais ruído mas também que, naquela zona de distribuição, a temperatura não fosse a mais apropriada, ao passo que, de modo inverso, os difusores e grelhas de extração mais longínquas dos sistemas de propulsão tinham pouco ou por vezes até nenhum caudal. Apesar de informados os colaboradores dos CTT de que apenas fazíamos parte de uma equipa responsável pela auditoria dos vários sistemas do edifício, várias foram as queixas relativamente à temperatura do ar novo insuflado pelos difusores. Para fazer frente a este problema, os próprios colaboradores alteravam o estado dos registos nos difusores, deslocavam os termostatos para outros locais dos previamente projetados, desvirtuando e alterando uma boa resposta do sistema AVAC.

No final desta auditoria, foi elaborado um relatório fazendo referência a todos os sistemas existentes no edifício, bem como o estado de funcionamento e problemas identificados durante a realização desta.

4.5 - AICEP Lauak – Área de Soldadura

O projecto denominado por "AICEP Lauak – Área de Soldadura" consistia na exaustão de fumos e ventilação natural numa nave para soldadura, localizada em Setúbal.



Figura 8 - Área de Soldadura - Lauak

Para o sistema de desenfumagem passiva, foi preconizado um sistema que funciona por efeito chaminé. É através da diferencia de densidade dos gases e do ar, que permite que estas subam e o ar fresco entre no espaço, ocupando o lugar dos gases. Por esta razão, os exdutores de exaustão foram colocados junto à cumeeira, onde existe acumulação de fumo, e os exdutores de admissão de ar na parte inferior da parede exterior. Em caso de incêndio, o sistema de desenfumagem garante a extracção de fumo e calor, assegurando que a capa de fumos que se encontra acima da cabeça das pessoas se dissemina, permitindo assim melhores condições de visibilidade e temperatura, facilitando a localização do foco de incêndio e permitindo a evacuação das pessoas de forma segura, assim como a atuação das equipas de combate ao sinistro. Por outro lado, com a redução da temperatura interior do espaço e a limitação da propagação de incêndio, consegue-se evitar a destruição dos materiais armazenados.

Para além dos equipamentos já descritos, o sistema de desenfumagem consiste também num sistema de comando eléctrico que é accionado automaticamente por alarme da CDI ou por fusão de um fusível térmico a instalar junto dos exdutores e também pode ser accionado por botoneira do tipo quebra-vidro, a instalar junto às portas de saída. Os exdutores de admissão e extracção encontram-se normalmente fechados. Quando a central

de comando recebe um sinal, seja proveniente da CDI ou das betoneiras, este emite um sinal aos actuadores dos exutores, para abrirem os respectivos obturadores.

Para além das habituais fichas técnicas e peças desenhadas que acompanham sempre um projeto, para um sistema de desenfumagem passivo é necessário calcular as áreas de passagem de fumos, quer dos exutores de admissão, quer dos exutores de exaustão. Este cálculo depende essencialmente do tipo de espaço sobre o qual recai o projeto e a sua volumetria. Para o cálculo destes exutores, foi consultado o manual “Guide de désenfumage”, publicado pela “CNPP Entreprise S.A.R.L.”.

Inicialmente, deve ser identificada a classificação de risco e a respetiva categoria de risco. Para tal, foi consultada a tabela 1, da página 93 e a tabela 3 página 97. Para tal, deve ser especificado qual o tipo de trabalho que irá ser executado neste espaço (**M-Mecânica: Trabalho mecânico, fundição, maquiagem e montagem de equipamento metálico**). Das tabelas, é possível afirmar que a classificação de risco é “C3” e a respetiva categoria de risco é “RTD B1”.

Para o cálculo dos exutores de admissão e evacuação, é necessário inicialmente identificar algumas das características do pavilhão, nomeadamente a área útil, a altura de referência, que não é mais do que uma média da altura do edifício e qual a zona de fumos que deve ser considerada.

$$\text{Área útil: } A_p = 1230 \text{ m}^2 \quad (44)$$

$$\text{Áltura de referência: } H_{ref} = (10,6 + 7,2)/2 = 8,9 \text{ m} \quad (45)$$

$$\text{Zona de fumos: } Z_f = 8,9 - 6,1 = 2,8 \text{ m} \quad (46)$$

Com todos estes dados, é possível calcular a área de superfície de desenfumagem relativa, de acordo com a tabela 2 da página 95. Visto que valor a altura de referência do edifício não se encontrar no manual, para o cálculo da superfície de desenfumagem relativa devem ser feitas várias interpolações.

Para uma altura de referência de 8,5 metros têm-se:

- Zona de fumos: 3,0 – área de superfície de desenfumagem relativa: 0,87;

- Zona de fumos: 2,75 – área de superfície de desenfumagem relativa: 0,97;

$$\frac{3,0-2,75}{2,8-2,75} = \frac{0,87-0,97}{x-0,97} \rightarrow x = 0,95 \quad (47)$$

Para uma altura de referência de 9,0 metros têm-se:

- Zona de fumos: 3,0 – área de superfície de desenfumagem relativa: 0,99;
- Zona de fumos: 2,75 – área de superfície de desenfumagem relativa: 1,10;

$$\frac{3,0-2,75}{2,8-2,75} = \frac{0,99-1,10}{x-1,10} \rightarrow x = 1,078 \quad (48)$$

Para uma altura de referência de 8,9 metros têm-se:

- Altura de referência 8,5 metros – superfície de desenfumagem relativa: 0,95;
- Altura de referência 9,0 metros – superfície de desenfumagem relativa: 1,078;

$$\frac{8,5-9,0}{8,9-9,0} = \frac{0,95-1,078}{x-1,078} \rightarrow x = 1,0524 \quad (49)$$

Para o cálculo real da superfície útil de desenfumagem, deve-se multiplicar área útil do edifício pela superfície de desenfumagem relativa e dividir este valor por 100.

$$\frac{\text{Área útil} \times x}{100} = \frac{1230 \times 1,0524}{100} = 12,94 \text{ m}^2 \quad (50)$$

De acordo com o D.L. 220/2008 de 12 de Novembro, artigo 153, número 2, o somatório das aberturas de evacuação deve ser 50% a 100%. Considerando o pior caso (50%) têm-se:

- Somatório das áreas de evacuação: 12,94 m²
- Somatório das áreas de admissão: 6,47 m²

Uma vez que, as áreas úteis de cada exutor eram:

- Exutor de admissão (modelo 240-6) - Área útil: 2,07 m²
- Exutor de evacuação (modelo 240-13) – Área útil: 4,33 m²

O número de exutores a instalar seria:

- Número de exutores de admissão: 4 unidades;
- Número de exutores de evacuação: 3 unidades;

Como tal, foram aplicados quatro exutores de admissão na fachada sul a uma altura máxima de 1.5 metros, e foram também aplicados 3 exutores de evacuação sobre o telhado do edifício.

4.6 - Bial – Zona de Pesagem

O projecto denominado por “Bial – Zona de Pesagem” consistia na remodelação de um laboratório nas instalações da Bial, localizado em São Mamede do Coronado, concelho da Trofa. Esta remodelação envolvia a acção de várias especialidades, a saber: **ARQ**, **AVC**, **CCE**, **EAM** e **IEG**. Deste modo, o projecto de todas estas especialidades foi executado pela ACET, e a execução da obra esteve a cargo de empresas subcontratadas.



Figura 9 - Instalações dos laboratórios da BIAL

Relativamente à especialidade de **ARQ**, foram executados os seguintes trabalhos: construção de divisórias nas salas C25 e C26 em resina; aberturas no tecto falso para instalação de luminárias, difusores de insuflação e grelhas de extracção; instalação de FAD's; instalação de *Interlock* em várias portas da instalação.

No que diz respeito à especialidade de **AVC**, procedeu-se da seguinte forma: reaproveitamento das UTAN e respectivos VE de cada sistema; foram previstas acções de melhoria e manutenção aos equipamentos já existentes de forma a cumprir os parâmetros exigidos pelo cliente (no que diz respeito a temperatura, humidade, ruído e número de renovações de ar impostas pelo cliente); substituição total das condutas já existentes, devido ao mau estado que estas apresentavam; para o controlo das condições das salas sob influência dos sistemas de climatização, foram aplicados registos de caudal constante na insuflação e registos manuais de modo a atingir uma classificação de salas limpas “Classe D”.

Já na especialidades de **CCE**, previram-se os seguintes trabalhos: montagem, exploração e desmontagem do estaleiro; limpeza e remoção de entulho para contentor em obra e posterior encaminhamento para vazadouro autorizado pela Câmara Municipal da Maia; desmontagem das portas existentes e acondicionamento em local a definir, para posterior reutilização, incluído remates para regularização pronto a receber a porta de ação rápida; desmontagem de cortinas existentes e acondicionamento; desmontagem das cabines, incluindo lavadores de ar existentes; desmontagem de mobiliário existente; abertura de roços em paredes e tectos de apoio às especialidades, incluindo reposição de revestimento nomeadamente em pladur de tectos e paredes; reparação e preparação do pavimento para posterior pintura de acabamento nas zonas onde foram efectuadas as demolições; preparação e pintura de pavimentos interiores de cor igual ao existente; preparação e pintura de paredes interiores à cor branca sobre pladur existentes nas principais salas a intervir; preparação e pintura de tectos à cor branca sobre pladur existente.

Relativamente à especialidade de **EAM**, preconizou-se: alteração das protecções aos vários equipamentos de climatização; reaproveitamento, quando possível, dos cabos de alimentação; alteração das respectivas protecções nos quadros eléctricos; instalação e alimentação de equipamento de campo para medição de caudal, pressostatos diferenciais e reprogramação dos restantes equipamentos de campo já existentes.

Por último, e no que diz respeito à especialidade de **IEG**, procedeu-se da seguinte forma: substituição dos aparelhos de iluminação, assim como todas as tomadas existentes nas salas C25A, C26A para equipamento antideflagrante; nas restantes salas da instalação objecto de intervenção foram reposicionados os aparelhos de iluminação, detectores de incêndio, tomadas de energia e tomas de telecomunicações, consoante a nova arquitectura das salas; Implementação de novos circuitos para as salas com aparelhos antideflagrantes, de acordo com as especificações das salas, assim como para a alimentação aos restantes equipamentos (portas de ação rápida e fluxos laminares).

Uma vez tratando-se de uma instalação com predominância de espaços laboratoriais, o controlo das partículas existentes nestes espaços deve ter uma atenção redobrada. Uma sala limpa pode ser considerado como um espaço onde a concentração de partículas poluentes é controlada e é projetada de modo a minimizar a infiltração de partículas de espaços adjacentes, a sua geração no próprio espaço e até a sua retenção. Como tal, pode-

se afirmar que a poluição devido a partículas poluentes deve-se essencialmente ao ar novo insuflado neste espaço, à própria geração de partículas dentro do mesmo espaço ou até à infiltração de partículas de espaços adjacentes.

A Tabela 40 indica o número máximo de partículas poluentes de acordo com as várias classificações dos espaços.

Tabela 40 – Número máximo de partículas nas diversas Classes

Classe	Número máximo de partículas por m ³			
	Em repouso		Em atividade	
	0,5 µm	5 µm	0,5 µm	5 µm
A	3500	0	3500	0
B	3500	0	350000	2000
C	350000	2000	3500000	20000
D	3500000	20000	-	-

Relativamente às partículas poluentes provenientes do ar novo insuflado, estas podem ser facilmente controladas através de elementos filtrantes altamente eficientes, filtros HEPA. Grande parte destes filtros tem uma eficiência mínima de 99.97% sobre partículas com tamanho igual ou superior a 0,3 *microns*, pelo que, quando aplicados estes tipo de filtros e quando assegurada uma correta manutenção, podem-se considerar que o ar insuflado é praticamente livre de partículas poluentes.

No que diz respeito à infiltração de partículas provenientes de espaços adjacentes, estas podem também ser controladas através da hierarquia de pressões dos diversos espaços, e através de portas, cujas frestas se encontram seladas para minimizar a respetiva contaminação. Segundo a norma ISO, deve ser assegurada uma diferença de pressões entre espaços com diferentes classificações de 12,5 Pa. Para este projeto, foram consideradas as seguintes diferenças de pressões:

- Entre o exterior e o interior: 15 Pa;
- Entre espaços com classificações semelhantes: 5 Pa;
- Entre espaços com classificações diferentes: 15 Pa;

Já na geração de partículas poluentes dentro do próprio espaço, estas podem ter duas origens: elementos de construção do respetivo espaço ou devido aos operadores. Relativamente aos elementos de construção, tal já foi detalhado na especialidade CCE. Em termo de conclusão, neste tipo de espaço devem ser aplicados nas paredes, tetos e pavimento materiais com baixa libertação de poluentes, como por exemplo materiais não porosos (painéis polivinílicos ou paredes revestidas a materiais *epoxy*). No que diz respeito à libertação de partículas através dos operadores, é sabido que todos os seres humanos libertam milhares de células mortas por minuto através da pele. Deste modo, deve-se garantir que todos os operadores possuem a indumentária necessária para que, sendo impossível a não contaminação do espaço, a libertação de partículas poluentes seja reduzida ao mínimo.

No que diz respeito às actividades desenvolvidas por mim neste projecto, foram de várias ordens, nomeadamente: memória descritiva; lista de salas, fichas técnicas; boletins de aprovação de materiais de várias especialidades, orçamento de obra e respectivos aditamentos, diagramas P&ID, peças desenhadas de classificação de salas, influência das unidades de tratamento de ar e fluxos de ar e pressões.

5 – Conclusões

Inicialmente, não escondo, tive alguma dificuldade em ambientar-me com o trabalho a ser executado, simplesmente porque era tudo novidade para mim, e que aquilo que deveria ter uma duração de, por exemplo, dois dias, demorava uma semana. Sentia uma enorme insegurança no trabalho que executava, revia-o sempre que possível e “para uma conta de 2+2, utilizava até uma calculadora”.

Apesar das dificuldades sentidas, estas foram sempre superadas devido ao excelente ambiente que senti na empresa, onde todos os colaboradores demonstravam uma grande abertura e camaradagem.

Aliada há minha falta de capacidade de, pelo menos inicial, desenvolver trabalho, com a abrangência das temáticas abordadas na elaboração dos vários projetos, sentia que os prazos para entrega eram demasiados curtos, e que por vezes, o trabalho saía sem que tivesse tempo para o rever devidamente.

Como conclusão, considero que de uma maneira geral, os objetivos propostos foram atingidos, e que a escolha na realização do estágio foi uma aposta vencedora, uma vez que me deu alguma experiência profissional no ramo do aquecimento, ventilação e ar condicionado.

6 - Referências Bibliográficas

- I. Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril: Aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE).
- II. Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril: Aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE).
- III. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril: Aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).
- IV. ADENE, Perguntas & Respostas sobre o RSECE: Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios D.L. 79/2006 de 4 de Abril, Agência para a Energia, Maio de 2011.
- V. ADENE, Perguntas & Respostas sobre o RCCTE: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios D.L. 80/2006 de 4 de Abril, Agência para a Energia, Maio de 2011.
- VI. EN 13779, 2007, Ventilation for non-residential buildings: Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems, Brussels: European Committee for Standardization.
- VII. EN 15251, 2007, Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment lighting and acoustics, Brussels: European Committee for Standardization.
- VIII. ASHRAE Journal, Understanding Pharmaceutical Cleanroom Design, September 2004.
- IX. Paul Chardot, Le Guide de Désenfumage, CNPP, 1998.
- X. Norma ANSI/ISA – 5.1 – 1984 (R1992) – Instrumentation Symbols and Identification.

XI. Santos, Carlos Pina dos e Matias, Luís, ITE 50, Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifício. Sol: LNEC, 2006.

XII. ASHRAE Handbook Fundamentals, American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc, 2009

XIII. Santos, Carlos A. Pina dos Santos; Matias, Luís – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios: ITE 50. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2006. ISBN-10: 972-49-2065-B.

7 – Anexos

ANEXO A – Lista de salas

ANEXO B – Fichas técnicas

ANEXO C – Lista de documentos

ANEXO D – Mapa de quantidades

ANEXO E – Estimativa orçamental

ANEXO F – Diagramas P&ID

ANEXO G – Implantação de equipamentos

ANEXO H – Abaco de seleção para condutas de dimensões comerciais (Carrier)

ANEXO I – Tabela para seleção de condutas comerciais retangulares (Carrier)

ANEXO J – Abaco para determinação do fator L/Q – Método da recuperação estática (Carrier)

ANEXO K – Abaco para determinação da velocidade no troço seguinte – Método da recuperação estática (Carrier)

ANEXO A – Lista de salas

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

Arquitectura

Zona	N.º da Sala	Designação	Área (m²)	Altura (m)	Volume (m³)	Observações
Piso 0	0.01	Átrio Principal	11,4	3,0	34,1	-
Piso 0	0.02	Recepção/Gab. Admin.	11,2	3,0	33,5	-
Piso 0	0.03	Circulação I	45,9	3,0	137,6	-
Piso 0	0.04	Circulação II	5,0	3,0	15,0	-
Piso 0	0.05	I.S. Público / Def.	6,1	3,0	18,3	-
Piso 0	0.06	I.S.M. Púb.	2,4	3,0	7,1	-
Piso 0	0.07	I.S.F.Púb.	2,3	3,0	6,8	-
Piso 0	0.08	Arrumos I Prod. Limp.	4,8	3,0	14,4	-
Piso 0	0.09	Arrumos II	4,5	3,0	13,5	-
Piso 0	0.10	Arrumos III Gerais	3,0	3,0	9,0	-
Piso 0	0.11	I.S.(Sala 1 e 2)	10,2	3,0	30,6	-
Piso 0	0.12	I.S. (Sala 3)	10,2	3,0	30,6	-
Piso 0	0.13	Sala Actividades	51,0	3,0	153,0	-
Piso 0	0.14	Sala 1 (12 aos 24 m.)	29,3	3,0	87,9	-
Piso 0	0.15	Sala 2 (24 aos 36 m.)	36,3	3,0	108,8	-
Piso 0	0.16	Sala 3 (36 aos 60 m.)	36,3	3,0	108,8	-
Piso 0	0.17	Sala Refeições	32,8	3,0	98,4	-
Piso 0	0.18	Átrio Serviço	8,1	3,0	24,3	-
Piso 0	0.19	Sala Pessoal	9,7	3,0	29,1	-
Piso 0	0.20	I.S.F. Funcionários	3,3	3,0	9,9	-
Piso 0	0.21	I.S.M. Funcionários	3,3	3,0	9,9	-
Piso 0	0.22	Lavandaria	9,7	3,0	29,1	-
Piso 0	0.23	Copa Limpa	17,8	3,0	53,4	-
Piso 0	0.24	Copa Suja	5,9	3,0	17,7	-
Piso 0	0.25	Circulação III	8,5	3,0	25,4	-
Piso 0	0.26	Dispensa	3,1	3,0	9,3	-
Piso 0	0.27	Comp. Frio	3,7	3,0	11,0	-
Piso 0	0.28	Comp. Lixo	4,2	3,0	12,6	-
Piso 0	0.29	Escada de Acesso P0/P1	29,2	2,5	74,1	-
Piso 1	1.01	Circulação IV	8,3	3,0	24,9	-
Piso 1	1.02	Circulação V	6,9	3,0	20,7	-
Piso 1	1.03	Sala Berços	20,0	3,0	60,0	-
Piso 1	1.04	Sala Parque	25,0	3,0	74,9	-
Piso 1	1.05	Zona de Higiênização	3,0	3,0	9,0	-
Piso 1	1.06	Copa de Leites	3,2	3,0	9,5	-
Piso 1	1.07	Sala de Espera	6,6	3,0	19,8	-
Piso 1	1.08	Circulação VI	6,2	3,0	18,5	-
Piso 1	1.09	Núcleo Admin. e Gab. Téc.	16,3	3,0	48,9	-
Piso 1	1.10	I.S.	5,4	3,0	16,1	-
Piso 1	1.11	Gabinete da Direcção	15,2	3,0	45,6	-
Piso 1	1.12	Espaço de Isolamento	7,1	3,0	21,3	-
-	-	Total	532	-	1 582	-

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

Dados AVAC

N.º da Sala	Designação	Recirculações Horárias (1/h)	Densidade de Iluminação (W/m ²)	Densidade de Ocupação (m ² /Pessoa)	Condições Ambiente		Pressão (Pa)	Nível Sonoro (NC)	Ar Novo (l/s)	Extracção Localizada		Obs.
					Temp. (°C)	Hum. (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	
0.01	Átrio Principal	5	19	10	20 a 24	NC	20	NC	50	-	0	-
0.02	Recepção/Gab. Admin.	5	16	10	20 a 24	NC	20	NC	50	-	0	-
0.03	Circulação I	0	8	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
0.04	Circulação II	0	14	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
0.05	I.S. Público / Def.	0	6	0	NC	NC	0	NC	0	1	110	-
0.06	I.S.M. Púb.	0	15	0	NC	NC	0	NC	0	1	45	-
0.07	I.S.F.Púb.	0	16	0	NC	NC	0	NC	0	1	45	-
0.08	Arrumos I Prod. Limp.	0	8	10	NC	NC	0	NC	0	1	45	-
0.09	Arrumos II	0	8	10	NC	NC	0	NC	0	1	20	-
0.10	Arrumos III Gerais	0	12	10	NC	NC	0	NC	0	1	35	-
0.11	I.S.(Sala 1 e 2)	0	11	0	NC	NC	0	NC	0	1	200	-
0.12	I.S. (Sala 3)	0	11	0	NC	NC	0	NC	0	1	200	-
0.13	Sala Actividades	6	14	3	20 a 24	NC	10	NC	240	-	0	-
0.14	Sala 1 (12 aos 24 m.)	8	15	2	20 a 24	NC	20	NC	185	-	0	-
0.15	Sala 2 (24 aos 36 m.)	8	12	2	20 a 24	NC	20	NC	230	-	0	-
0.16	Sala 3 (36 aos 60 m.)	8	12	2	20 a 24	NC	20	NC	230	-	0	-
0.17	Sala Refeições	19	13	1	20 a 24	NC	10	NC	520	1	475	-
0.18	Átrio Serviço	0	18	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
0.19	Sala Pessoal	4	7	10	20 a 24	NC	5	NC	30	-	0	-
0.20	I.S.F. Funcionários	0	11	0	NC	NC	0	NC	0	1	30	-
0.21	I.S.M. Funcionários	0	11	0	NC	NC	0	NC	0	1	30	-
0.22	Lavandaria	6	15	10	20 a 24	NC	-5	NC	50	1	300	-
0.23	Copa Limpa	84	16	10	19 a 25	NC	5	NC	1250	1	1 300	-

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

Dados AVAC

N.º da Sala	Designação	Recirculações Horárias (1/h)	Densidade de Iluminação (W/m ²)	Densidade de Ocupação (m ² /Pessoa)	Condições Ambiente		Pressão (Pa)	Nível Sonoro (NC)	Ar Novo (l/s)	Extracção Localizada		Obs.
					Temp. (°C)	Hum. (%)				Nº Pontos	Caudal (l/s)	
0.24	Copa Suja	10	12	10	19 a 25	NC	5	NC	50	-	0	-
0.25	Circulação III	0	17	10	NC	NC	5	NC	0	-	0	-
0.26	Despensa	0	12	10	NC	NC	0	NC	0	1	15	-
0.27	Comp. Frio	0	10	0	NC	NC	0	NC	0	-	0	-
0.28	Comp. Lixo	0	9	0	NC	NC	0	NC	0	-	0	-
0.29	Escada de Acesso P0/P1	0	1	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
1.01	Circulação IV	4	9	10	NC	NC	10	NC	30	-	0	-
1.02	Circulação V	0	10	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
1.03	Sala Berços	8	14	2	20 a 24	NC	20	NC	135	-	0	-
1.04	Sala Parque	6	17	2	20 a 24	NC	20	NC	120	-	0	-
1.05	Zona de Higienização	0	24	10	NC	NC	0	NC	0	1	50	-
1.06	Copa de Leites	0	23	10	NC	NC	0	NC	0	1	50	-
1.07	Sala de Espera	0	11	10	20 a 24	NC	10	NC	0	-	0	-
1.08	Circulação VI	0	23	10	NC	NC	10	NC	0	-	0	-
1.09	Núcleo Admin. e Gab. Téc.	2	13	10	20 a 24	NC	20	NC	30	-	0	-
1.10	I.S.	0	27	0	NC	NC	0	NC	0	1	80	-
1.11	Gabinete da Direcção	2	9	10	20 a 24	NC	20	NC	25	-	0	-
1.12	Espaço de Isolamento	3	10	10	20 a 24	NC	20	NC	15	-	0	-
-	Total	-	-	-	-	-	-	-	3 240	17	3 030	-

931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira

Cálculos AVAC

Sistema	Sala	Refª das Unidades	Caudal de Ar Tratado (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	ETA (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
0.22	Lavandaria	MVZ-GE60VF	15	300	300	300	75			375	
Subtotal			15	300	300	300	75	0	0	375	
0.09	Arrumos II		0	0	0		20		20		
0.13	Sala Actividades		237	237	240	240		50	190		
Subtotal			237	237	240	240	20	50	210	0	
0.14	Sala 1 (12 aos 24 m.)	PWFY-P200VM-E1-AU	184	185	185	185		185			
0.15	Sala 2 (24 aos 36 m.)	PWFY-P200VM-E1-AU	230	230	230	230		230			
0.16	Sala 3 (36 aos 60 m.)	PWFY-P200VM-E1-AU	230	230	230	230		230			
1.03	Sala Berços	PWFY-P100VM-E1-AU	132	135	135	135			135		
1.04	Sala Parque	PWFY-P100VM-E1-AU	118	120	120	120		120			
0.17	Sala Refeições	PKFY-P50VHM-E	519	520	520	520		120	400		
0.19	Sala Pessoal	PKFY-P15VHM-E	28	30	30	30	30	60			
0.01	Átlio Principal	PEFY-P40VMA-E	50	50	50	50		50			
0.02	Recepção/Gab. Admin.	PEFY-P40VMA-E	49	50	50	50		50			
1.09	Núcleo Admin. e Gab. Téc	PKFY-P15VHM-E	26	30	30	30		30			
1.11	Gabinete da Direcção	PKFY-P32VHM-E	24	25	25	25		25			
1.12	Espaço de Isolamento	PKFY-P20VHM-E	11	15	15	15		15			
1.07	Sala de Espera	PKFY-P32VHM-E	29	30	30		30	30			
0.03	Circulação I		67	0	0		745	745			

931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira

Cálculos AVAC

Sistema	Sala	Refª das Unidades	Caudal de Ar Tratado (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	ETA (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
0.04	Circulação II		7	0	0		200	200			
0.05	I.S. Público / Def.		0	0	0		110			110	
0.06	I.S.M. Púb.		0	0	0		45			45	
0.07	I.S.F.Púb.		0	0	0		45			45	
0.08	Arrumos I Prod. Limp.		7	0	0		45			45	
0.10	Arrumos III Gerais		4	0	0		35			35	
0.11	I.S.(Sala 1 e 2)		0	0	0		200			200	
0.12	I.S. (Sala 3)		0	0	0		200			200	
0.18	Átrio Serviço		4	0	0		95	95			
0.20	I.S.F. Funcionários		0	0	0		30			30	
0.21	I.S.M. Funcionários		0	0	0		30			30	
0.25	Circulação III		12	0	0		45	45			
0.26	Despensa		5	0	0		15			15	
0.27	Comp. Frio		0	0	0						
0.29	Escada de Acesso P0/P1		0	0	0						
1.01	Circulação IV		12	0	0	30		30			
1.02	Circulação V		10	0	0		100	100			
1.05	Zona de Higienização		23	0	0		50			50	
1.06	Copa de Leites		5	0	0		50			50	
1.08	Circulação VI		10	0	0		100	100			
1.10	I.S.		0	0	0		80			80	
Subtotal			1 796	1 650	1 650	1 650	2 280	2 460	535	935	

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

Cálculos AVAC

Sistema	Sala	Refª das Unidades	Caudal de Ar Tratado (l/s)			ODA (l/s)	TRA in (l/s)	TRA out (l/s)	ETA (l/s)	EHA (l/s)	Observações
			Mínimo Requerido	Cálculo	Adoptado						
0.23	Copa Limpa	VE HOTTE	28	1250	1250	1250	45		1300		
0.24	Copa Suja		9	50	50	15	15				
Subtotal		-	37	1 300	1 300	1 265	60	0	1 300	0	
Total		-	2 085	3 487	3 490	3 455	2 435	2 510	2 045	1 310	

ANEXO B – Fichas técnicas

Designação do Equipamento ou Material	Nº da Ficha
Isolamentos Termicos e Protecções	GE.01
Unidades de Tratamento de Ar	EQ.01
Bomba de Calor	EQ.02
Splits	EQ.04
Evaporadores	EQ.05
Condensadores	EQ.06
Distribuidor VRF	EQ.07
Bombas Circuladoras	EQ.09
Unidades de Recuperação de Energia	EQ.11
Ventiladores de Extracção	EQ.14
Depósitos de Acumulação de AQS	EQ.24
Vasos de Expansão	EQ.28
Colectores Solares	EQ.36
Resistência Eléctrica para Tubagem de Água	EQ.40
Difusores de Insuflação	AE.01
Grelhas de Extracção	AE.05A
Grelhas de Passagem de Ar	AE.06
Grelhas de Ar Exterior	AE.07
Válvulas de Extracção	AE.08
Conduatas Metálicas	AE.10
Registos de Caudal de Ar Constante	AE.15
Registos de Caudal de Ar Motorizados	AE.16
Registos de Caudal de Ar Manuais	AE.17
Registos Corta-Fogo	AE.18
Filtros Electroestáticos	AE.22
Tubagem para Água (Arrefecida e Aquecida)	HI.01
Válvulas e Afins para Água (Aquecida e Arrefecida)	HI.02
Tubagem para Fluido Frigorígeno	HI.04
Tubagem de Enchimento de Circuitos Hidráulicos	HI.07
Tubagem de Esgoto e Condensados	HI.25
Tubagem para Fluido Frigorígeno	HI.26
Tubagem de Água (Pavimento Radiante)	HI.28
Grupo de Regulação Térmica	HI.29
Tubagem para Água (Circuito Solar)	HI.35
Paineis em Poliestireno Expandido	HI.36
Sistema Eléctrico	EM.01
Sistema de Controlo	EM.02

FICHA EQ.01	
Material / Equipamento:	Unidades de Tratamento de Ar
Quantidade:	Ver peças desenhadas e lista de medições
Designação do Projecto:	UTA 0.1 e UTAN 0.2
Marca e Modelo de Referência:	FLAKTWOODS
Local de Montagem:	Ver peças desenhadas
Normas, Códigos e Regulamentos a Observar:	
<p>EUROVENT; EN 13053 (Classe A ou B);</p> <p>Motores eléctricos com nível de eficiência IE2 (ou nível IE2 se equipados com variador de velocidade), segundo o REGULAMENTO (CE) N.º 640/2009;</p> <p>NP EN 1886: Resistência do painel: 1A; Estanquidade: A; Fuga nos filtros: F9; Transmissão térmica: T3; Factor de pontes térmicas: TB3;</p> <p>A classe de filtragem será de acordo com as normas EUROVENT 4/9; EN 779; EN 15805; EN 1822-5.</p>	
Características de Funcionamento:	
Designação do Projecto:	UTA.0.1 + VE.0.1
Zona que serve	Sala Actividades
Descrição:	Para exterior; montagem horizontal. UTA constituída por 2 registos de caudal de ar motorizados; câmara de mistura de ar; pré-filtro G4; secção vazia; serpentina de arrefecimento e aquecimento; secção vazia; ventilador de insuflação centrífugo "plug-fan" com variação de frequência; filtro final F7.
Características Gerais (Cálculo):	
Caudal de Insuflação (l/s)	240
Caudal de Ar Novo (l/s)	240
Caudal de Retorno (l/s)	100
Caudal de Extracção (l/s)	110
Insuflação (Cálculo):	
Pressão Estática Total (Pa)	150
Potência Estimada do Motor (kW)	0,06
Extracção (Cálculo):	
Pressão Estática Total (Pa)	350
Potência Estimada do Motor (kW)	0,14
Serpentina de Arrefecimento (Cálculo):	
Potência de Arrefecimento Total (kW)	6,4
Potência de Arrefecimento Sensível (kW)	5,2
Condições do Ar à Entrada (Ts °C / Th °C)	31,5 / 20,3
Condições do Ar à Saída (Ts °C / Th °C)	13,8 / 12,8
Temperaturas da Água Arrefecida (°C / °C)	-
Caudal de Água (l/s)	-
Serpentina de Aquecimento (Cálculo):	

FICHA EQ.01	
Material / Equipamento:	Unidades de Tratamento de Ar
Potência de Aquecimento (kW)	6,7
Condições do Ar à Entrada (Ts °C)	2,54
Condições do Ar à Saída (Ts °C)	26,8
Temperaturas da Água Aquecida (°C / °C)	-
Caudal de Água (l/s)	-
Designação do Projecto:	UTAN.0.2
Zona que serve	Copa Limpa e Suja
Descrição:	Para exterior; montagem horizontal. UTAN constituída por 1 registo de caudal de ar motorizado; pré-filtro G4; secção vazia; serpentina de arrefecimento e aquecimento; secção vazia; ventilador de insuflação contrífugo "plug-fan" com variação de frequência; filtro final F7.
Características Gerais (Cálculo):	
Caudal de Insuflação (l/s)	1300
Caudal de Ar Novo (l/s)	1300
Caudal de Retorno (l/s)	-
Caudal de Extracção (l/s)	-
Insuflação (Cálculo):	
Pressão Estática Total (Pa)	650
Potência Estimada do Motor (kW)	1,69
Extracção (Cálculo):	
Pressão Estática Total (Pa)	-
Potência Estimada do Motor (kW)	-
Serpentina de Arrefecimento (Cálculo):	
Potência de Arrefecimento Total (kW)	15,2
Potência de Arrefecimento Sensível (kW)	15,2
Condições do Ar à Entrada (Ts °C / Th °C)	31,7 / 20,2
Condições do Ar à Saída (Ts °C / Th °C)	21,9 / 17,0
Temperaturas da Água Arrefecida (°C / °C)	-
Caudal de Água (l/s)	-
Serpentina de Aquecimento (Cálculo):	
Potência de Aquecimento (kW)	22,9
Condições do Ar à Entrada (Ts °C)	3,5
Condições do Ar à Saída (Ts °C)	19,4
Temperaturas da Água Aquecida (°C / °C)	-

FICHA EQ.01	
Material / Equipamento:	Unidades de Tratamento de Ar
Caudal de Água (l/s)	-
Características Construtivas e de Montagem:	
<p>Unidades do tipo modular com uma estrutura de perfis de aço galvanizado a quente por imersão, apertados por parafusos, sendo os perfis unidos por cantos em alumínio anodizado, fixados a estes por parafusos em cada uma das extremidades.</p> <p>Classe de protecção anti-corrosão C4 (Aluzinc 185) de acordo com a BSK 94/99, ISO 12944-2 e ISO 9223 (protecção alta, para exterior adequada a zonas industriais e costeiras com salinidade moderada, fabricas químicas piscinas e estaleiros navais).</p> <p>A estrutura metálica, deve ser chapeada com painéis construídos em dupla chapa tendo no interior uma placa de 50 mm de lã mineral incombustível tendo uma densidade não inferior a 50 kg/m³ (ou equivalente). Todos os painéis devem ser removíveis e devem ser ligados à estrutura por meio de uma fita vedante de duplo gume, com 15 mm de largura.</p> <p>Esta fita vedante deve estar mecânicamente ligada ao painel. Os painéis deverão estar perfeitamente nivelados com a estrutura de forma a constituírem uma superfície lisa tanto exterior como interiormente.</p> <p>As ligações entre os diversos módulos deve ser perfeitamente estanque e capaz de resistir a uma pressão diferencial (interior/exterior) de ensaio nunca inferior a 2500 Pa.</p> <p>As envolventes de todos os módulos terão as mesmas secções transversais e idêntica aparência exterior.</p> <p>As unidades para colocação á intempérie deverão ser seladas com um composto elástico selante permanente. A entrada de ar novo deverá possuir um registo com lâminas em labirinto para prevenir a entrada de água e bico de pato.</p> <p>Devem existir portas de acesso em todos os módulos quando necessários para permitir inspecção e manutenção, nomeadamente: Plenos de admissão/rejeição; baterias; filtros; ventiladores.</p> <p>As portas de acesso articuladas devem ser equipadas com fecho de ressalto com manípulo. As portas terão que estar equipadas com um sistema de vedação elástico duplo, mecânica e fixado permanentemente.</p> <p>As aberturas e saídas de ar terão que estar equipadas com ligações flangeadas para ligação a condutas.</p> <p>Prever espaços para limpeza e manutenção entre cada módulo, com acesso através de paineis amovíveis.</p>	
Módulo de Admissão e Rejeição:	
<p>Deverão ser equipados com registos com respectivos perfis em aço galvanizado de perfil aerodinâmico, que se movem em contra rotação. O contacto das pás terá que ser feito através de um gume vedante em material flexível e duradouro. Os eixos e tirantes de controlo serão em aço galvanizado e terão que ser de concepção adequada para montagem do actuador com terminais quadrados, não permitindo o escorregamento. Os cubos dos rolamentos devem ser de material plástico, resistentes a temperaturas até 80 °C.</p> <p>Incluir visor nas portas de acesso e iluminação no interior.</p>	
Módulos de Filtração:	
<p>Os módulos filtrantes terão que ser de tamanhos standard. A estanquidade entre os filtros e o caixilho deverá ser obtida através de um empanque elástico de forma a manter permanentemente uma eficiência compatível com a do filtro. A envolvente deverá ser equipada com tomadas de pressão para permitir a ligação de um manómetro ou monitores do estado de colmatação do filtro. Os materiais dos filtros terão que ser incombustíveis e retardantes à chama, isentos de cheiros e com um meio não propício à subsistência de vermes.</p> <p>O caixilho e filtro deverão poder ser removidos na totalidade.</p>	

FICHA EQ.01

Material / Equipamento:

Unidades de Tratamento de Ar

A Pré-filtragem será do tipo cassete filtrante com manta dobrada de forma a fornecer uma grande área efectiva . Deverá ser segura com rede e caixilho. Os filtros deverão ser inseridos na secção, podendo ser removidos do seu interior por meio de carris deslizantes.

A Filtragem será do tipo cassete filtrante rígida, com manta dobrada em sacos de modo a fornecer uma grande área efectiva . Deverá ser segura com rede e caixilho. Os filtros serão apertados contra o caixilho por meio de um ferrolho de ressalto. Os filtros deverão ser inseridos na secção, podendo ser removidos do seu interior por meio de carris deslizantes.

Junto ao acesso das caixas que alojam filtros devem ser afixados sinais com a inscrição: "perigo de incêndio - filtro com poeiras inflamáveis" ou com pictograma equivalente.

Incluir para cada conjunto de filtros: 1 manómetro de pressão diferencial do tipo Magnehelic; 2 tomadas de pressão para pressostato diferencial.

Incluir visor nas portas de acesso e iluminação no interior.

Bateria de Arrefecimento – Água Arrefecida:

A bateria será construída em tubos de cobre expandido em alhetas em alumínio. Os colectores e os tubos de distribuição serão em aço com tratamento anti-corrosivo. A estrutura de suporte será em chapa galvanizada.

O tabuleiro de condensados deverá ser concebido de forma a evitar o arrastamento de água por efeito de fluxo de ar, podendo ser removível para limpeza e inspecção.

O sistema de sifonagem do tabuleiro de condensados não deverá permitir a entrada de ar exterior, provocada pela diferença de pressão entre o interior e exterior da unidade. Essa característica não deverá impedir o escoamento da água de condensados.

Incluir tabuleiro em aço inoxidável por baixo do kit hidráulico.

A bateria será ensaiada a, pelo menos, 20 barm e deverá ser apropriada para uma pressão normal de trabalho de 16 barm.

A existir eliminador de gotículas, este deverá ser removível.

A bateria será ligada a tomadas para purga e drenagem no exterior da unidade. Todos os tubos de ligação deverão ser selados com uma junta de borracha nos atravessamentos da envolvente, de modo a garantir não haver condensação no interior da unidade. Todas as ligações serão devidamente identificadas.

Incluir visor nas portas de acesso e iluminação no interior.

Módulos de ventilação:

Deverão possuir ventiladores centrífugos de pás recuadas do tipo "plug fan", com envolvente em aço galvanizado. Os difusores dos ventiladores deverão permitir obter uma baixa velocidade de saída do ar, de modo a aumentar a pressão estática e, conseqüentemente, melhorando eficiência do conjunto.

As turbinas dos ventiladores deverão ser em aço galvanizado, equilibradas com uma precisão de Q3.6, de acordo com a VDI2060. Os ventiladores deverão ser ensaiados de acordo com a AMCA 300 –85 (ou equivalente). Todos os ventiladores deverão ser ensaiados em fábrica antes da entrega, de forma a verificar o estado dos rolamentos e as condições de vibrações. Os veios dos ventiladores deverão ser montados sobre rolamentos do tipo lubrificação permanente, concebidos para funcionamento contínuo e tempo de vida útil mínima de 40.000 horas.

Os motores deverão ser trifásicos, próprios para poderem ser utilizados com comutação de pólos, com binário de forma quadrática.

O grau de protecção dos motores deverá ser IP54, com método de montagem B3 e classe de isolamento F.

Os conjuntos motor/ventilador deverão estar assentes em estruturas em aço galvanizado, completamente isoladas das caixas envolventes por meio de apoios de borracha anti-vibráteis que permitam um amortecimento de 90%. As bocas de saída dos ventiladores deverão ser ligadas à envolvente por meio de uma manga estanque e flexível. Todos estes conjuntos – base, ventilador, motor – deverão poder deslizar transversalmente sobre carris apropriados, por forma a poderem ser removidos para o exterior da unidade para efeitos de manutenção e/ou de reparação.

FICHA EQ.01	
Material / Equipamento:	Unidades de Tratamento de Ar
<p>Todos os ventiladores com potência superior a 5,5 kW, deverão dispor de contagem de energia.</p> <p>Todos os ventiladores deverão dispor de 2 tomadas de pressão para medição de caudal de ar.</p> <p>Incluir interruptores de corte local em todos os motores eléctricos.</p> <p>Incluir visor nas portas de acesso e iluminação no interior.</p>	
Características Dimensionais (aproximadas):	
Ver peças desenhadas	
Notas:	

ANEXO C – Lista de documentos

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

GER

Nº de Documento	Designação	Formato	Escala	Revisão	Data	Notas
931-GER-E-000	LISTA DE DOCUMENTOS	A4	S/E	E0	mar/14	
931-GER-E-010	LISTA DE SALAS	A4	S/E	E0	mar/14	

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

AVC

Nº de Documento	Designação	Formato	Escala	Revisão	Data	Notas
931-AVC-E-020	MEMÓRIA DESCRITIVA	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-030	FICHAS TÉCNICAS	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-040	MAPA DE QUANTIDADES	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-050	ESTIMATIVA DE PREÇOS	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-E-060	LISTA DE EQUIPAMENTOS	A4	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-000	SIMBOLOGIA	A0	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-001	DIAGRAMA P&ID DE PRODUÇÃO DE ÁGUA AQUECIDA E ARREFECIDA	A0	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-005	DIAGRAMA P&ID UTA.0.1+VE.0.1	A2	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-010	DIAGRAMA P&ID URE.0.1+VRF.0.1+P.RAD	A1	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-015	DIAGRAMA P&ID UTAN.0.2+VE.0.2+VE.0.26	A2	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-020	DIAGRAMA P&ID SPLIT 0.22+VE.0.3	A3	S/E	E0	mar/14	
931-AVC-D-025	INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS AVAC	A1	1:100	E0	mar/14	
931-AVC-D-030	FLUXOS DE AR E REGIME DE PRESSÕES	A1	1:100	E0	mar/14	
931-AVC-D-100	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS PISO 0	A2	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-105	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E CONDUTAS - PISO 1	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-110	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E CONDUTAS - COBERTURA	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-200	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE PAV. RADIANTE - PISO 0	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-201	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM E FLUIDO FRIGORIGÊNIO - PISO 0	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-205	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE PAV. RADIANTE - PISO 1	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-206	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE FLUIDO FRIGORIGÊNIO - PISO 1	A1	1:50	E0	mar/14	

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

AVC

Nº de Documento	Designação	Formato	Escala	Revisão	Data	Notas
931-AVC-D-210	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DO SISTEMA SOLAR - COBERTURA	A1	1:50	E0	mar/14	
931-AVC-D-211	IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE FLUIDO FRIGORIGÉNIO - COBERTURA	A1	1:50	E0	mar/14	

**931 - Creche / Jardim de
Infância Basílio Oliveira**

EAM

Nº de Documento	Designação	Formato	Escala	Revisão	Data	Notas
931-EAM-D-001	ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA A EQUIPAMENTOS - PISO 0	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-005	ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA A EQUIPAMENTOS PISO 1	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-010	ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA A EQUIPAMENTOS COBERTURA	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-200	CAMINHO DE CABOS - PISO 0	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-205	CAMINHOS DE CABOS - PISO 1	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-210	CAMINHOS DE CABOS - COBERTURA	A1	1:50	E0	mar/14	
931-EAM-D-300	Q. AVAC P0	A4	S/E	E0	mar/14	
931-EAM-D-301	Q. AVAC COB	A4	S/E	E0	mar/14	

ANEXO D – Mapa de cantidades

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

Resumo

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL
Folha de Resumo		
1	Fornecimento e Instalação	
1.1	Equipamento	
1.2	Sistema Aerúlico	
1.3	Sistema Hidráulico	
1.4	Sistema de Electricidade e Controlo Associados	
2	Fornecimentos e trabalhos complementares	
	TOTAL	

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Nota	Para os itens com quantidade nula deverá ser indicado o preço unitário				
1	Fornecimento e Instalação				
1.1	Equipamento				
1.1.1	Bombas Circuladoras Ficha EQ.09				
	C.CS.01	1	cj		
1.1.2	Filtro Electroestático Ficha AE.22				
	CFE	1	cj		
1.1.3	Vasos de Expansão Ficha EQ.28				
	VEX.MPA.01	1	cj		
	VEX.CS.01	1	cj		
1.1.4	Resistência Eléctrica para Depósito de Água Quente Sanitária Ficha EQ.40				
	REAQS.01	1	cj		
1.1.5	Fornecimento e Montagem de Paineis Solares e Equipamentos Associados Ficha EQ.36				
	CS.01 a 06	1	cj		
1.1.6	Unidade de Tratamento de Ar e Ventilador de Extracção Ficha EQ.01				
	UTA.0.01 + VE.0.01	1	cj		
	UTAN.0.02	1	cj		
1.1.7	Unidades de Recuperação de Energia Ficha EQ.11				
	URE.0.01	1	cj		
1.1.8	Caixa de Recuperação/Distribuidores VRF Ficha EQ.07				
	D.VRF.0.01 - CMB-P1016V-GA1	1	un		
1.1.9	Bomba de Calor/Modulos para Produção de Água Ficha EQ.02				
	MPA.0.01 - PWFY-P200-E1-AU	1	un		
	MPA.0.02 - PWFY-P100-E1-AU	1	un		
	MPA.0.03 - PWFY-P100-E1-BU	1	un		

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.1.10	Unidades Condensadoras				
	Ficha EQ.06				
	C.UTA.0.01 - PUHZ-ZRP100YKA	1	cj		
	C.UTAN.0.02 - PUHY-P200YJM-A	1	cj		
	C.VRF.0.01 - PURY-P500YSJM-A	1	cj		
1.1.11	Unidades Evaporadoras Interiores				
	Ficha EQ.05				
	VRF.0.02 - PEFY-P40VMA-E	1	cj		
	VRF.0.17.01 - PKFY-P50VHM-E	1	cj		
	VRF.0.17.02 - PKFY-P50VHM-E	1	cj		
	VRF.0.19 - PKFY-P15VHM-E	1	cj		
	VRF.1.07 - PKFY-P32VHM-E	1	cj		
	VRF.1.09 - PKFY-P15VHM-E	1	cj		
	VRF.1.11 - PKFY-P32VHM-E	1	cj		
	VRF.1.12 - PKFY-P20VHM-E	1	cj		
1.1.12	Conjunto de Climatização (Sistema Split)				
	Ficha EQ.04				
	CSPT.0.22 + ESPT.0.22	1	cj		
1.1.13	Ventiladores de Extracção				
	Ficha EQ.14				
	VE.0.02 (HOTTE) - DEFUMAIR XR500 4P	1	cj		
	VE.0.22 - MODULYS EXT 400B	1	cj		
	VE.0.26 - CANAL-AIR M160	1	cj		
1.2	Sistema Aeráulico				
1.2.1	Difusores de Insuflação de Ar (tipo rotacional)				
	Ficha AE.01				
	DI.0.01 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.02 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.03.01 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.03.02 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.03.03 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.03.04 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.13.01 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.13.02 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.13.03 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.13.04 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.13.05 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.13.06 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.14 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.15 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.16 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.17.01 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.17.02 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.17.03 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.17.04 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.0.18 - TROX VDW 600x24	1	un		
	DI.0.19 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.0.23.01 - TROX VDW 825x72	1	un		

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	DI.0.23.02 - TROX VDW 825x72	1	un		
	DI.0.23.03 - TROX VDW 825x72	1	un		
	DI.0.23.04 - TROX VDW 825x72	1	un		
	DI.0.24 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.1.01 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.1.03 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.1.04 - TROX VDW 600x48	1	un		
	DI.1.09 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.1.11 - TROX VDW 300x8	1	un		
	DI.1.12 - TROX VDW 300x8	1	un		
1.2.2	Grelhas de Extracção / Retorno de Ar Ficha AE.05a				
	GR.0.13 - TROX AR 425x325	1	un		
	GE0.18 - TROX AR 325x225	1	un		
	GE.0.09 - TROX AR 225x125	1	un		
	GE.0.10 - TROX AR 225x125	1	un		
	GE.0.17 - TROX AR 625x325	1	un		
	GE.0.23 - TROX AE 825x425	1	un		
	GE.0.26.1/2 - TROX AR 225x125	2	un		
	GE.1.03 - TROX AR 225x125	1	un		
	GE.1.05 - TROX AR 425x225	1	un		
	GE.1.06 - TROX AR 225x125	1	un		
1.2.3	Grelhas de Passagem Ficha AE.06				
	GP - TROX AGS-T 325x165	10	un		
1.2.4	Válvulas de Extracção Ficha AE.08				
	VEX.0.05 - LVS 200	1	un		
	VEX.0.06 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.07 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.01 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.02 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.03 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.04 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.05 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.06 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.11.07 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.01 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.02 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.03 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.04 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.05 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.06 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.12.07 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.20 - LVS 125	1	un		
	VEX.0.21 - LVS 125	1	un		
	VEX.1.10 - LVS 200	1	un		
1.2.5	Registos Caudal de Ar Constante Ficha AE.15				
	RCC.0.01 - TROX RN 125	1	un		
	RCC.0.02 - TROX RN 125	1	un		

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	RCC.0.03.01 - TROX RN 250	1	un		
	RCC.0.03.02 - TROX RN 315	1	un		
	RCC.0.13 - TROX RN 250	1	un		
	RCC.0.14 - TROX RN 250	1	un		
	RCC.0.15 - TROX RN 250	1	un		
	RCC.0.16 - TROX RN 250	1	un		
	RCC.0.17 - TROX RN 315	1	un		
	RCC.0.18 - TROX RN 200	1	un		
	RCC.0.19 - TROX RN 125	1	un		
	RCC.1.01 - TROX RN 125	1	un		
	RCC.1.03 - TROX RN 200	1	un		
	RCC.1.04 - TROX RN 200	1	un		
	RCC.1.08 - TROX RN 125	1	un		
	RCC.1.11 - TROX RN 100	1	un		
	RCC.1.12 - TROX RN 100	1	un		
1.2.6	Registos Corta-fogo Ficha AE.18				
	RCF.0.23 - TROX FKR-TA ø 355	1	un		
1.2.7	Registos Anti-Retorno Ficha AE.17				
	RAR.0.08 - SANDOMETAL ø 125	1	un		
	RAR.0.10 - SANDOMETAL ø 100	1	un		
	RAR.0.17 - SANDOMETAL ø 280	1	un		
	RAR.0.26 - SANDOMETAL ø 80	1	un		
1.2.8	Conduitas de Ar Metálicas de Baixa Pressão Ficha AE.10				
1.2.8.1	Isoladas e Protegidas Mecanicamente				
	Rectangulares	58	m2		
	de ø 550	16	ml		
	de ø 450	15	ml		
	de ø 400	12	ml		
	de ø 355	4	ml		
	de ø 300	8	ml		
1.2.8.2	Apenas Isoladas				
	Rectangulares	17	m2		
	Circulares:				
	de ø 500	5	ml		
	de ø 450	5	ml		
	de ø 400	34	ml		
	de ø 355	18	ml		
	de ø 315	10	ml		
	de ø 300	52	ml		
	de ø 250	62	ml		
	de ø 224	15	ml		
	de ø 200	17	ml		
	de ø 160	43	ml		
	de ø 125	15	ml		
	de ø 100	4	ml		

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.2.8.3	de ø 80	3	ml		
	Não Isoladas				
	Rectangulares	37	m2		
1.2.8.4	Circulares:				
	de ø 250	5	ml		
	de ø 100	21	ml		
1.2.8.5	Portas de Visita				
	PV - 300x200	7	un		
	PV - 300x200 PV - 200x100	3 11	un un		
1.2.8.6	Conduta em Manga Flexível - PVC				
	de ø 315	3	ml		
	de ø 300	1	ml		
	de ø 250	9	ml		
	de ø 200	4	ml		
	de ø 160	9	ml		
	de ø 125	12	ml		
	de ø 100	3	ml		
	de ø 80	1	ml		
	1.2.8.6	Condutas Metálicas de Extracção de Gorduras e Desenfumagem			
Circulares					
	De ø450 (calandrada)	22	ml		
1.3	Sistema Hidráulico				
1.3.1	Tubagem para Água (Circuito Solar) Ficha HI.35				
1.3.1.1	Apenas Isolada				
	DN32	54	ml		
1.3.1.2	Isolada e Protegida				
	DN32	40	ml		
1.3.2	Tubagem para Água (Pavimento Radiante) Ficha AE.28				
	de ø 16 x 1,8	573	ml		
1.3.3	Paineis em Poliestireno Expandido Ficha HI.36				
	Painel "COVER 40" Plastificado	147	m2		

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.3.4	Válvulas e Afins para Água Arrefecida e Aquecida (apenas as não inseridas nos equipamentos) Ficha HI.01				
1.3.4.1	Válvulas de Seccionamento				
	DN 50	1	un		
	DN 15	1	un		
1.3.5	Tubagem de Fluido Frigorigéneo Ficha HI.26				
1.3.5.1	Apenas Isolada				
	de Ø 28,55 mm	32	m		
	de Ø 15,88 mm	16	m		
	de Ø 12,70 mm	145	m		
	de Ø 9,52 mm	43	m		
	de Ø 6,35 mm	148	m		
1.3.5.2	Isolada e Protegida				
	de Ø 28,55 mm	8	m		
	de Ø 15,88 mm	2	m		
	de Ø 9,52 mm	2	m		
1.3.6	Tubagem para Esgoto de Condensados (ligação ao ponto de esgoto mais próximo) Ficha HI.25				
	de Ø 32 mm	67	ml		
1.3.7	Grupo de Regulação Térmica Ficha HI.29				
	GRT.P0	1	cj		
	GRT.P1	1	cj		
1.4	Sistema de Electricidade e Controlo Associados Fichas EM.01 e EM.02				
1.4.1	Quadros Eléctricos				
	Q.AVAC COB	1	cj		
	Q.AVAC.P0	1	cj		
1.4.2	Caminho de Cabos e Protecção Contra Sobretensões de Origem Atmosférica				

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.4.2.1	Fornecimento e montagem de esteira de caminhos de cabos, do tipo chapa perfurada em aço galvanizado, sendo:				
	200x30	17	m		
	100x30	58	m		
	50x30	24	m		
1.4.2.2	Fornecimento e montagem de ligações das esteiras à terra, com ligadores de maxila em todos os troços da esteira	19	un		
1.4.2.3	Fornecimento e montagem de cobre nu de S=10 mm ² , em todo o comprimento da esteira	127	m		
1.4.2.4	Fornecimento e montagem de esteira de caminhos de cabos, do tipo chapa perfurada em aço galvanizado, incluindo tampa de protecção mecânica e ultravioleta, sendo:				
	200x30	15	m		
	100x30	3	m		
	50x30	6	m		
1.4.3	Alimentação a Equipamentos				
1.4.3.1	Fornecimento e montagem de cabos eléctricos estabelecidos sobre esteiras de caminho de cabos, sendo:				
	XV 3G2,5	180	m		
	XV 3G2,5	237	m		
	XV 5G2,5	187	m		
	XV 5G16	30	m		
	TOTAL DOS CAPÍTULOS				

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

Trabalhos Complementares

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	Qt.	U	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
2	Fornecimentos e trabalhos complementares				
2.1	Materiais e Equipamentos Complementares de reserva e instrução	1	cj		
2.2	Verificações e ensaios	1	cj		
2.3	Instrução do pessoal	1	cj		
2.4	Telas finais, manuais de instruções e de manutenção	1	cj		
2.5	Conservação e Assistência durante o prazo de garantia	1	cj	Excluido	
	TOTAL DOS CAPÍTULOS				

ANEXO E – Estimativa orçamental

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

Resumo

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO TOTAL
	Folha de Resumo	
1	Fornecimento e Instalação	
1.1	Equipamento	91 471,20 €
1.2	Sistema Aerúlico	54 307,44 €
1.3	Sistema Hidráulico	23 166,52 €
1.4	Sistema de Electricidade e Controlo Associados	17 539,60 €
2	Fornecimentos e trabalhos complementares	2 325,00 €
	TOTAL	188 809,76 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Nota	Para os itens com quantidade nula deverá ser indicado o preço unitário				
1	Fornecimento e Instalação				
1.1	Equipamento			91 471,20 €	
1.1.1	Bombas Circuladoras Ficha EQ.09				
	C.CS.01	1	cj	108,00 €	108,00 €
1.1.2	Filtro Electroestático Ficha AE.22				
	CFE	1	cj	13 268,40 €	13 268,40 €
1.1.3	Vasos de Expansão Ficha EQ.28				
	VEX.MPA.01	1	cj	84,00 €	84,00 €
	VEX.CS.01	1	cj	84,00 €	84,00 €
1.1.4	Resistência Eléctrica para Depósito de Água Quente Sanitária Ficha EQ.40				
	REAQS.01	1	cj	1 398,60 €	1 398,60 €
1.1.5	Fornecimento e Montagem de Paineis Solares e Equipamentos Associados Ficha EQ.36				
	CS.01 a 06	1	cj	8 963,04 €	8 963,04 €
1.1.6	Unidade de Tratamento de Ar e Ventilador de Extracção Ficha EQ.01				
	UTA.0.01 + VE.0.01	1	cj	9 554,40 €	9 554,40 €
	UTAN.0.02	1	cj	7 105,20 €	7 105,20 €
1.1.7	Unidades de Recuperação de Energia Ficha EQ.11				
	URE.0.01	1	cj	5 582,40 €	5 582,40 €
1.1.8	Caixa de Recuperação/Distribuidores VRF Ficha EQ.07				
	D.VRF.0.01 - CMB-P1016V-GA1	1	un	5 006,88 €	5 006,88 €
1.1.9	Bomba de Calor/Modulos para Produção de Água Ficha EQ.02				
	MPA.0.01 - PWFY-P200-E1-AU	1	un	1 926,00 €	1 926,00 €
	MPA.0.02 - PWFY-P100-E1-AU	1	un	1 263,96 €	1 263,96 €
	MPA.0.03 - PWFY-P100-E1-BU	1	un	3 875,40 €	3 875,40 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.1.10	Unidades Condensadoras Ficha EQ.06				
	C.UTA.0.01 - PUHZ-ZRP100YKA	1	cj	2 975,40 €	2 975,40 €
	C.UTAN.0.02 - PUHY-P200YJM-A	1	cj	6 116,40 €	6 116,40 €
	C.VRF.0.01 - PURY-P500YSJM-A	1	cj	13 406,04 €	13 406,04 €
1.1.11	Unidades Evaporadoras Interiores Ficha EQ.05				
	VRF.0.02 - PEFY-P40VMA-E	1	cj	672,00 €	672,00 €
	VRF.0.17.01 - PKFY-P50VHM-E	1	cj	627,12 €	627,12 €
	VRF.0.17.02 - PKFY-P50VHM-E	1	cj	627,12 €	627,12 €
	VRF.0.19 - PKFY-P15VHM-E	1	cj	585,00 €	585,00 €
	VRF.1.07 - PKFY-P32VHM-E	1	cj	606,60 €	606,60 €
	VRF.1.09 - PKFY-P15VHM-E	1	cj	585,00 €	585,00 €
	VRF.1.11 - PKFY-P32VHM-E	1	cj	606,60 €	606,60 €
	VRF.1.12 - PKFY-P20VHM-E	1	cj	591,48 €	591,48 €
1.1.12	Conjunto de Climatização (Sistema Split) Ficha EQ.04				
	CSPT.0.22 + ESPT.0.22	1	cj	1 695,60 €	1 695,60 €
1.1.13	Ventiladores de Extracção Ficha EQ.14				
	VE.0.02 (HOTTE) - DEFUMAIR XR500 4P	1	cj	2 764,80 €	2 764,80 €
	VE.0.22 - MODULYS EXT 400B	1	cj	1 102,32 €	1 102,32 €
	VE.0.26 - CANAL-AIR M160	1	cj	289,44 €	289,44 €
1.2	Sistema Aerúlico			54 307,44 €	
1.2.1	Difusores de Insuflação de Ar (tipo rotacional) Ficha AE.01				
	DI.0.01 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.02 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.03.01 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.03.02 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.03.03 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.03.04 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.13.01 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.13.02 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.13.03 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.13.04 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.13.05 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.13.06 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.14 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.15 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.16 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.17.01 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.17.02 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.17.03 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.17.04 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.0.18 - TROX VDW 600x24	1	un	237,36 €	237,36 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	DI.0.19 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.0.23.01 - TROX VDW 825x72	1	un	412,32 €	412,32 €
	DI.0.23.02 - TROX VDW 825x72	1	un	412,32 €	412,32 €
	DI.0.23.03 - TROX VDW 825x72	1	un	412,32 €	412,32 €
	DI.0.23.04 - TROX VDW 825x72	1	un	412,32 €	412,32 €
	DI.0.24 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.1.01 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.1.03 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.1.04 - TROX VDW 600x48	1	un	295,08 €	295,08 €
	DI.1.09 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.1.11 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
	DI.1.12 - TROX VDW 300x8	1	un	135,96 €	135,96 €
1.2.2	Grelhas de Extracção / Retorno de Ar Ficha AE.05a				
	GR.0.13 - TROX AR 425x325	1	un	78,72 €	78,72 €
	GE0.18 - TROX AR 325x225	1	un	62,76 €	62,76 €
	GE.0.09 - TROX AR 225x125	1	un	47,04 €	47,04 €
	GE.0.10 - TROX AR 225x125	1	un	47,04 €	47,04 €
	GE.0.17 - TROX AR 625x325	1	un	87,36 €	87,36 €
	GE.0.23 - TROX AE 825x425	1	un	122,64 €	122,64 €
	GE.0.26.1/2 - TROX AR 225x125	2	un	47,04 €	94,08 €
	GE.1.03 - TROX AR 225x125	1	un	47,04 €	47,04 €
	GE.1.05 - TROX AR 425x225	1	un	62,64 €	62,64 €
	GE.1.06 - TROX AR 225x125	1	un	47,04 €	47,04 €
1.2.3	Grelhas de Passagem Ficha AE.06				
	GP - TROX AGS-T 325x165	10	un	57,00 €	570,00 €
1.2.4	Válvulas de Extracção Ficha AE.08				
	VEX.0.05 - LVS 200	1	un	64,80 €	64,80 €
	VEX.0.06 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.07 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.01 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.02 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.03 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.04 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.05 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.06 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.11.07 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.01 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.02 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.03 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.04 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.05 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.06 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.12.07 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.20 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.0.21 - LVS 125	1	un	46,08 €	46,08 €
	VEX.1.10 - LVS 200	1	un	64,80 €	64,80 €
1.2.5	Registos Caudal de Ar Constante Ficha AE.15				

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	RCC.0.01 - TROX RN 125	1	un	168,36 €	168,36 €
	RCC.0.02 - TROX RN 125	1	un	168,36 €	168,36 €
	RCC.0.03.01 - TROX RN 250	1	un	193,56 €	193,56 €
	RCC.0.03.02 - TROX RN 315	1	un	222,96 €	222,96 €
	RCC.0.13 - TROX RN 250	1	un	193,56 €	193,56 €
	RCC.0.14 - TROX RN 250	1	un	193,56 €	193,56 €
	RCC.0.15 - TROX RN 250	1	un	193,56 €	193,56 €
	RCC.0.16 - TROX RN 250	1	un	193,56 €	193,56 €
	RCC.0.17 - TROX RN 315	1	un	222,96 €	222,96 €
	RCC.0.18 - TROX RN 200	1	un	180,96 €	180,96 €
	RCC.0.19 - TROX RN 125	1	un	168,36 €	168,36 €
	RCC.1.01 - TROX RN 125	1	un	168,36 €	168,36 €
	RCC.1.03 - TROX RN 200	1	un	180,96 €	180,96 €
	RCC.1.04 - TROX RN 200	1	un	180,96 €	180,96 €
	RCC.1.08 - TROX RN 125	1	un	180,36 €	180,36 €
	RCC.1.11 - TROX RN 100	1	un	159,84 €	159,84 €
	RCC.1.12 - TROX RN 100	1	un	159,84 €	159,84 €
1.2.6	Registos Corta-fogo Ficha AE.18				
	RCF.0.23 - TROX FKR-TA ø 355	1	un	318,60 €	318,60 €
1.2.7	Registos Anti-Retorno Ficha AE.17				
	RAR.0.08 - SANDOMETAL ø 125	1	un	59,40 €	59,40 €
	RAR.0.10 - SANDOMETAL ø 100	1	un	59,22 €	59,22 €
	RAR.0.17 - SANDOMETAL ø 280	1	un	80,10 €	80,10 €
	RAR.0.26 - SANDOMETAL ø 80	1	un	59,58 €	59,58 €
1.2.8	Condutas de Ar Metálicas de Baixa Pressão Ficha AE.10				
1.2.8.1	Isoladas e Protegidas Mecanicamente				
	Rectangulares	58	m2	102,00 €	5 916,00 €
	de ø 550	16	ml	124,80 €	1 996,80 €
	de ø 450	15	ml	112,80 €	1 692,00 €
	de ø 400	12	ml	112,80 €	1 353,60 €
	de ø 355	4	ml	100,80 €	403,20 €
	de ø 300	8	ml	100,80 €	806,40 €
1.2.8.2	Apenas Isoladas				
	Rectangulares	17	m2	120,00 €	2 040,00 €
	Circulares:				
	de ø 500	5	ml	112,80 €	564,00 €
	de ø 450	5	ml	82,80 €	414,00 €
	de ø 400	34	ml	82,80 €	2 815,20 €
	de ø 355	18	ml	76,80 €	1 382,40 €
	de ø 315	10	ml	76,80 €	768,00 €
	de ø 300	52	ml	70,80 €	3 681,60 €
	de ø 250	62	ml	63,60 €	3 943,20 €
	de ø 224	15	ml	57,60 €	864,00 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	de ø 200	17	ml	57,60 €	979,20 €
	de ø 160	43	ml	51,60 €	2 218,80 €
	de ø 125	15	ml	45,60 €	684,00 €
	de ø 100	4	ml	45,60 €	182,40 €
	de ø 80	3	ml	39,60 €	118,80 €
1.2.8.3	Não Isoladas				
	Rectangulares	37	m2	108,00 €	3 996,00 €
	Circulares:				
	de ø 250	5	ml	57,60 €	288,00 €
	de ø 100	21	ml	51,60 €	1 083,60 €
1.2.8.4	Portas de Visita				
	PV - 300x200	7	un	46,14 €	322,98 €
	PV - 300x200	3	un	46,14 €	138,42 €
	PV - 200x100	11	un	37,56 €	413,16 €
1.2.8.5	Conduta em Manga Flexível - PVC				
	de ø 315	3	ml	34,56 €	103,68 €
	de ø 300	1	ml	33,48 €	33,48 €
	de ø 250	9	ml	30,84 €	277,56 €
	de ø 200	4	ml	22,14 €	88,56 €
	de ø 160	9	ml	21,42 €	192,78 €
	de ø 125	12	ml	19,14 €	229,68 €
	de ø 100	3	ml	18,30 €	54,90 €
	de ø 80	1	ml	18,30 €	18,30 €
1.2.8.6	Condutas Metálicas de Extracção de Gorduras e Desenfumagem				
	Circulares				
	De ø450 (calandrada)	22	ml	52,80 €	1 161,60 €
1.3	Sistema Hidráulico			23 166,52 €	
1.3.1	Tubagem para Água (Circuito Solar) Ficha HI.35				
1.3.1.1	Apenas Isolada				
	DN32	54	ml	30,00 €	1 620,00 €
1.3.1.2	Isolada e Protegida				
	DN32	40	ml	40,00 €	1 600,00 €
1.3.2	Tubagem para Água (Pavimento Radiante) Ficha AE.28				
	de ø 16 x 1,8	573	ml	1,60 €	916,80 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.3.3	Paineis em Poliestireno Expandido Ficha HI.36				
	Painel "COVER 40" Plastificado	147	m2	16,90 €	2 482,61 €
1.3.4	Válvulas e Afins para Água Gelada e Quente (apenas as não inseridas nos equipamentos) Ficha HI.01				
1.3.4.1	Válvulas de Seccionamento				
	DN 50	1	un	59,40 €	59,40 €
	DN 15	1	un	23,40 €	23,40 €
1.3.5	Tubagem de Frigorífero Ficha HI.26				
1.3.5.1	Apenas Isolada				
	de Ø 28,55 mm	32	m	30,00 €	960,00 €
	de Ø 15,88 mm	16	m	27,00 €	432,00 €
	de Ø 12,70 mm	145	m	24,00 €	3 480,00 €
	de Ø 9,52 mm	43	m	21,00 €	903,00 €
	de Ø 6,35 mm	148	m	19,20 €	2 841,60 €
1.3.5.2	Isolada e Protegida				
	de Ø 28,55 mm	8	m	34,80 €	278,40 €
	de Ø 15,88 mm	2	m	31,80 €	63,60 €
	de Ø 9,52 mm	2	m	25,80 €	51,60 €
1.3.6	Tubagem para Esgoto de Condensados (ligação ao ponto de esgoto mais próximo) Ficha HI.25				
	de Ø 32 mm	67	ml	25,20 €	1 688,40 €
1.3.7	Grupo de Regulação Térmica Ficha HI.29				
	GRT.P0	1	cj	2 921,86 €	2 921,86 €
	GRT.P1	1	cj	2 843,86 €	2 843,86 €
1.4	Sistema de Electricidade e Controlo Associados Fichas EM.01 e EM.02			17 539,60 €	
1.4.1	Quadros Eléctricos				
	Q.AVAC COB	1	cj	4 560,00 €	4 560,00 €
	Q.AVAC.P0	1	cj	7 080,00 €	7 080,00 €
1.4.2	Caminho de Cabos e Protecção Contra Sobretensões de Origem Atmosférica				

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

AVC

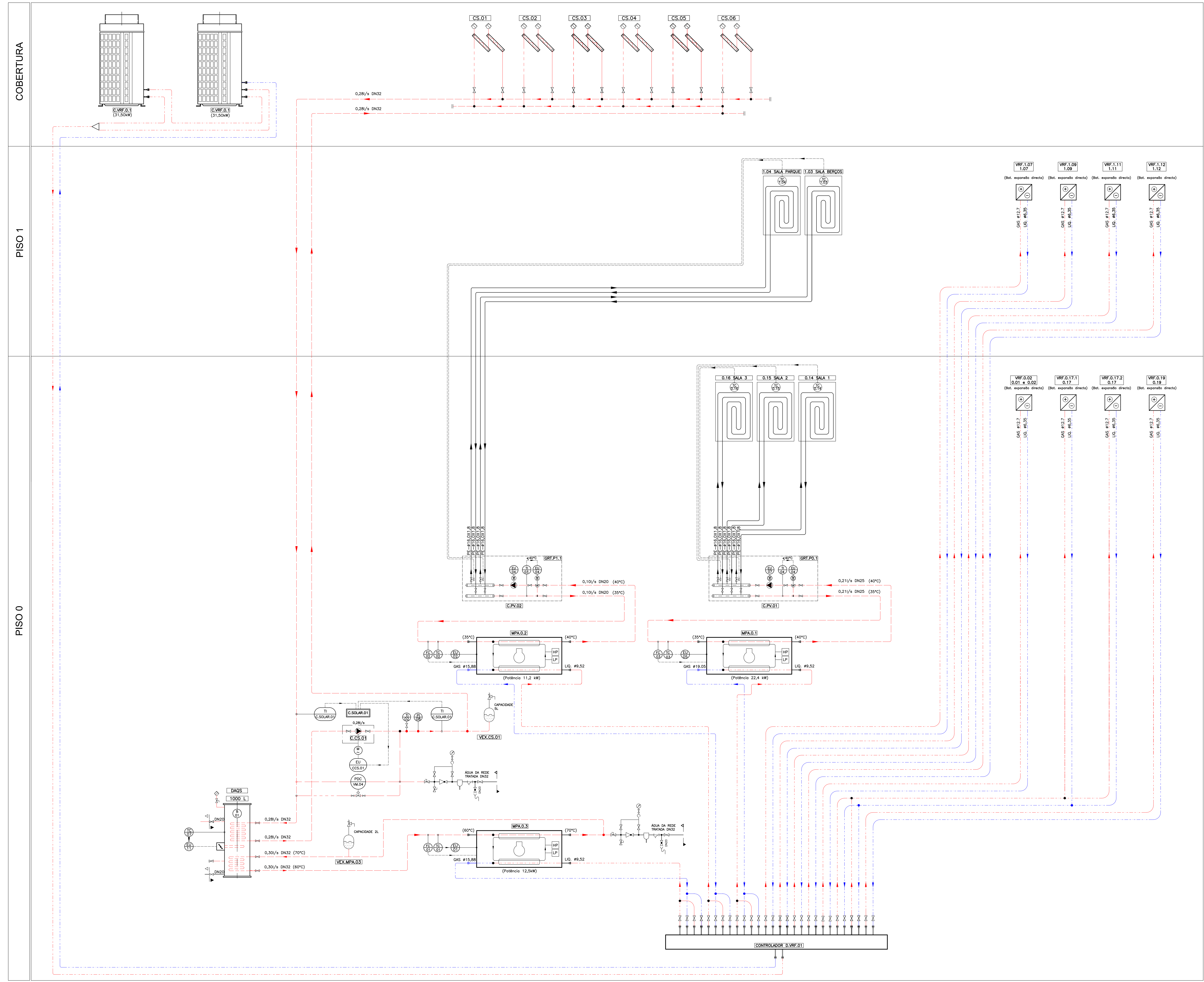
POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	QT.	UN.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.4.2.1	Fornecimento e montagem de esteira de caminhos de cabos, do tipo chapa perfurada em aço galvanizado, sendo:				
	200x30	17	m	28,00 €	476,00 €
	100x30	58	m	21,00 €	1 218,00 €
	50x30	24	m	15,00 €	360,00 €
1.4.2.2	Fornecimento e montagem de ligações das esteiras à terra, com ligadores de maxila em todos os troços da esteira	19	un	9,00 €	171,00 €
1.4.2.3	Fornecimento e montagem de cobre nu de S=10 mm ² , em todo o comprimento da esteira	127	m	2,00 €	254,00 €
1.4.2.4	Fornecimento e montagem de esteira de caminhos de cabos, do tipo chapa perfurada em aço galvanizado, incluindo tampa de protecção mecânica e ultravioleta, sendo:				
	200x30	15	m	23,00 €	345,00 €
	100x30	3	m	14,00 €	42,00 €
	50x30	6	m	9,00 €	54,00 €
1.4.3	Alimentação a Equipamentos				
1.4.3.1	Fornecimento e montagem de cabos eléctricos estabelecidos sobre esteiras de caminho de cabos, sendo:				
	XV 3G2,5	180	m	2,40 €	432,00 €
	XV 3G2,5	237	m	4,80 €	1 137,60 €
	XV 5G2,5	187	m	6,00 €	1 122,00 €
	XV 5G16	30	m	9,60 €	288,00 €
	TOTAL DOS CAPÍTULOS				186 484,76 €

931 - Creche / Jardim de Infância Basílio Oliveira

Trabalhos Complementares

POSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO	Qt.	U	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
2	Fornecimentos e trabalhos complementares				
2.1	Materiais e Equipamentos Complementares de reserva e instrução	1	cj	555,00 €	555,00 €
2.2	Verificações e ensaios	1	cj	1 110,00 €	1 110,00 €
2.3	Instrução do pessoal	1	cj	315,00 €	315,00 €
2.4	Telas finais, manuais de instruções e de manutenção	1	cj	345,00 €	345,00 €
2.5	Conservação e Assistência durante o prazo de garantia	1	cj	Excluído	
	TOTAL DO CAPÍTULO				2 325,00 €

ANEXO F – Diagramas P&ID



LEGENDA	
	Tubagem de Água da rede
	Tubagem de Água quente
	Tubagem de Fluido Refrigerante (Líquido)
	Tubagem de Fluido Refrigerante (Gás)
	Válvula de seccionamento
	Válvula Solenóide
	Válvula de Segurança
	Válvula Redutora de pressão com manómetro
	Válvula Anti-poliuição
	Junta anti-vibratória
	Vaso de expansão
	Filtro tipo y
	Manómetro local
	Termómetro local
	Controlo de temperatura num quadro AVAC
	Controlo, através da pressão diferencial num quadro AVAC
	Controlo, através do caudal num quadro AVAC (Fluxostato)
	Combinação de parâmetros eléctricos
	Electrobomba
	Electrobomba com caudal variável
	Separador de ar
	Eliminador de ar
	Permutador de calor

NOTAS

0 - PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FOLHAS TÉCNICAS DO CADRÃO DE INDICADORES.

1 - CASO QUALQUER TIPO DE ALGUM PROBLEMA RELACIONADO COM A ÁGUA QUENTE (Q.A.Q.)

2 - CONSULTAR NORMA DIN 19227 PART 1

3 - DEFINIÇÃO DOS LIMITES DAS EMPREITADAS

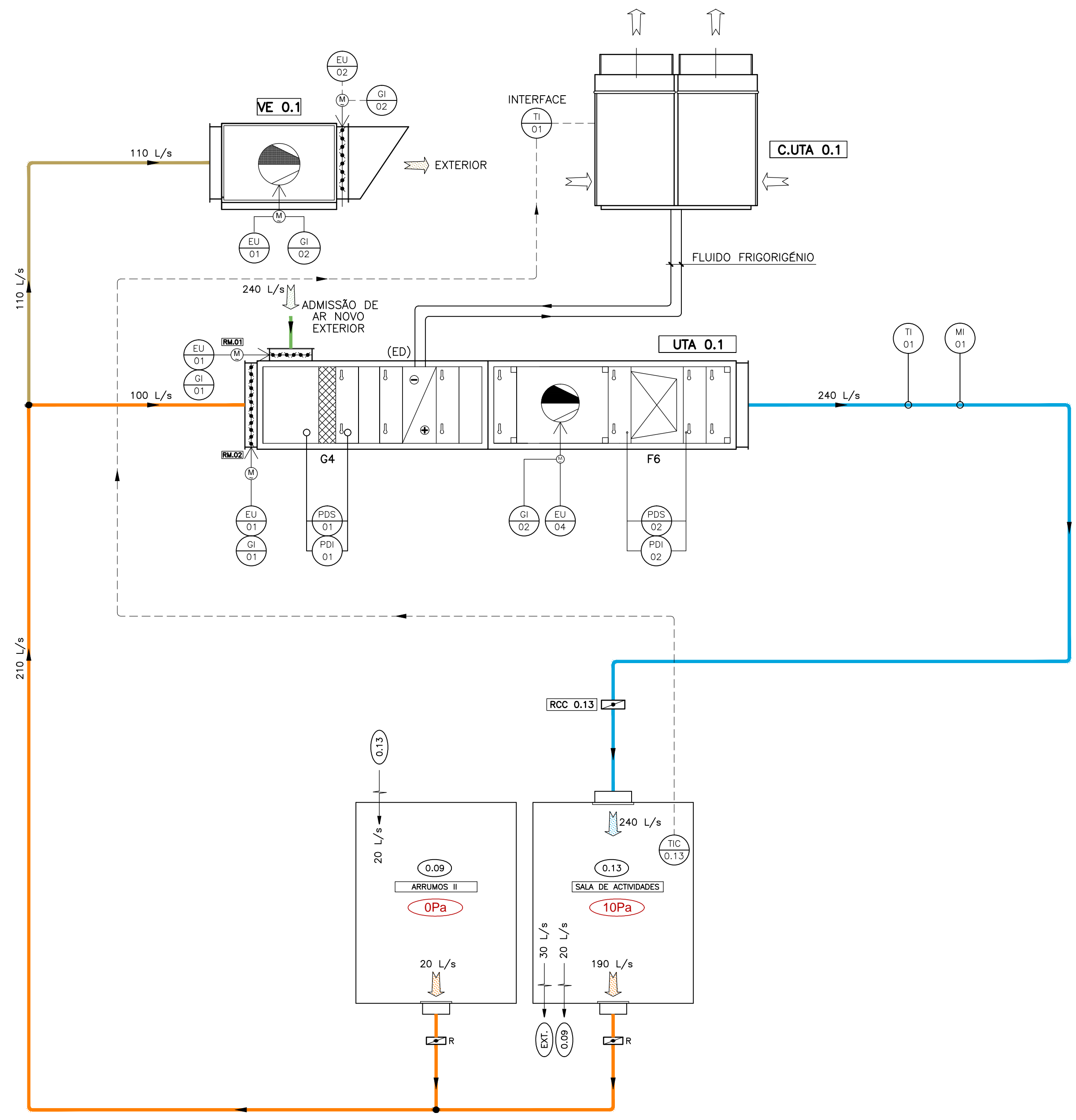
FORMA DA EMPREITADA: □

► EMPREITADA

DIAGRAMA P&ID DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE E REFRIGERADA

Índice	Alterações	Data	Nome

Especialidades		Disciplinas	
		AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE E REFRIGERADA	
Interventor	MAF	Verificador	RO/AC
Data	Março 2014	Cliente	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASTILO OLIVEIRA
Técnica	S/E	Execução	ENQ MIGUEL OLIVEIRA
		Fase do projecto	Desenho nº
		EXECUÇÃO	931.AVC.0.001 ED



SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
	AE	AR DE EXTRACÇÃO
	AR	AR DE RETORNO
	AI	AR DE INSUFLAÇÃO
	AN	AR NOVO
	H	HUMIDIFICADOR
	RE	RESISTÊNCIA ELECTRICA
	RCC	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE
	R	REGISTO MANUAL
	M	ACTUADOR
	PTH	MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA, HUMIDADE E PRESSÃO
	VCM	VÁLVULA DE CONTROLO MOTORIZADA
	RM	REGISTO MOTORIZADO
	GRP	GRELHA DE REGULAÇÃO - PARA PORTA
	SAF	SERPENTINA DE ÁGUA FRIA
	SAQ	SERPENTINA DE ÁGUA QUENTE
	V	VENTILADOR
	W	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE CAUDAL

Code letter	Group 1: Measurements or other input parameter		Group 2: handling of sequence numbering: I.R.C
	First Code letter	Complement code letter	
A			Alarm
B			
C	Conductivity / PH		Automatic Control
D	Density	Difference	
E	Electrical Parameter		Reader function
F	Flow	proportion	
G	Distance, length, Position, Strain, Amplitude		
H	Manual Input		High limit indication
I			
J		Parameter request	
K	Time		Free choice
L	Stand, Level		Low limit
M	Moisture		Free choice
N	Free Choice		
O	Free Choice		Yes/no indication
P	Pressure		
Q	Material property, quality parameter Analysis (except D,M,V)	Integral sum	
R			Recording - trending
S	Speed, rotation speed, frequency		Switch, process control, logic control
T	Temperature		transducer
U			Combined engine functions
V			
W	Weighth, bulk		
Y			Function calculation
Z			Emergency, security by trigger, safety equipment, security events

DIAGRAMA P&ID-SISTEMA UTA 0.1+VE 0.1

Índice	Alterações	Data	Nome
Especialidades		Designação	
 Engenharia Termodinâmica		AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA UTA.0.1 + VE.0.1	
Desenhou	Verificou	Cliente	
MAF	RG/JC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA	
Data	Substitui	Eng. MIGUEL OLIVEIRA	
Março 2014			
Escalas	Substituído	Fase do projecto	Desenho n°
S/E		EXECUÇÃO	931-AVC-D-005 EO

SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
→	AE	AR DE EXTRAÇÃO
←	AR	AR DE RETORNO
→	AI	AR DE INSUFLAÇÃO
→	AN	AR NOVO
→	H	HUMIDIFICADOR
→	RE	RESISTÊNCIA ELÉCTRICA
→	RCC	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE
→	R	REGISTO MANUAL
→	M	ACTUADOR
→	-	MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA, HUMIDADE E PRESSÃO
→	VCM	VALVULA DE CONTROLO MOTORIZADA
→	RM	REGISTO MOTORIZADO
→	GRP	GRELHA DE REGULAÇÃO - PARA PORTA
→	SAF	SERPENTINA DE AGUA FRIA
→	SAQ	SERPENTINA DE AGUA QUENTE
→	V	VENTILADOR
→	W	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE CAUDAL

Code letter	Group 1: Measurements or other input parameter		Group 2: handling of sequence numbering: I, U, Z
	First Code letter	Complement code letter	
A			Alarm
B			
C	Conductivity / PH		Automatic Control
D	Density	Difference	
E	Electrical Parameter		Reader function
F	Flow	proportion	
G	Distance, length, Position, Strain, Amplitude		
H	Manual Input		High limit indication
I		Parameter request	
J			
K	Time		Free choice
L	Stand, Level		Low limit
M	Moisture		Free choice
N	Free Choice		
O	Free Choice		Yes/no indication
P	Pressure		
Q	Material property, quality parameter Analysis (except D,M,V)	integral sum	
R			Recording - trending
S	Speed, rotation speed, frequency		Switch, process control, logic control
T	Temperature		transducer
U			Combined engine functions
V			
W	Weight, bulk		
Y			Function calculation
Z			Emergency, security by trigger, safety equipment, security events

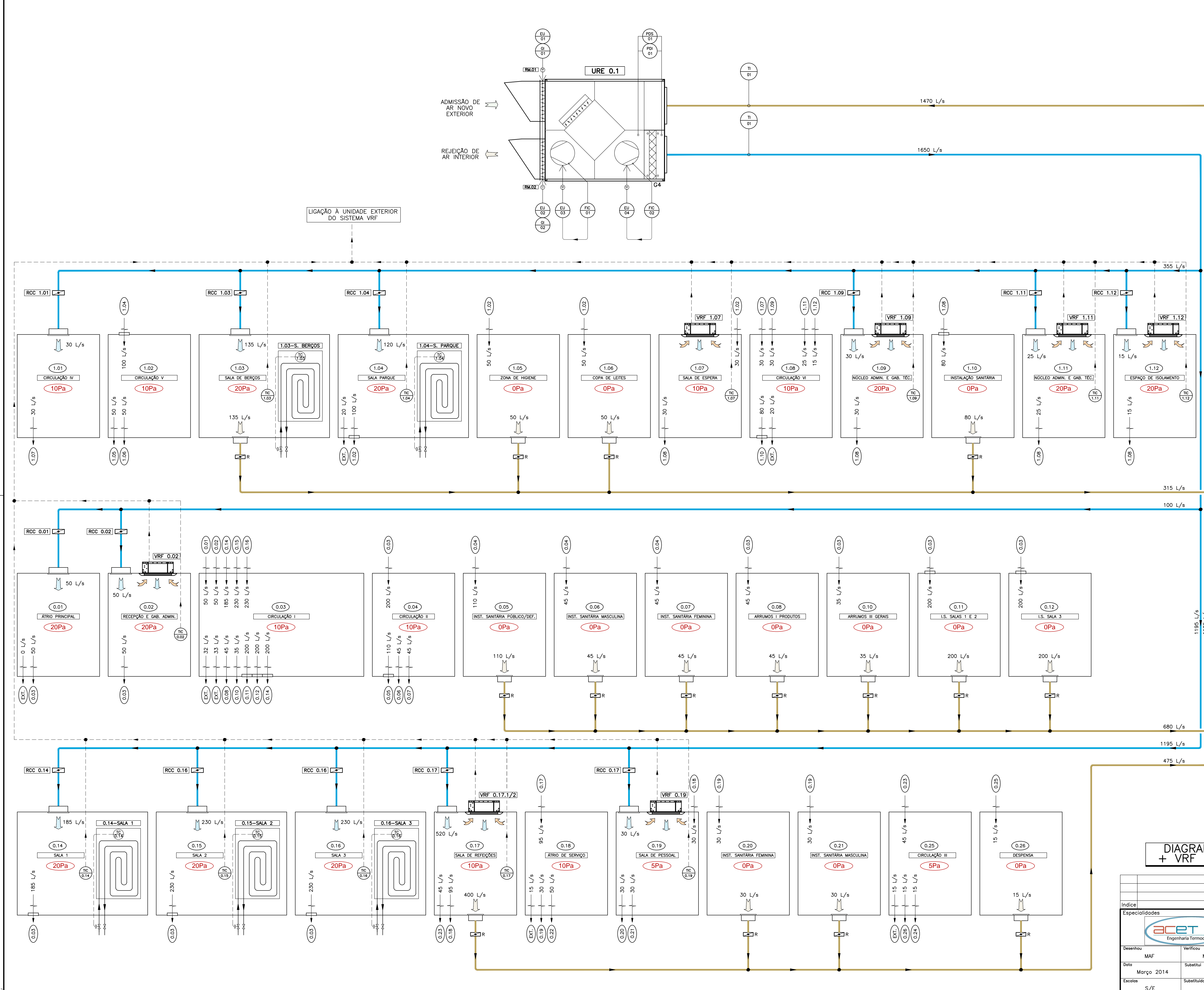

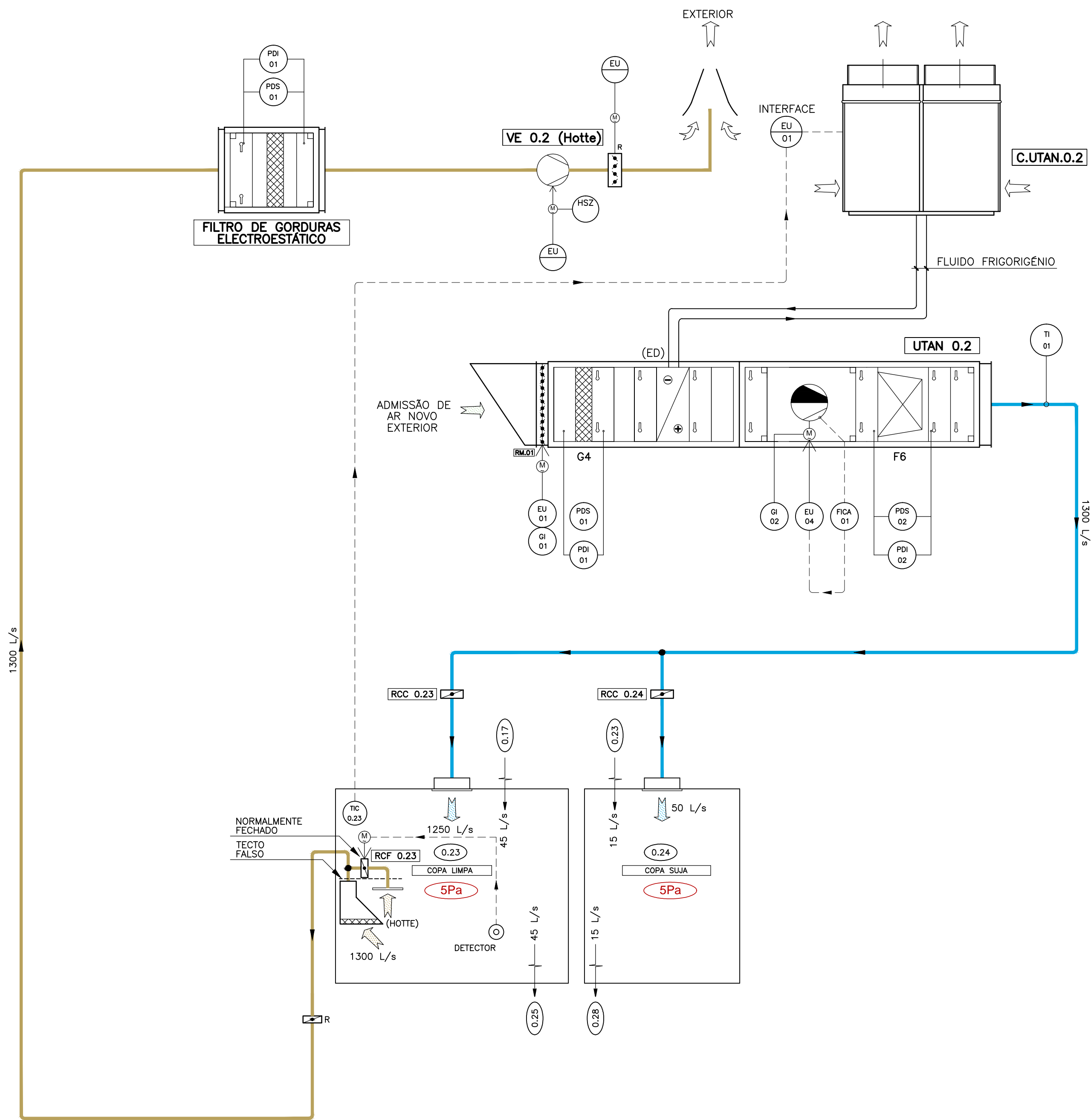


DIAGRAMA P&ID-SISTEMA URE 0.1 + VRF 0.1 + PAVIMENTO RADIANTE

Índice	Alterações	Data	Nome
Especialidades	Designação		
 ACET Engenharia Termodinâmica			
Desenho	Verificado	AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA URE.0.1+ VRF.0.1+PAVIMENTO RADIANTE	
Data	Substituído	Cliente	CRECHE/JARDIM INFANCIA BASILIO OLIVEIRA
Marcho 2014		ENGº MIGUEL OLIVEIRA	
Escalas	Substituído	Fase do projecto	Desenho nº LICENCIAMENTO 931-AVC-D-010 EO

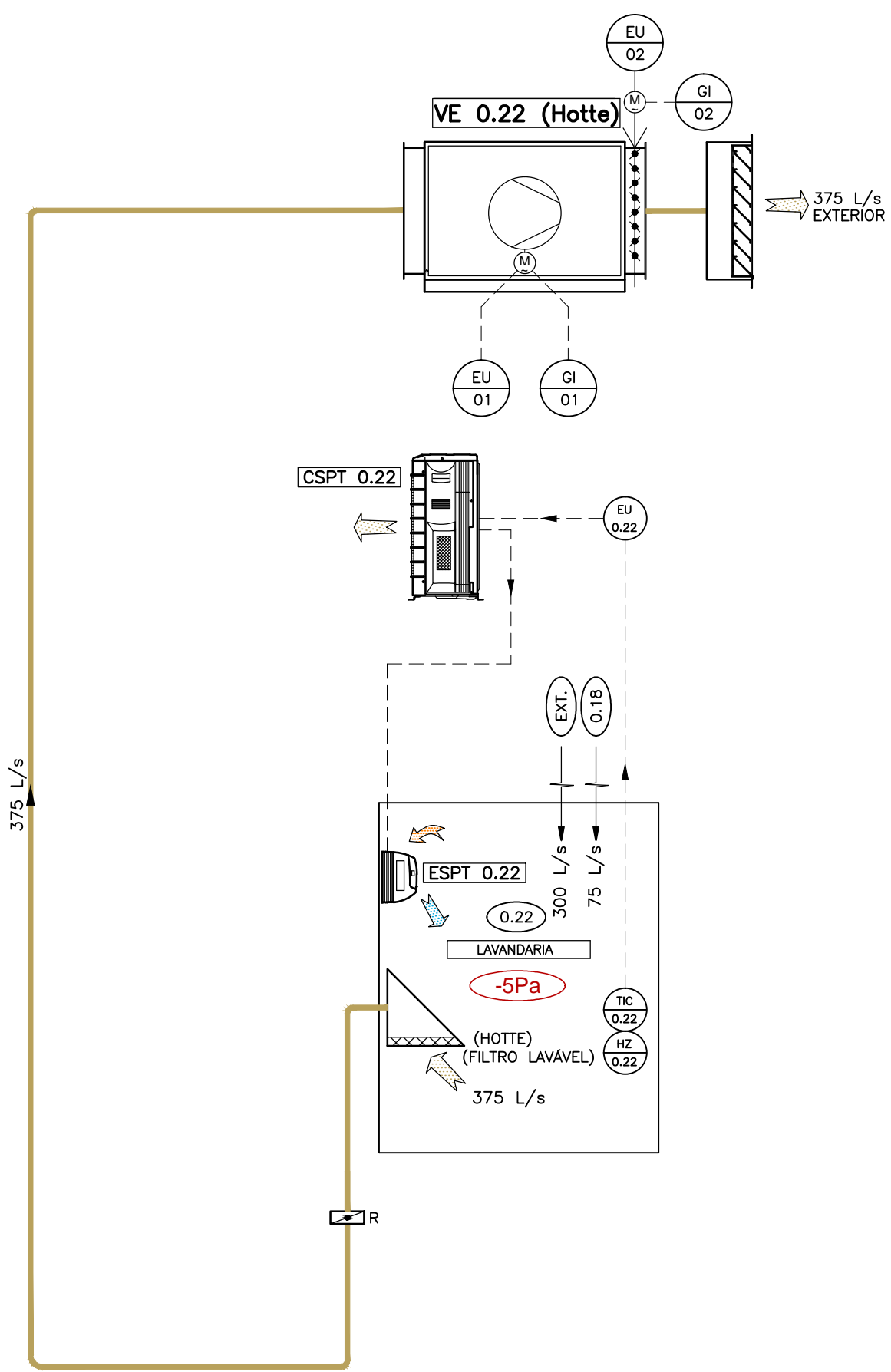


SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
	AE	AR DE EXTRACÇÃO
	AR	AR DE RETORNO
	AI	AR DE INSUFLAÇÃO
	AN	AR NOVO
	H	HUMIDIFICADOR
	RE	RESISTÊNCIA ELECTRICA
	RCC	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE
	R	REGISTO MANUAL
	M	ACTUADOR
	PTH	MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA, HUMIDADE E PRESSÃO
	VCM	VÁLVULA DE CONTROLO MOTORIZADA
	RM	REGISTO MOTORIZADO
	GRP	GRELHA DE REGULAÇÃO - PARA PORTA
	SAF	SERPENTINA DE ÁGUA FRIA
	SAQ	SERPENTINA DE ÁGUA QUENTE
	V	VENTILADOR
	W	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE CAUDAL

Code letter	Group 1: Measurements or other input parameter		Group 2: handling of sequence numbering: I.R.C
	First Code letter	Complement code letter	
A			Alarm
B			
C	Conductivity / PH		Automatic Control
D	Density		Difference
E	Electrical Parameter		Reader function
F	Flow	proportion	
G	Distance, length, Position, Strain, Amplitude		
H	Manual Input		High limit indication
I			
J		Parameter request	
K	Time		Free choice
L	Stand, Level		Low limit
M	Moisture		Free choice
N	Free Choice		
O	Free Choice		Yes/no indication
P	Pressure		
Q	Material property, quality parameter Analysis (except D,M,V)	Integral sum	
R			Recording - trending
S	Speed, rotation speed, frequency		Switch, process control, logic control
T	Temperature		transducer
U			Combined engine functions
V			
W	Weighth, bulk		
Y			Function calculation
Z			Emergency, security by trigger, safety equipment, security events

DIAGRAMA P&ID-SISTEMA UTAN 0.2 + VE 0.2 (HOTTE)

Indice	Alterações	Data	Nome																																
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Especialidades</td> <td colspan="2">Designação</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Engenharia Termodinâmica </td> <td colspan="2"> AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA UTAN.0.2+VE.0.2+VE.0.26 </td> </tr> <tr> <td>Desenhou</td> <td>Verificou</td> <td colspan="2">Cliente</td> </tr> <tr> <td>MAF</td> <td>RG/JC</td> <td colspan="2">CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA</td> </tr> <tr> <td>Data</td> <td>Substitui</td> <td colspan="2">Engº MIGUEL OLIVEIRA</td> </tr> <tr> <td>Março 2014</td> <td></td> <td>Fase do projecto</td> <td>Desenho nº</td> </tr> <tr> <td>Escalas</td> <td>Substituído</td> <td>EXECUÇÃO</td> <td>931-AVC-D-015 EO</td> </tr> <tr> <td>S/E</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Especialidades		Designação		 Engenharia Termodinâmica		AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA UTAN.0.2+VE.0.2+VE.0.26		Desenhou	Verificou	Cliente		MAF	RG/JC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA		Data	Substitui	Engº MIGUEL OLIVEIRA		Março 2014		Fase do projecto	Desenho nº	Escalas	Substituído	EXECUÇÃO	931-AVC-D-015 EO	S/E			
Especialidades		Designação																																	
 Engenharia Termodinâmica		AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA UTAN.0.2+VE.0.2+VE.0.26																																	
Desenhou	Verificou	Cliente																																	
MAF	RG/JC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA																																	
Data	Substitui	Engº MIGUEL OLIVEIRA																																	
Março 2014		Fase do projecto	Desenho nº																																
Escalas	Substituído	EXECUÇÃO	931-AVC-D-015 EO																																
S/E																																			



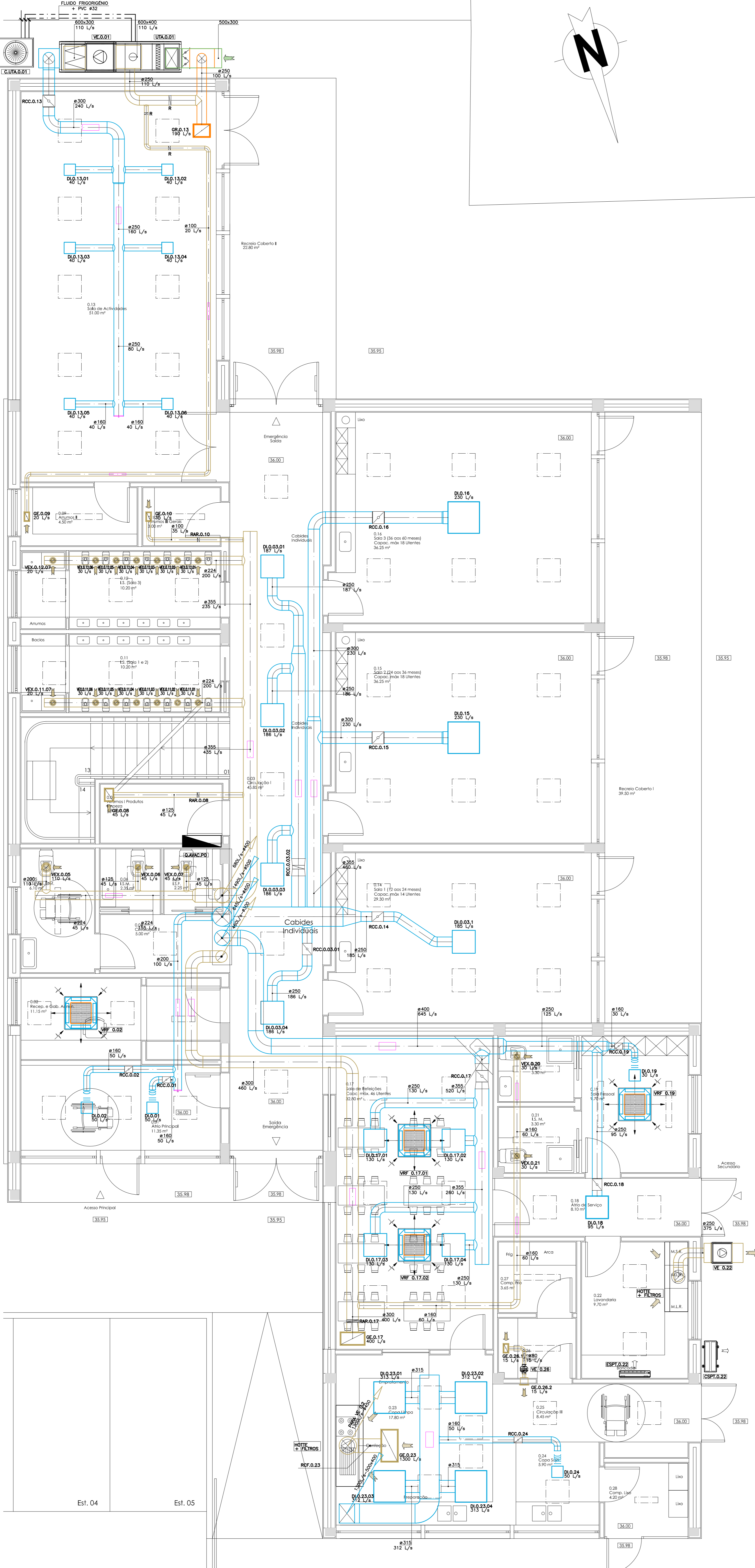
Code letter	Group 1: Measurements or other input parameter		Group 2: handling of sequence numbering: I.R.C
	First Code letter	Complement code letter	
A			Alarm
B			
C	Conductivity / PH		Automatic Control
D	Density	Difference	
E	Electrical Parameter		Reader function
F	Flow	proportion	
G	Distance, length, Position, Strain, Amplitude		
H	Manual Input		High limit indication
I			
J		Parameter request	
K	Time		Free choice
L	Stand, Level		Low limit
M	Moisture		Free choice
N	Free Choice		
O	Free Choice		Yes/no indication
P	Pressure		
Q	Material property, quality parameter Analysis (except D,M,V)	Integral sum	
R			Recording - trending
S	Speed, rotation speed, frequency		Switch, process control, logic control
T	Temperature		transducer
U			Combined engine functions
V			
W	Weigh, bulk		
Y			Function calculation
Z			Emergency, security by trigger, safety equipment, security events

SÍMBOLO	ABREVIATURA	DESCRIÇÃO
	AE	AR DE EXTRACÇÃO
	AR	AR DE RETORNO
	AI	AR DE INSUFLAÇÃO
	AN	AR NOVO
	H	HUMIDIFICADOR
	RE	RESISTÊNCIA ELÉCTRICA
	RCC	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE
	R	REGISTO MANUAL
	M	ACTUADOR
	-	MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA, HUMIDADE E PRESSÃO
	VCM	VÁLVULA DE CONTROLO MOTORIZADA
	RM	REGISTO MOTORIZADO
	GRP	GRELHA DE REGULAÇÃO - PARA PORTA
	SAF	SERPENTINA DE ÁGUA FRIA
	SAQ	SERPENTINA DE ÁGUA QUENTE
	V	VENTILADOR
	W	VENTILADOR COM VARIAÇÃO DE CAUDAL

DIAGRAMA P&ID-SISTEMA SPLIT 0.22 + VE 0.22 (HOTTE)

Indice	Alterações	Data	Nome
Especialidades		Designação	
		AQUECIMENTO VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO DIAGRAMA P&ID - SISTEMA SPLIT.0.22+ VE.0.3	
Desenhou	Verificou	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA	
MAF	RG/JC	Cliente	
Data	Substitui	ENGº MIGUEL OLIVEIRA	
Março 2014		Fase do projecto	Desenho nº
Escalas	Substituído	EXECUÇÃO	931-AVC-D-020 E0
S/E			Indice

ANEXO G – Implantação de equipamentos



POSICÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
UTA.0.01	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	FLAKT	-	
C.UTA.0.01	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	FRANCE AIR	MODULYS EXT 400B	
CSPT.0.22	UNIDADE CONDENSADORA EXTERIOR	1	FRANCE AIR	CANAL AIR M160	
ESPT.0.22	UNIDADE EVAPORADORA EXTERIOR	1	MITSUBISHI	MUZ-6F60VE	
ESPT.0.22	UNIDADE EVAPORADORA EXTERIOR	1	MITSUBISHI	MSZ-GF60VE	
VRF.0.02	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PEFY-P40 VMA-E	
VRF.0.17.01	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P50 VHM-E	
VRF.0.17.02	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P50 VHM-E	
VRF.0.19	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P15 VHM-E	
VE.0.01	VENTILADOR DE EXTRAÇÃO	1	FRANCE AIR	-	
VE.0.22	VENTILADOR DE EXTRAÇÃO	1	FRANCE AIR	MODULYS EXT 400B	
VE.0.26	VENTILADOR DE EXTRAÇÃO	1	FRANCE AIR	CANAL AIR M160	
D.I.0.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.02	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.03.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.03.02	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.03.03	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.03.04	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.13.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.13.02	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.13.03	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.13.04	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.13.05	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.13.06	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.14	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.15	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.16	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.17.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.17.02	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.17.03	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.17.04	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
D.I.0.18	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x24	
D.I.0.19	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
D.I.0.23.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.23.02	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.23.03	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.23.04	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 825x72	
D.I.0.24	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
GR.0.13	GRELHA DE RETORNO	1	TROX	AR 425x325	
GE.0.08	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 325x225	
GE.0.09	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
GE.0.10	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
GE.0.17	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 625x325	
GE.0.23	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AE 825x425	
GE.0.26.1	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
GE.0.26.2	GRELHA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
RCC.0.01	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 125	
RCC.0.02	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 125	
RCC.0.03.01	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 200	
RCC.0.03.02	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 315	
RCC.0.13	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 250	
RCC.0.14	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 200	
RCC.0.15	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 250	
RCC.0.16	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 250	
RCC.0.17	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 315	
RCC.0.18	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 200	
RCC.0.19	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 125	
RF.0.23	REGISTO DE CORTA FOGO	1	TROX	FR-17A-#355	
VEX.0.05	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	LVS 200	
VEX.0.06	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	LVS 125	
VEX.0.07	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	LVS 125	
VEX.0.20	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	LVS 125	
VEX.0.21	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	1	TROX	LVS 125	
VEX.0.11.01 e 07	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	7	TROX	LVS 125	
VEX.0.12.01 e 07	VÁLVULA DE EXTRAÇÃO	7	TROX	LVS 125	
RAR.0.08	REGISTO ANTI RETORNO	1	SANDOMETAL	#125	
RAR.0.10	REGISTO ANTI RETORNO	1	SANDOMETAL	#100	
RAR.0.17	REGISTO ANTI RETORNO	1	SANDOMETAL	#300	
Q.AVAC.P0	QUADRO ELECTRICICO	1	-	-	

NOTAS

0- PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FOLHAS TÉCNICAS DO CADRÃO DE EXERCÍCIOS.

1- A DISTÂNCIA ENTRE SUPORTES E SUSPENSÕES DAS CONDUTAS NÃO DEVERÁ EXCEDER 3 METROS, SENDO A SUA EXECUÇÃO EFECTUADA COM PERIS NORMALIZADOS, RIGIDOS DO TIPO "MURFO" OU EQUIVALENTE

2- MATERIAL A APLICAR NO ISOLAMENTO DAS CONDUTAS:

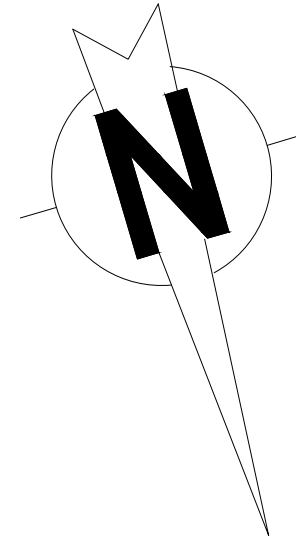
- AR TRATADO INSUFLAÇÃO NO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA, VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS (UR, UTA E UTA)
- AR TRATADO INSUFLAÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO, (VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS UR, UTA E UTA)
- AR TRATADO RETORNO NO INTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTA E UTA)
- AR TRATADO RETORNO NO EXTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTA E UTA)
- AR TRATADO EXTRAÇÃO NO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA, (VÁLIDO PARA O SISTEMA DA URE)
- AR TRATADO EXTRAÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO (VÁLIDO PARA O SISTEMA URE)



Índice	Alterações	Data	Nome

<p>Desenho: MAF</p> <p>Data: Março 2014</p> <p>Escalas: 1:50</p>	<p>Verificou: RG/JC</p> <p>Substituído:</p> <p>Substituído:</p>	<p>Designação: AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO</p> <p>IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E CONDUTAS</p> <p>CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DO PISO 0</p> <p>Cliente: ENG. MIGUEL OLIVEIRA</p> <p>Fase do projecto: EXECUÇÃO</p>	<p>Desenho nº: 931-AVC-D-100</p> <p>Índice: 100</p>
--	---	--	---

Planta Piso 0



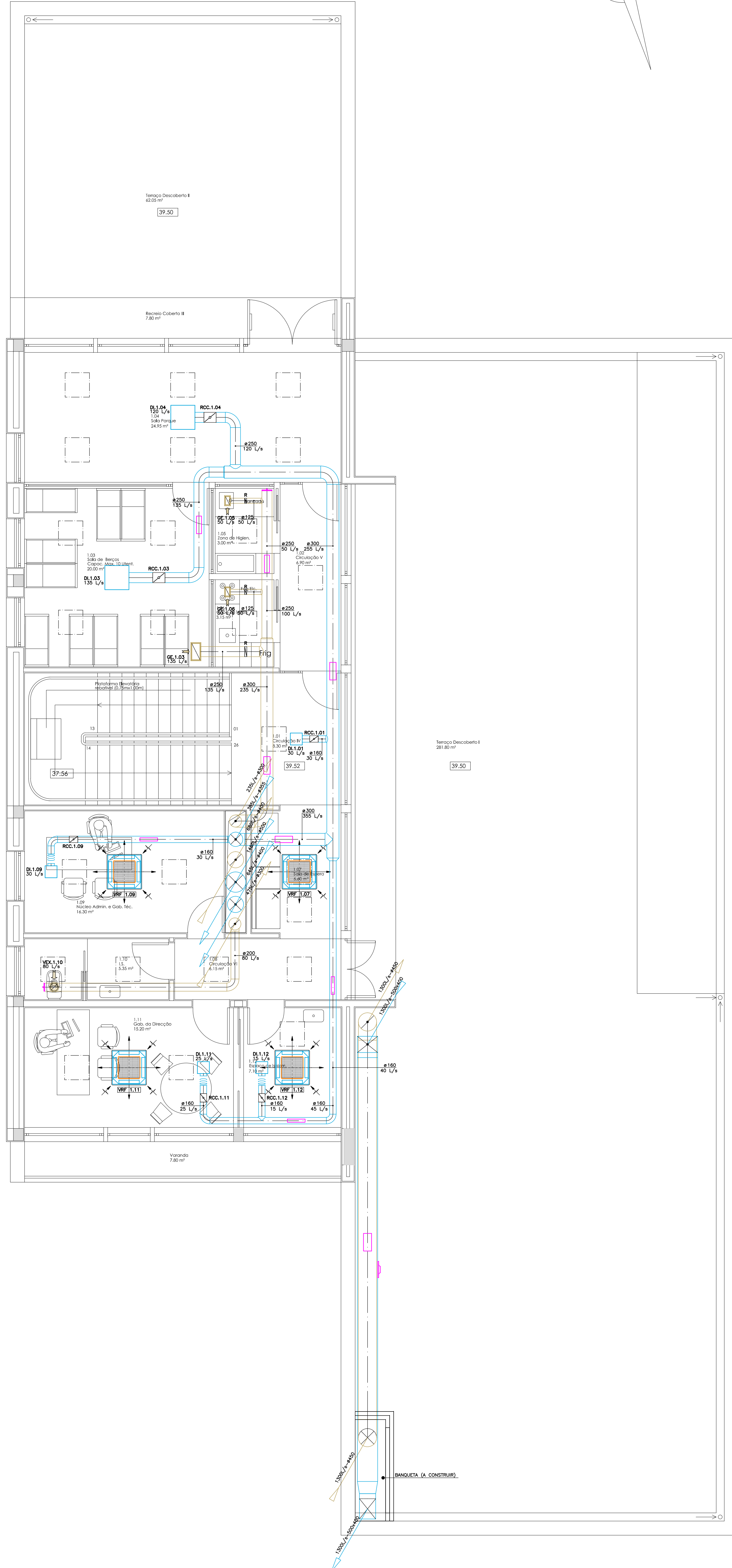
POSICÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
VRF.1.07	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P32 VMH-E	
VRF.1.09	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P15 VMH-E	
VRF.1.11	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P32 VMH-E	
VRF.1.12	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P20 VMH-E	
DI.1.01	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
DI.1.03	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
DI.1.04	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 600x48	
DI.1.09	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
DI.1.11	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
DI.1.12	DIFUSOR DE INSUFLAÇÃO	1	TROX	VDW 300x8	
RCC.1.01	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 125	
RCC.1.03	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 200	
RCC.1.04	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 200	
RCC.1.09	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 125	
RCC.1.11	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 100	
RCC.1.12	REGISTO DE CAUDAL CONSTANTE	1	TROX	RN 100	
GE.1.03	GRELHA DE EXTRACÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
GE.1.05	GRELHA DE EXTRACÇÃO	1	TROX	AR 425x225	
GE.1.06	GRELHA DE EXTRACÇÃO	1	TROX	AR 225x125	
VEX.1.10	VÁLVULA DE EXTRACÇÃO	1	TROX	LVS 200	

NOTAS

- 0-PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FOLHAS TÉCNICAS DO GOVERNO DE ENCARREGOS.
- 1-A DISTÂNCIA ENTRE SUPORTES E SUSPENSÕES DAS CONDUTAS NÃO DEVEM EXCEDER 3 METROS, SENDO A SUA EXECUÇÃO EFECTUADA COM PERFIS NORMALIZADOS, RIGIDOS DO TIPO "MUPRO" OU EQUIVALENTE.
- 2-MATERIAL A APLICAR NO ISOLAMENTO DAS CONDUTAS:
- AR TRATADO INSUFLAÇÃO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA (VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS URE, UTAN E UTA)
 - AR TRATADO INSUFLAÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO (VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS URE, UTAN E UTA)
 - AR TRATADO RETORNO NO INTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTAN E UTA)
 - AR TRATADO RETORNO NO EXTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTAN E UTA)
 - AR TRATADO EXTRACÇÃO NO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA (VÁLIDO PARA O SISTEMA URE)
 - AR TRATADO EXTRACÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO (VÁLIDO PARA O SISTEMA URE)

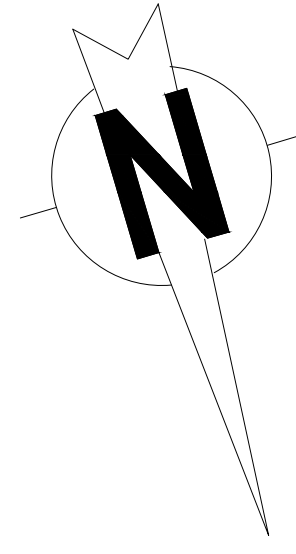
SIMBOLOGIA

- AR DE INSUFLAÇÃO
- AR DE RETORNO
- AR DE EXTRACÇÃO
- AR NOVO TRATADO



Planta Piso 1

Índice	Alterações	Data	Nome
Especialidades		Designação	
		AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E CONDUTAS	
Desenhou	Verificou	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DO PISO 1	
MAF	RG/JC	Cliente	
Data	Substituído	ENG. MIGUEL OLIVEIRA	
Março 2014		Fase do projecto	Desenho nº
Escalas	Substituído	EXECUÇÃO	931-AVC-D-105 EO
1:50			



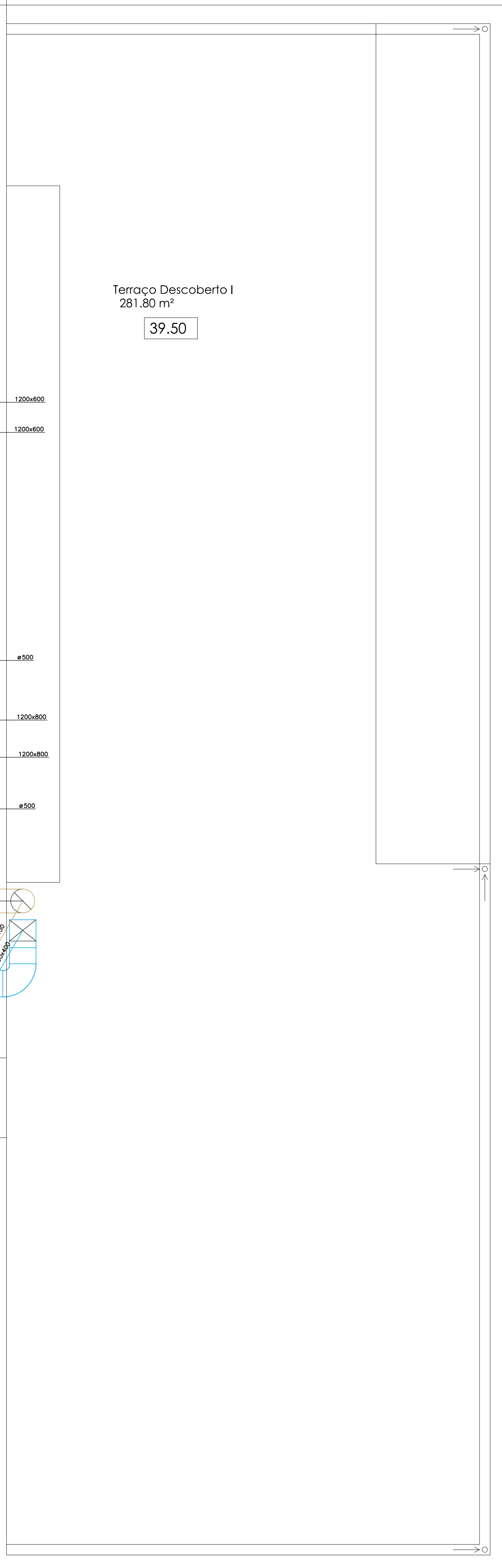
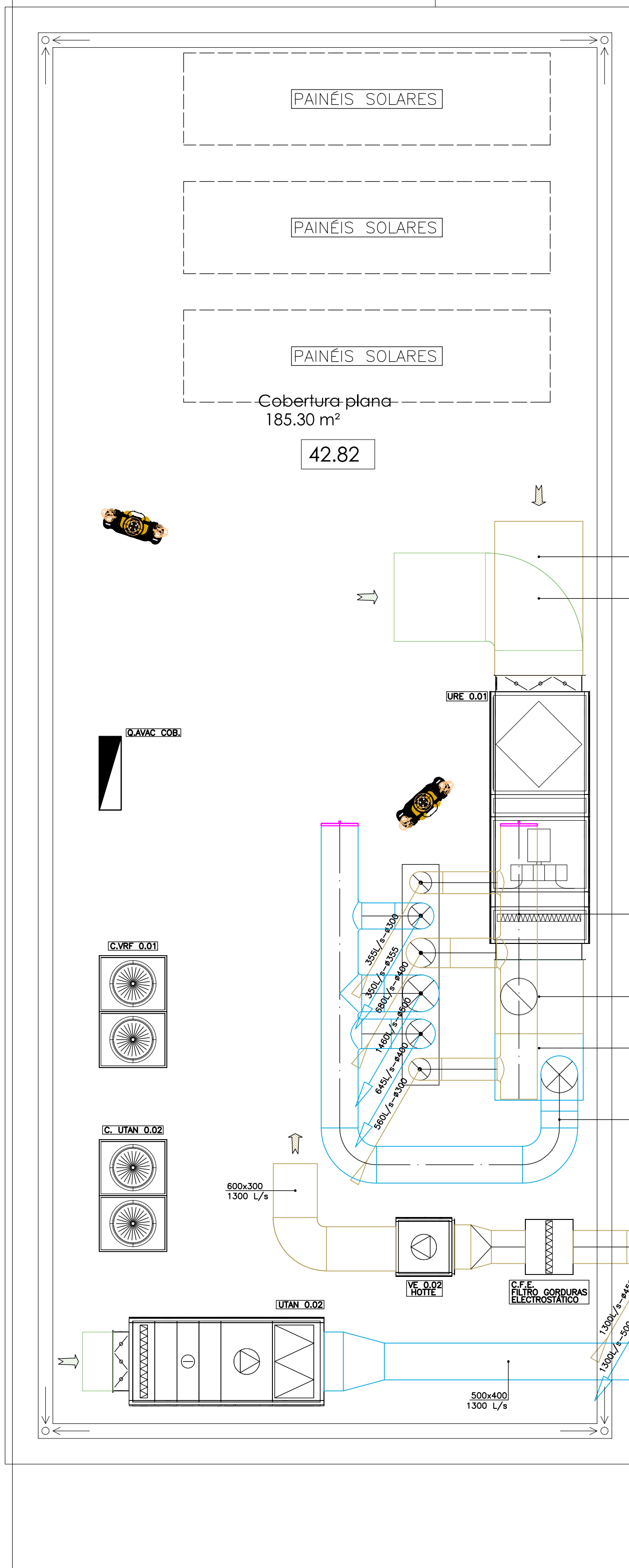
POSICÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
URE.0.1	UN. DE RECUPERAÇÃO DE ENRGIA	1	SANDOMETAL	«SDM 2/3	
UTAN.0.2	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	FLAKT	—	
C.VRF.0.1	CONDENSADOR SISTEMA VRF	1	MITSUBISHI	PURY-P500YSJM-A	
C.UTAN.0.2	CONDENSADOR UNIDADE TRAT.	1	MITSUBISHI	PURY-P200YJM-A	
C.F.E.	CAIXA DE FILTROS ELECTROESTÁTICOS	1	FLAKT	—	
VE.0.2 (HÖTTE)	VENTILADOR DE EXTRACÇÃO	1	FRANCE AIR	DEFUMAIR XR 500 4P VAR	
Q. AVAC. COB.	QUADRO ELECTRICO	1	ELECTROQUADRO	—	

NOTAS


- 0-PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FICHAS TÉCNICAS DO CADRINO DE ENCARÇOS.
- 1-A DISTÂNCIA ENTRE SUPORTES E SUSPENSÕES DAS CONDUTAS NÃO DEVERÁ EXCEDER 3 METROS, SENDO A SUA EXECUÇÃO EFECTUADA COM FERROS NORMALIZADOS, RODOS DO TIPO "NUPRO" OU EQUIVALENTE.
- 2-MATERIAL A APLICAR NO ISOLAMENTO DAS CONDUTAS:
- AR TRATADO INSUFLAÇÃO NO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA (VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS URE, UTA E UTA)
 - AR TRATADO INSUFLAÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO (VÁLIDO PARA TODOS OS SISTEMAS URE, UTA E UTA)
 - AR TRATADO RETORNO NO INTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTA E UTA)
 - AR TRATADO RETORNO NO EXTERIOR - SEM ISOLAMENTO (VÁLIDO PARA OS SISTEMAS UTA E UTA)
 - AR TRATADO EXTRACÇÃO NO INTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA (VÁLIDO PARA O SISTEMA DA URE)
 - AR TRATADO EXTRACÇÃO NO EXTERIOR - ESPUMA ELASTOMÉRICA DO TIPO "EUROBATEX OU EQUIVALENTE" COM 30mm DE ESPESURA E PROTEÇÃO COM CH. 24 DE ALUMÍNIO (VÁLIDO PARA O SISTEMA URE)

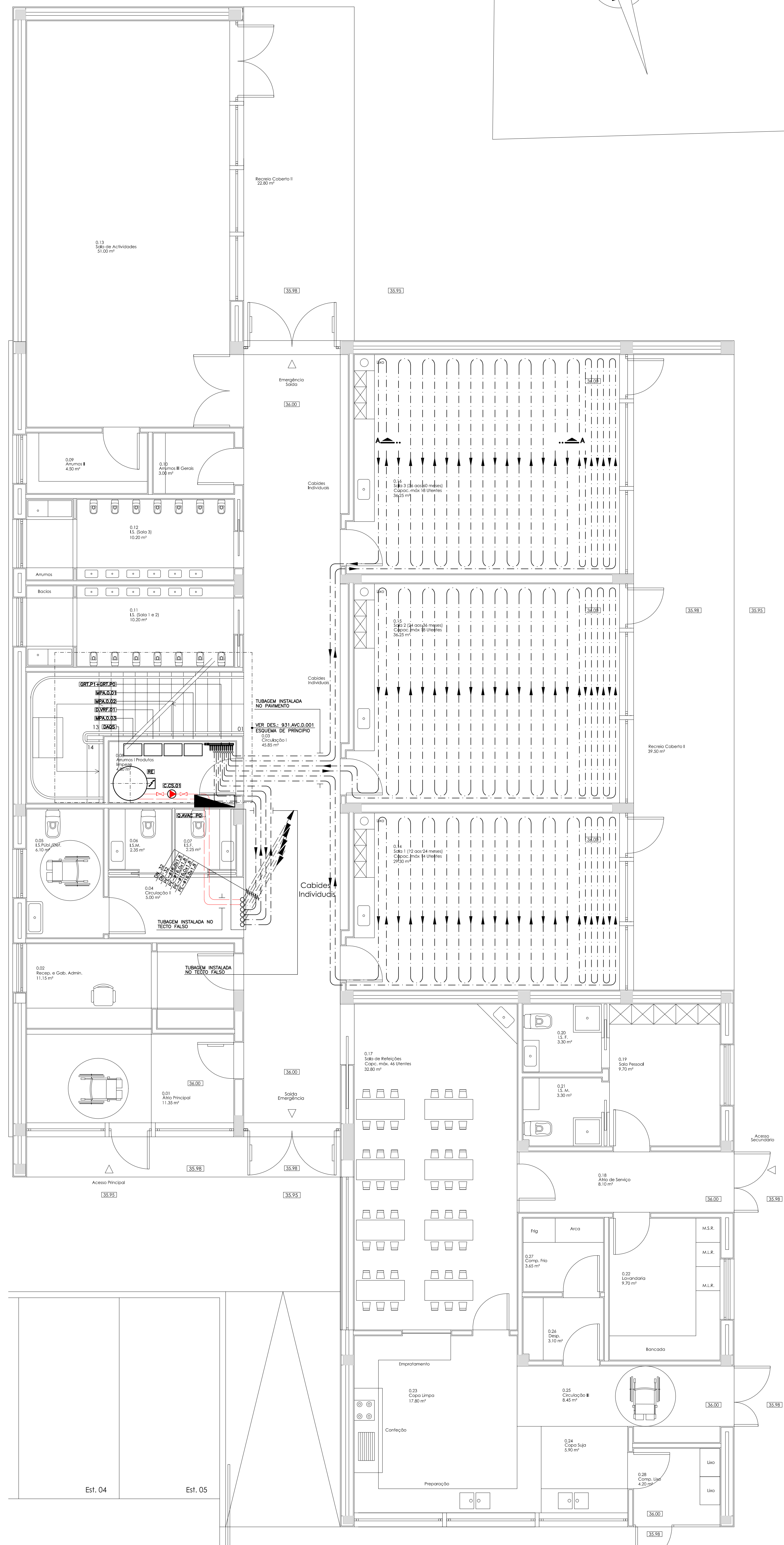
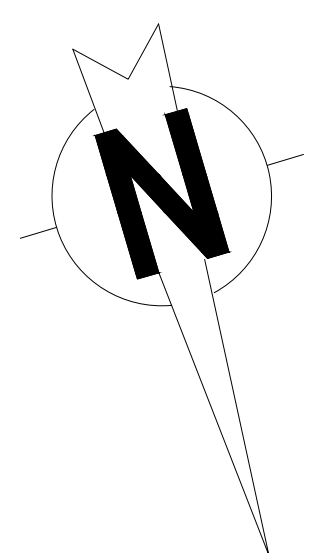
SIMBOLOGIA

-  - AR DE INSUFLAÇÃO
-  - AR DE RETORNO
-  - AR DE EXTRACÇÃO
-  - AR NOVO TRATADO



Planta Cobertura

Índice	Alterações	Data	Nome
Especialidades		Designação	
		AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E CONDUTAS	
Desenhou	Verificou	Cliente	
MAF	RG/JC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DA COBERTURA	
Data	Substituído	Eng.º	
Março 2014		ENG.º MIGUEL OLIVEIRA	
Escala	Substituído	Fase do projecto	Desenho nº
1:50		EXECUÇÃO	931-AVC-D-110

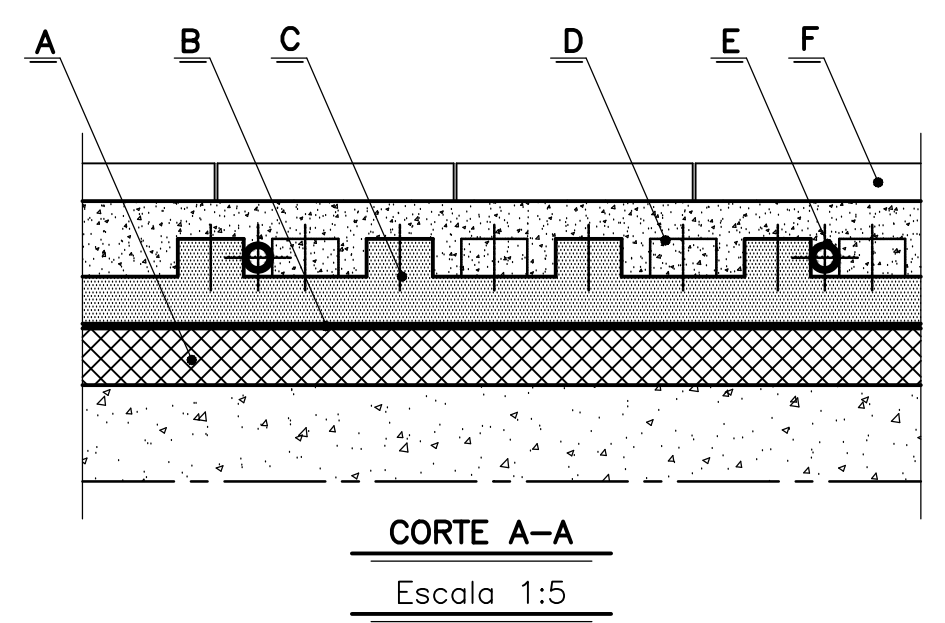


Planta Piso 0

POSIÇÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
GRT.P0	GRUPO DE REGULAÇÃO TÉRMICA	1	CALLEFI	-	
GRT.P1	GRUPO DE REGULAÇÃO TÉRMICA	1	CALLEFI	-	
MPA.0.1	MÓDULO P/ PRODUÇÃO DE ÁGUA	1	DAQUA	PWFY-P200VM-E1-AU	
MPA.0.2	MÓDULO P/ PRODUÇÃO DE ÁGUA	1	MITSUBISHI	PWFY-P100VM-E1-AU	
MPA.0.3	MÓDULO P/ PRODUÇÃO DE ÁGUA	1	MITSUBISHI	PWFY-P100VM-E1-BU	
D.VRF.01	DISTRIBUIDOR VRF	1	MITSUBISHI	CMB-P1016V-GA1	
DAQS	DEPOSITO DE ÁGUAS QUENTES	1	SANDOMETAL	1000L	
C.PV.01	CIRCULADOR PAVIMENTO RADIANTE	1	GRUNDFOS	UPS 25-80	
C.PV.02	CIRCULADOR PAVIMENTO RADIANTE	1	GRUNDFOS	UPS 25-80	
Q.AVAC PD	QUADRO ELECTRICO AVAC	1	ELECTROG.	-	
CS.0.1 a 0.6	COLECTOR SOLAR	6	-	-	
CCS.01	CIRCULADOR DO CIRCUITO SOLAR	1	-	-	
VEX.AQS.01	CIRCULADOR DO CIRCUITO SOLAR	1	ROCA	VASOFLEX	

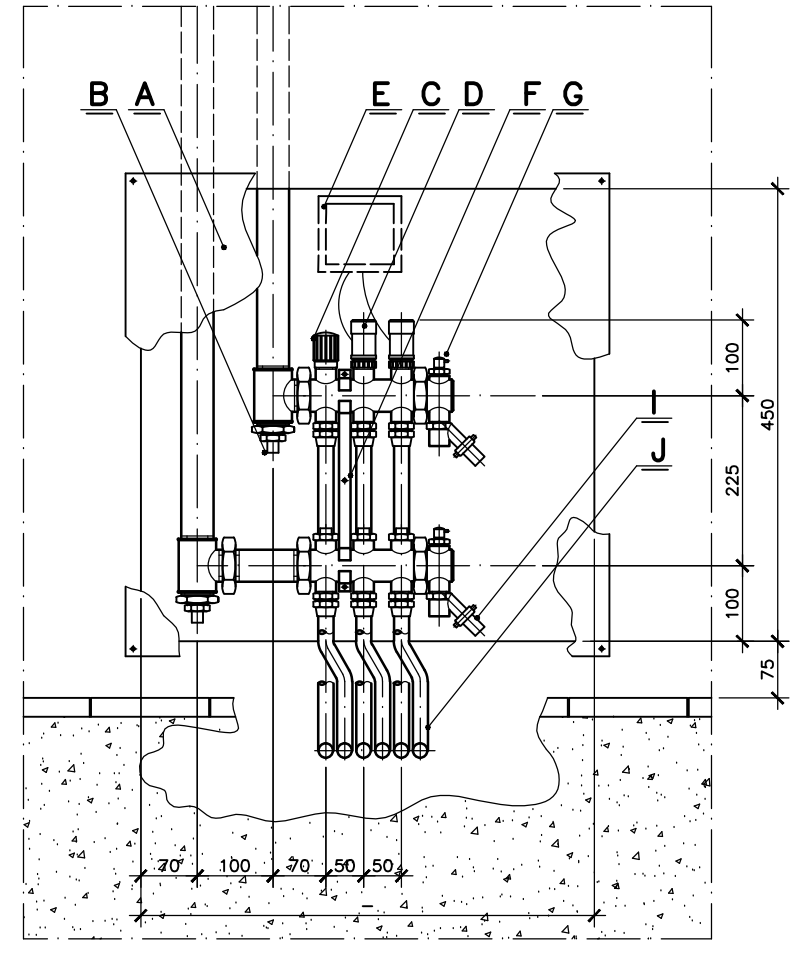
LEGENDA	
---	TUBAGEM DE ÁGUA QUENTE E FRIA - PAVIMENTO RADIANTE
---	TUBAGEM COLECTORES SOLARES
⊗	VÁLVULA DE SECCIONAMENTO
⊥	VÁLVULA DE RETENÇÃO
⊗	VÁLVULA SOLENÓIDE (ELECTROMAGNÉTICA)
⊗	VÁLVULA DE SEGURANÇA
⊗	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO COM MANÓMETRO
⊗	VÁLVULA ANTI POLUIÇÃO
⊗	JUNTA ANTI VIBRÁTICA
⊗	VASO DE EXPANSÃO
⊗	FILTRO TIPO Y
⊗	MANÓMETRO
⊗	TERMÓMETRO
⊗	CONTROLO DE TEMPERATURA NUM QUADRO AVAC
⊗	CONTROLO, ATRAVÉS DA PRESSÃO DIFERENCIAL NUM QUADRO AVAC
⊗	CONTROLO, ATRAVÉS DO CAUDAL NUM QUADRO AVAC (FLUXOSTATO)
⊗	COMBINAÇÃO DE PARÂMETROS ELÉCTRICOS
⊗	ELECTROBOMBA
⊗	ELECTROBOMBA COM CAUDAL VARIÁVEL
⊗	ELIMINADOR DE AR

- NOTAS**
- PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FICHAS TÉCNICAS DO CADERNO DE ENCARGOS.
 - VERIFICAR EM OBRA OS SENTIDOS DOS FLUXOS DE IDA E RETORNO DE ÁGUA REFRIGERADA.
 - TODOS OS SUPORTES E SUSPENSÕES DAS TUBAGENS SERÃO EXECUTADOS EM OBRA, DEVENDO O SEU AFASTAMENTO NÃO EXEER: DN20 e DN25-2,5m; DN40 e DN50-3,0m; DN100 a DN150-3,0m.
 - DEVERÃO SER CONFIRMADOS TODOS OS DIÂMETROS DAS VÁLVULAS DE CONTROLO, BALANCEADORAS, E DE EQUILÍBRIO DINÂMICO.
 - LIGAR A PONTO DE ESSORO EXISTENTE MAIS PRÓXIMO
 - INCLUIR LIGAÇÃO HIDRÁULICA NOVA PARA ÁGUA REFRIGERADA ATÉ AO COLECTOR EXISTENTE NA CENTRAL TÉCNICA (PISO -1)
 - A PISAGEM PARA A TUBAGEM DE ÁGUA QUENTE SERÁ FEITA NESTE PISO (A PARTIR DA TUBAGEM EXISTENTE).



DESIGNAÇÕES DO PAVIMENTO RADIANTE

- A - ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO DE 30mm.
- B - PELÍCULA DE POLIETILENO.
- C - PAINEL EM POLIESTIRENO EXPANDIDO COM 40mm DE ESPESURA TOTAL.
- D - BETÃO ESPECIAL 20mm ACIMA DO NÍVEL DO TUBO.
- E - TUBO DE POLIETILENO PE-616,0x1,8
- F - ACABAMENTO.



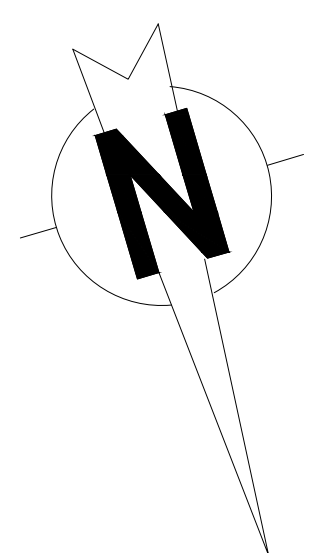
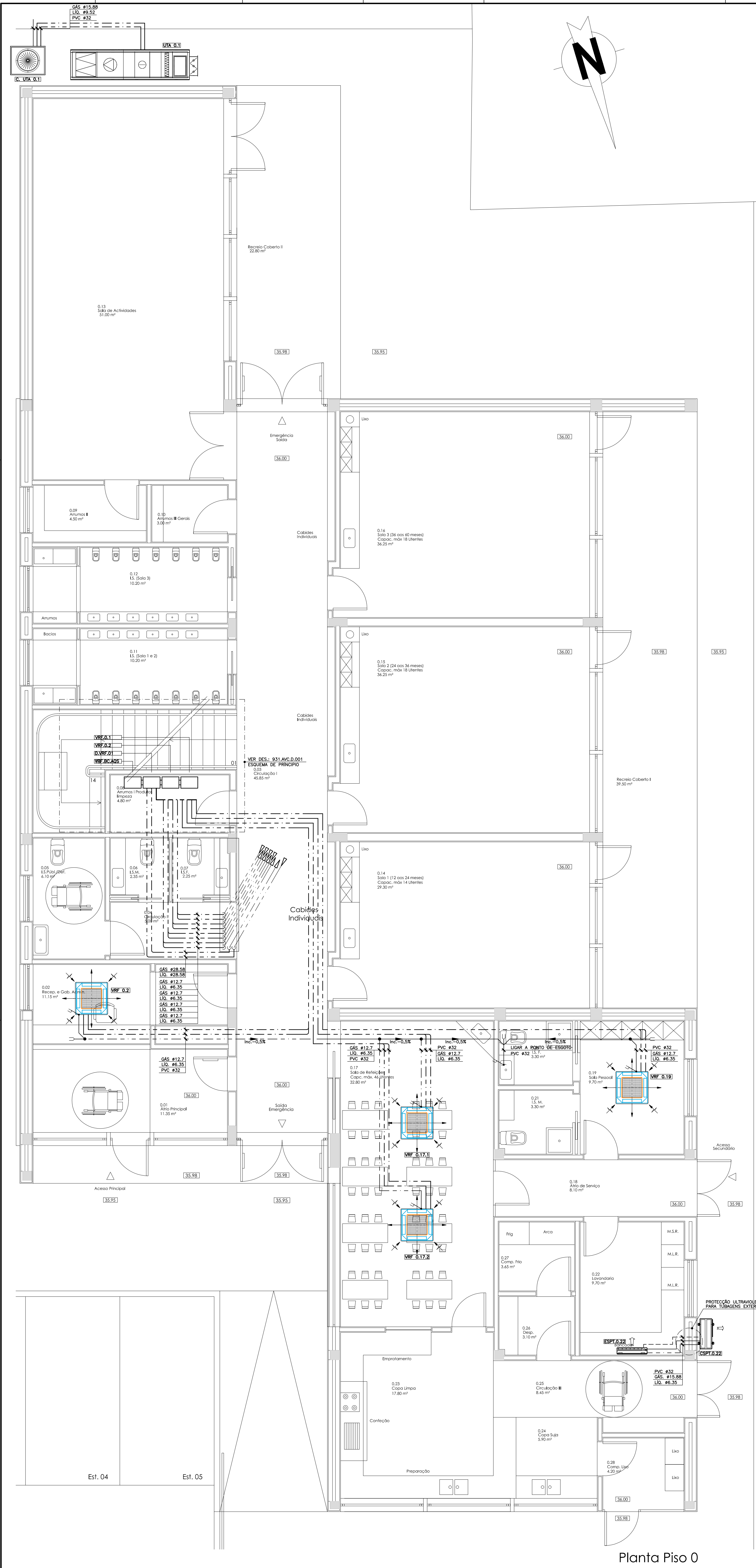
DESIGNAÇÕES DAS CX. DOS COLECTORES

- A - TAMPAS DA CAIXA
- B - VÁLVULA ANGULAR DE PASSAGEM
- C - VOLANTE MANUAL
- D - DISPOSITIVO DE CONTROLO
- E - CAIXA DE TERMINAIS
- F - TAMPO C/VÁLV. DE PURGA/DREINAGEM/ENCHIMENTO
- G - SUPORTE
- H - ADAPTADOR P/TUBO PE
- I - TUBO PE

Índice	Alterações	Data	Nome
Especialidades	Designação		
Desenhou	Verificou		
Data	Substituído	Cliente	
Escala	Substituído	Fase do projecto	

acet
 Engenharia Termodinâmica

AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
 IMPLANTAMENTO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE PAVIMENTO RADIANTE
 CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA
 PLANTA DO PISO 0
ENG. MIGUEL OLIVEIRA
 Desenho nº
931-AVC-D-200 EO



POSIÇÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
UTA.0.1	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	FLAKT	-	
C.UTA.0.1	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	MITSUBISHI	PUHZ-ZRP100YKA	
CSPT.0.22	UNIDADE CONDENSADORA EXTERIOR	1	MITSUBISHI	MUZ-GF60VE	
ESPT.0.22	UNIDADE EVAPORADORA EXTERIOR	1	MITSUBISHI	MSZ-GF60VE	
VRF.0.2	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PEFY-P40 VMA-E	
VRF.0.17.1	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P50 VHM-E	
VRF.0.17.2	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P50 VHM-E	
VRF.0.19	UNIDADE EVAPORADORA INTERIOR	1	MITSUBISHI	PKFY-P15 VHM-E	
MPA.0.1	UNIDADE CONTROLADORA VRF	1	MITSUBISHI	PNFY-P200VM-E1-AU	
MPA.0.2	UNIDADE CONTROLADORA VRF	1	MITSUBISHI	PNFY-P100VM-E1-AU	
MPA.0.3	UNIDADE CONTROLADORA VRF	1	MITSUBISHI	PNFY-P100VM-E1-BU	
D.VRF.01	DISTRIBUIDOR VRF	1	MITSUBISHI	CMB-P1016V-GA1	

NOTAS

0 - PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FICHAS TÉCNICAS DO CADERNO DE ENCARGOS.

1 - LIGAR A PONTO DE ESGOTO EXISTENTE MAIS PRÓXIMO

2 - DEVERÃO SER INSTALADAS BOMBAS DE ELEVAÇÃO DE CONDENSADOS JUNTO AS UNIDADES DE CLIMATIZAÇÃO INTERIORES ONDE O ESCOAMENTO NÃO SE EFECTUE POR GRAVIDADE

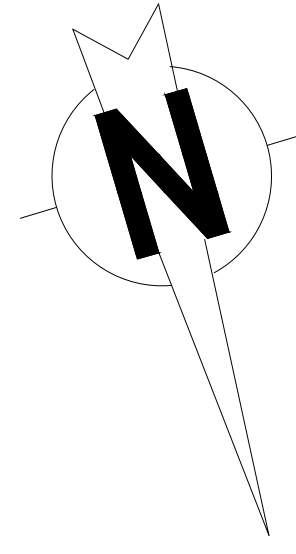
SIMBOLOGIA

	- TUBAGEM DO SISTEMA VRF
	- TUBAGEM DE CONDENSADOS
	- SIFÃO
	- BOCA DE LIMPEZA
	- PENDENTE E DIRECÇÃO

Índice	Alterações	Data	Nome

acete Engenharia Termodinâmica	Designação AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAZÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE FLUIDO FRIGORIGÉNIO PLANTA DO PISO 0
Desenhou MAF	Verificou RG/JC
Data Março 2014	Cliente CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA
Escalas 1:50	Desenho nº EXECUÇÃO 931-AVC-D-201 EO

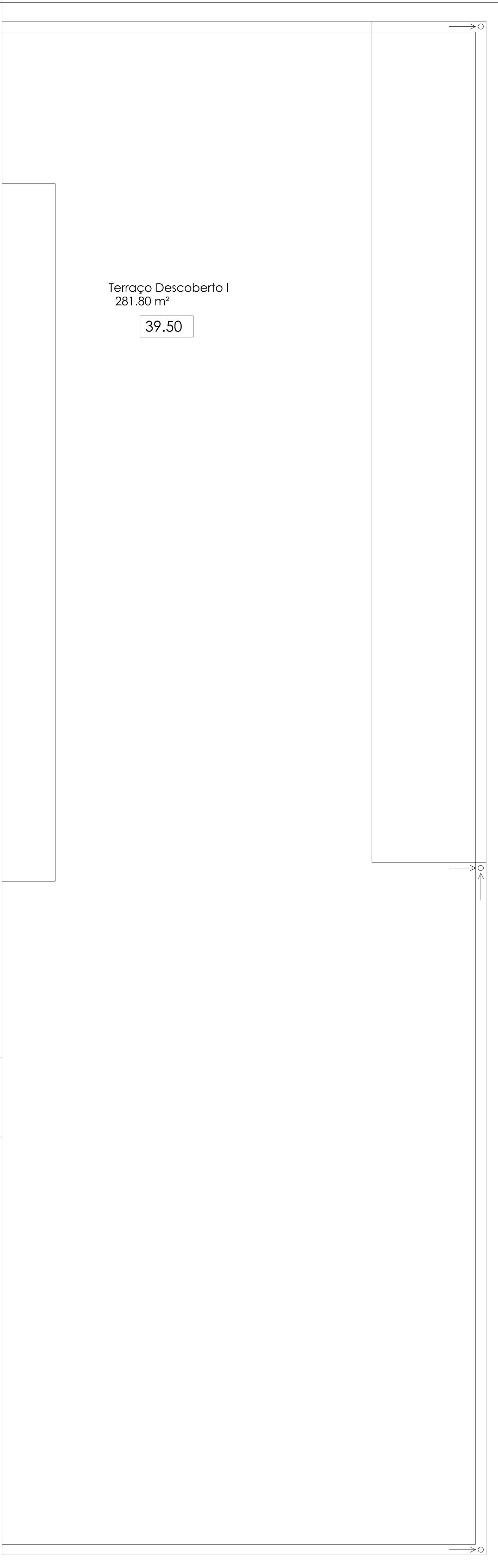
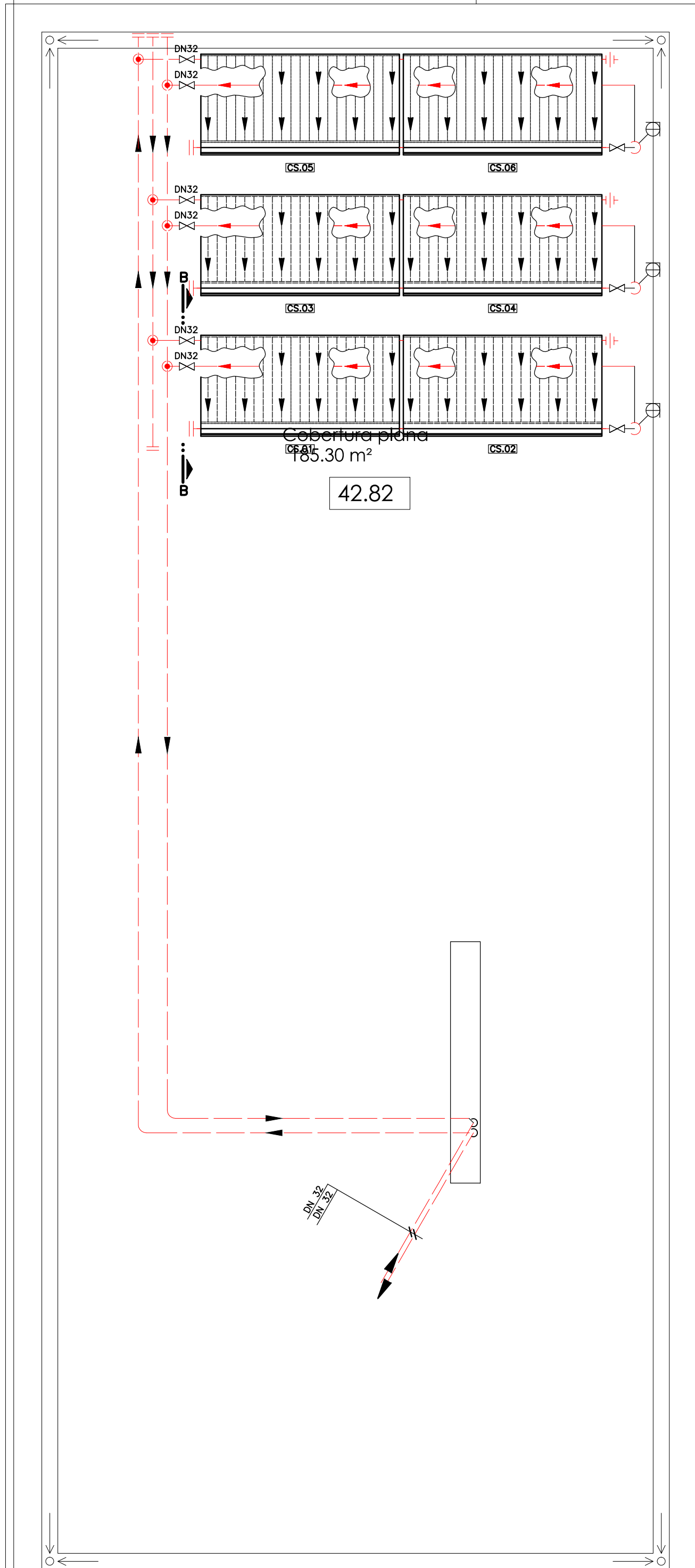
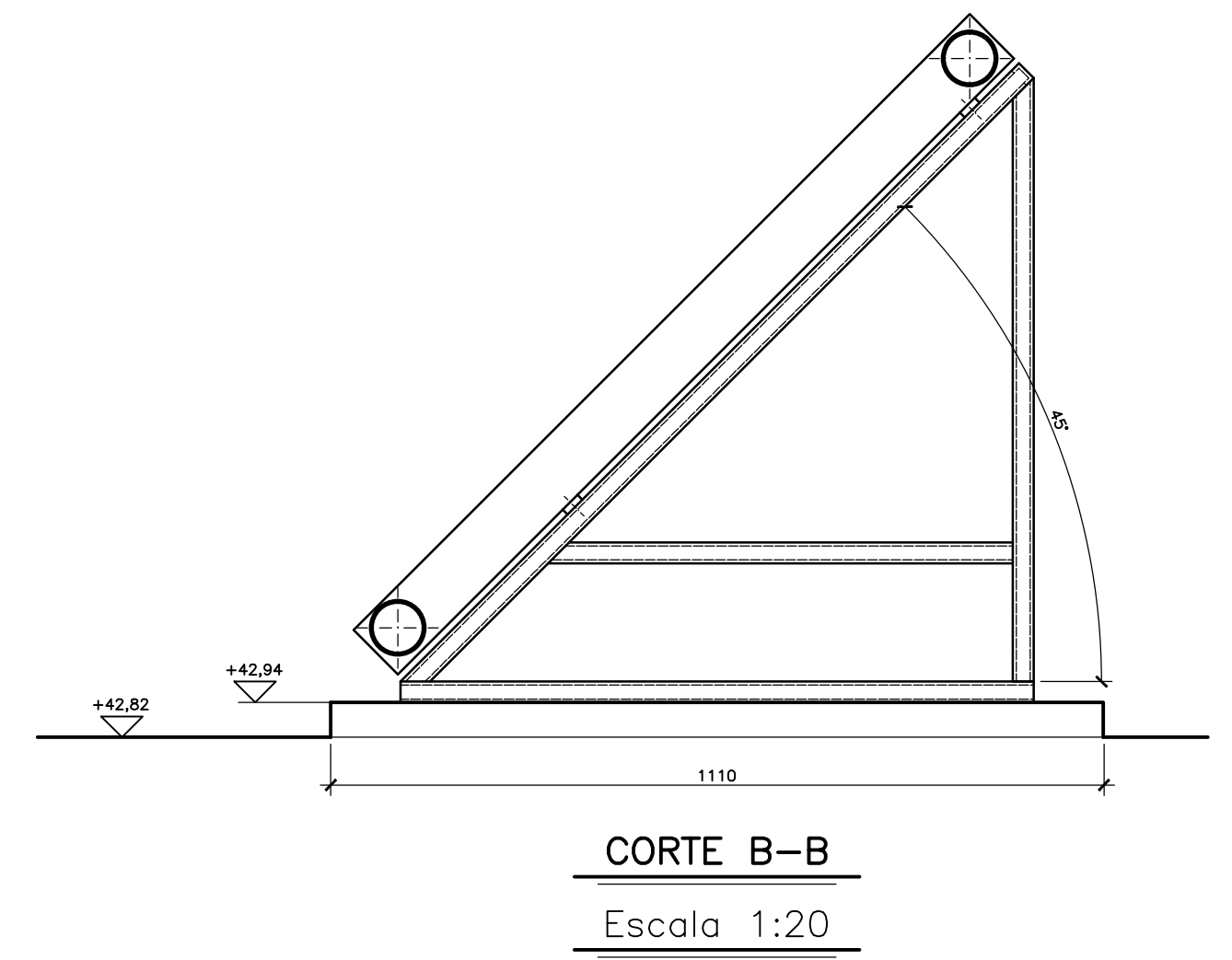
Planta Piso 0



POSIÇÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
CS.01	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
CS.02	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
CS.03	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
CS.04	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
CS.05	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
CS.05	COLECTOR SOLAR DUPLO	1	-	-	
Q. AVAC COB.	QUADRO ELECTRICO AVAC	1	ELECTROQUAD.	-	

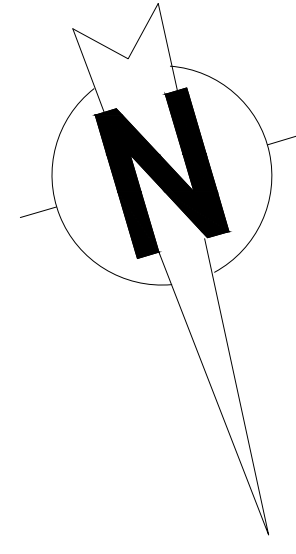
LEGENDA	
---	TUBAGEM DE ÁGUA QUENTE E FRIA -- PAVIMENTO RADIANTE
---	TUBAGEM COLECTORES SOLARES
⊗	VÁLVULA DE SECCIONAMENTO
∨	VÁLVULA DE RETENÇÃO
⊗	VÁLVULA SOLENÓIDE (ELECTROMAGNÉTICA)
⊗	VÁLVULA DE SEGURANÇA
⊗	VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO COM MANÓMETRO
⊗	VÁLVULA ANTI POLUIÇÃO
⊗	JUNTA ANTI VIBRÁTICA
⊗	VASO DE EXPANSÃO
⊗	FILTRO TIPO Y
⊗	MANÓMETRO
⊗	TERMÓMETRO
⊗	CONTROLO DE TEMPERATURA NUM QUADRO AVAC
⊗	CONTROLO, ATRAVÉS DA PRESSÃO DIFERENCIAL NUM QUADRO AVAC
⊗	CONTROLO, ATRAVÉS DO CAUDAL NUM QUADRO AVAC (FLUXOSTATO)
⊗	COMBINAÇÃO DE PARÂMETROS ELÉCTRICOS
⊗	ELECTROBOMBA
⊗	ELECTROBOMBA COM CAUDAL VARIÁVEL
⊗	ELIMINADOR DE AR

NOTAS	
0 -	PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FICHAS TÉCNICAS DO CABEIRO DE ENCARREGOS.
1 -	VERIFICAR EM OBRA OS SENTIDOS DOS FLUXOS DE IDA E RETORNO DE ÁGUA REFRIGERADA.
2 -	TODOS OS SUPORTES E SUSPENSÕES DAS TUBAGENS SERÃO EXECUTADOS EM OBRA, DEVENDO O SEU AJUSTAMENTO NÃO EXEDECER: DN20 e DN25 - 2,5mm; DN40 e DN50 - 3,0mm; DN70 e DN100 - 3,0mm.
3 -	DEVERÃO SER CONFIRMADOS TODOS OS DIÂMETROS DAS VÁLVULAS DE CONTROLO, BALANCEADORAS, E DE EQUILÍBRIO DINÂMICO.
4 -	LIGAR A PONTO DE ESGOTO EXISTENTE MAIS PRÓXIMO
5 -	INCLUIR LIGAÇÃO HIDRÁULICA NOVA PARA ÁGUA REFRIGERADA ATÉ AO COLECTOR EXISTENTE NA CENTRAL TÉCNICA (PISO -1)
6 -	A PISAGEM PARA A TUBAGEM DE ÁGUA QUENTE SERÁ FEITA NESTE PISO (A PARTIR DA TUBAGEM EXISTENTE).



Planta Cobertura

Índice	Alterações	Data	Nome																																
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Especialidades</td> <td colspan="2">Designação</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> </td> <td colspan="2" style="text-align: center;"> AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DO SISTEMA SOLAR </td> </tr> <tr> <td>Desenhou</td> <td>Verificou</td> <td colspan="2">Cliente</td> </tr> <tr> <td>MAF</td> <td>RG/AC</td> <td colspan="2">CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DA COBERTURA</td> </tr> <tr> <td>Data</td> <td>Substituído</td> <td colspan="2">Eng.º</td> </tr> <tr> <td>Março 2014</td> <td></td> <td colspan="2">ENG.º MIGUEL OLIVEIRA</td> </tr> <tr> <td>Escalas</td> <td>Substituído</td> <td>Fase do projecto</td> <td>Desenho nº</td> </tr> <tr> <td>1:50</td> <td></td> <td>EXECUÇÃO</td> <td>931-AV-D-210 EO</td> </tr> </table>				Especialidades		Designação				AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DO SISTEMA SOLAR		Desenhou	Verificou	Cliente		MAF	RG/AC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DA COBERTURA		Data	Substituído	Eng.º		Março 2014		ENG.º MIGUEL OLIVEIRA		Escalas	Substituído	Fase do projecto	Desenho nº	1:50		EXECUÇÃO	931-AV-D-210 EO
Especialidades		Designação																																	
		AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DO SISTEMA SOLAR																																	
Desenhou	Verificou	Cliente																																	
MAF	RG/AC	CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DA COBERTURA																																	
Data	Substituído	Eng.º																																	
Março 2014		ENG.º MIGUEL OLIVEIRA																																	
Escalas	Substituído	Fase do projecto	Desenho nº																																
1:50		EXECUÇÃO	931-AV-D-210 EO																																



POSIÇÃO	DESIGNAÇÃO	QT.	MARCA DE REF.	MODELO DE REF.	OBS.
UTAN.0.2	UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR	1	FLAKT	-	
C.VRF.0.1	CONDENSADOR SISTEMA VRF	1	DAIKIN	PURY-P500YSJM-A	
C.UTAN.0.2	CONDENSADOR UNIDADE TRAT. AR	1	MITSUBISHI	PUHY-P200YJM-A	

NOTAS

- 0 - PARA VERIFICAÇÃO COMPLETA DAS ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO CONSULTAR OBRIGATORIAMENTE AS FICHAS TÉCNICAS DO CADERNO DE ENCARGOS.
- 1 - LIGAR A PONTO DE ESGOTO EXISTENTE MAIS PRÓXIMO
- 2 - DEVERÃO SER INSTALADAS BOMBAS DE ELEVAÇÃO DE CONDENSADOS JUNTO AS UNIDADES DE CLIMATIZAÇÃO INTERIORES ONDE O ESCOAMENTO NÃO SE EFECTUE POR GRAVIDADE

SIMBOLOGIA

- TUBAGEM DO SISTEMA VRF
- TUBAGEM DE CONDENSADOS
- SIFÃO
- BOCA DE LIMPEZA
- PENDENTE E DIRECÇÃO Inc. -0,5%

Terraço Descoberto II
62.05 m²

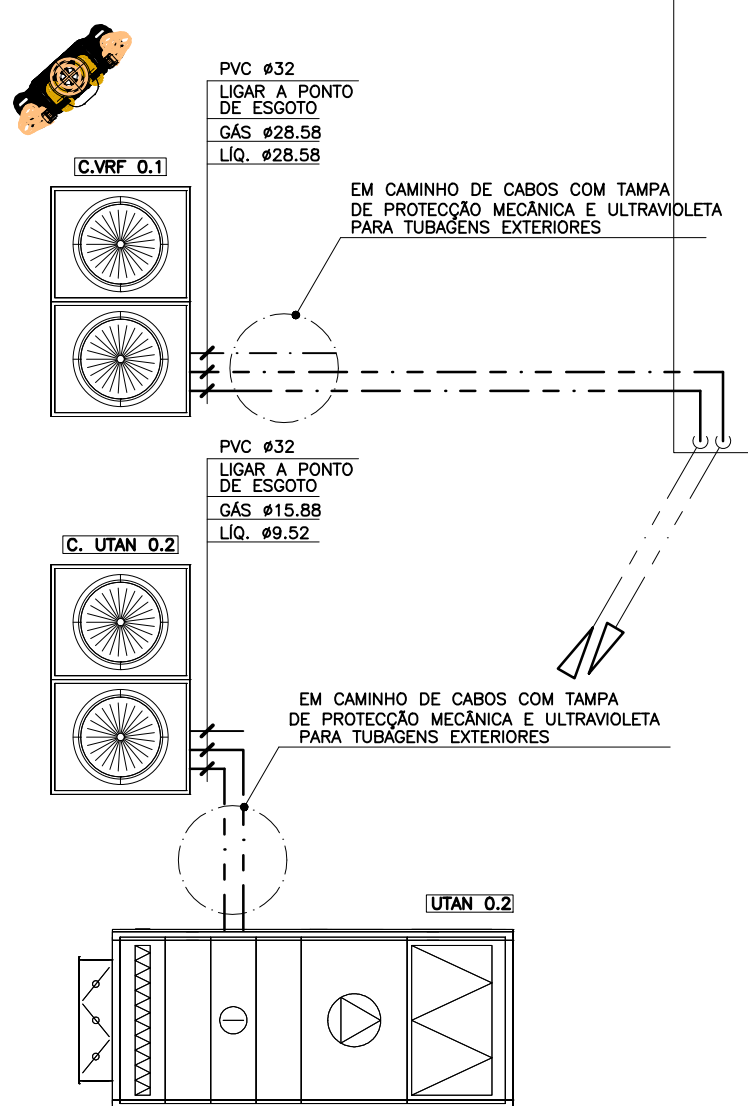
39.50

Cobertura plana
185.30 m²

42.82

Terraço Descoberto I
281.80 m²

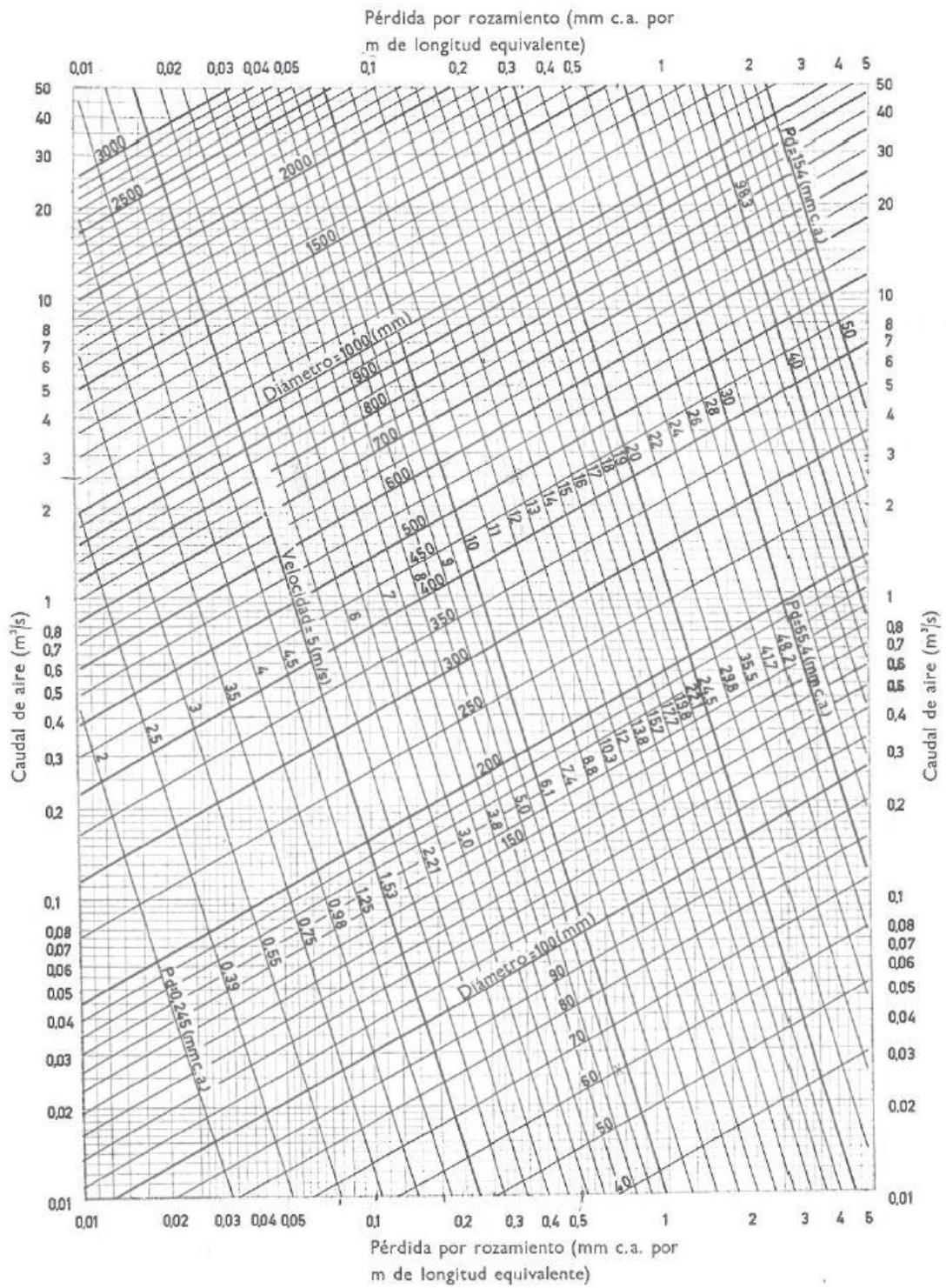
39.50



Planta Cobertura

Índice	Alterações	Data	Nome
<p>Especialidades</p> <p>Designação</p> <p>ACET Engenharia Termodinâmica</p> <p>AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTO E TUBAGEM DE FLUIDO FRIGORIGÉNIO</p>			
Desenhou	Verificou	<p>CRECHE/JARDIM INFÂNCIA BASÍLIO OLIVEIRA PLANTA DA COBERTURA</p>	
Data	Substituído	<p>ENG. MIGUEL OLIVEIRA</p>	
Escalas	Substituído	Fase do projecto	Desenho nº
1:50		EXECUÇÃO	931-AVC-D-211 EO

ANEXO H – Abaco de seleção para condutas de dimensões comerciais (Carrier)



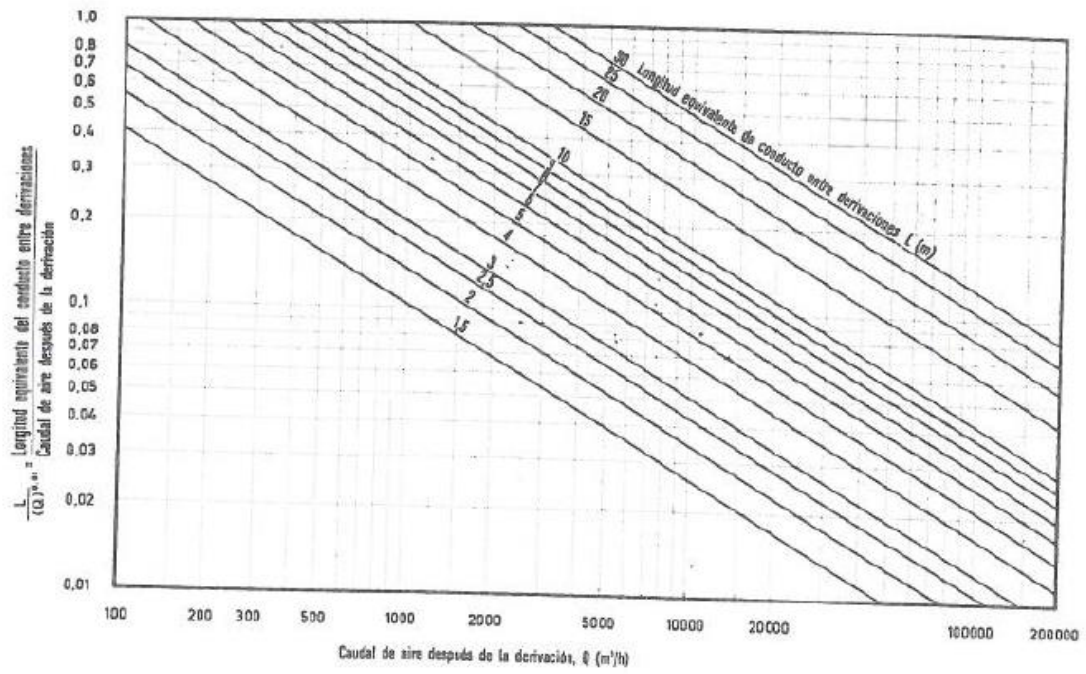
**ANEXO I – Tabela para seleção de condutas comerciais
retangulares (Carrier)**

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	600		650		700		750		800		850		900		950		1.000	
	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m²)	Diám. equiv. (mm)
250																		
300																		
350																		
400																		
450																		
500																		
550																		
600	0,346	656																
650	0,373	652	0,407	722														
700	0,401	716	0,437	749	0,472	777												
750	0,433	745	0,468	775	0,502	803	0,543	834										
800	0,457	765	0,497	799	0,536	829	0,578	859	0,618	889								
850	0,485	788	0,527	823	0,568	854	0,61	884	0,654	914	0,697	944						
900	0,517	813	0,549	838	0,603	875	0,646	909	0,692	940	0,738	971	0,783	1.002				
950	0,542	834	0,591	869	0,638	903	0,679	934	0,728	966	0,775	996	0,822	1.028	0,873	1.057		
1.000	0,568	853	0,622	893	0,668	925	0,714	955	0,767	992	0,818	1.020	0,864	1.052	0,914	1.083	0,972	1.114
1.050	0,597	874	0,65	914	0,702	948	0,752	981	0,803	1.015	0,853	1.044	0,907	1.078	0,963	1.108	1,018	1.139
1.100	0,624	894	0,679	934	0,733	969	0,788	1.004	0,840	1.038	0,89	1.068	0,952	1.103	1,0	1.133	1,054	1.165
1.150	0,652	914	0,706	951	0,764	990	0,818	1.025	0,877	1.057	0,934	1.093	0,99	1.127	1,045	1.159	1,1	1.190
1.200	0,675	930	0,736	971	0,794	1.009	0,856	1.046	0,915	1.082	0,972	1.116	1,027	1.148	1,082	1.180	1,148	1.216
1.250	0,702	949	0,764	990	0,823	1.028	0,89	1.068	0,953	1.105	1,008	1.139	1,072	1.171	1,128	1.204	1,2	1.240
1.300	0,728	966	0,792	1.006	0,856	1.046	0,924	1.089	0,99	1.126	1,054	1.161	1,118	1.198	1,175	1.226	1,248	1.263
1.350	0,755	984	0,818	1.025	0,89	1.056	0,963	1.108	1,018	1.143	1,092	1.181	1,185	1.219	1,22	1.248	1,296	1.286
1.400	0,779	999	0,848	1.042	0,92	1.084	0,99	1.126	1,055	1.163	1,128	1.201	1,2	1.241	1,268	1.272	1,34	1.308
1.450	0,798	1.011	0,877	1.059	0,952	1.102	1,018	1.143	1,092	1.184	1,168	1.223	1,238	1.260	1,312	1.296	1,388	1.331
1.500	0,822	1.027	0,902	1.074	0,97	1.119	1,055	1.165	1,128	1.202	1,2	1.242	1,275	1.280	1,35	1.318	1,435	1.365
1.600	0,872	1.057	0,952	1.105	1,035	1.154	1,118	1.199	1,192	1.238	1,275	1.280	1,358	1.321	1,432	1.356	1,525	1.398
1.700	0,923	1.089	1,008	1.135	1,081	1.185	1,183	1.229	1,267	1.275	1,35	1.316	1,441	1.359	1,525	1.396	1,616	1.438
1.800	0,961	1.115	1,063	1.165	1,147	1.215	1,248	1.262	1,331	1.308	1,423	1.361	1,515	1.395	1,608	1.435	1,692	1.475
1.900	0,998	1.141	1,108	1.194	1,21	1.245	1,302	1.292	1,396	1.340	1,498	1.388	1,699	1.430	1,692	1.470	1,785	1.511
2.000	1,063	1.168	1,185	1.219	1,267	1.272	1,359	1.321	1,46	1.368	1,572	1.418	1,673	1.462	1,775	1.505	1,875	1.599
2.100	1,108	1.192	1,22	1.248	1,312	1.299	1,423	1.350	1,525	1.397	1,636	1.448	1,748	1.496	1,858	1.542	1,98	1.584
2.200	1,155	1.217	1,266	1.272	1,368	1.325	1,488	1.380	1,598	1.429	1,71	1.478	1,821	1.528	1,932	1.575	2,042	1.618
2.300	1,192	1.237	1,312	1.299	1,433	1.355	1,543	1.405	1,685	1.457	1,775	1.507	1,895	1.557	2,015	1.604	2,128	1.660
2.400	1,228	1.258	1,368	1.325	1,489	1.371	1,59	1.426	1,72	1.488	1,821	1.530	1,95	1.580	2,098	1.639	2,22	1.682
2.500	1,285	1.285	1,386	1.344	1,545	1.402	1,655	1.455	1,775	1.508	1,905	1.562	1,998	1.600	2,166	1.664	2,293	1.715
2.600	1,35	1.315	1,48	1.368	1,58	1.422	1,72	1.485	1,84	1.538	1,98	1.592	2,095	1.639	2,228	1.690	2,385	1.740
2.700	1,388	1.325	1,498	1.388	1,627	1.443	1,775	1.508	1,895	1.559	2,035	1.612	2,17	1.669	2,293	1.715	2,45	1.770
2.800	1,396	1.349	1,552	1.410	1,682	1.473	1,82	1.528	1,95	1.582	2,08	1.632	2,265	1.702	2,375	1.745	2,505	1.790
2.900	1,46	1.370	1,6	1.432	1,747	1.495	1,878	1.552	2,035	1.615	2,17	1.670	2,295	1.715	2,425	1.762	2,605	1.825
3.000	1,497	1.387	1,645	1.451	1,793	1.515	1,932	1.575	2,096	1.639	2,235	1.695	2,41	1.768	2,516	1.794	2,683	1.855
3.100	1,535	1.402	1,7	1.475	1,83	1.532	1,995	1.600	2,145	1.660	2,33	1.728	2,45	1.775	2,605	1.825	2,735	1.881
3.200	1,58	1.425	1,738	1.492	1,878	1.552	2,06	1.628	2,19	1.678	2,37	1.744	2,525	1.800	2,656	1.848	2,79	1.894
3.300	1,608	1.436	1,785	1.512	1,922	1.570	2,09	1.635	2,265	1.703	2,43	1.765	2,61	1.830	2,765	1.880	2,855	1.948
3.400	1,655	1.456	1,822	1.528	1,978	1.593	2,125	1.660	2,32	1.723	2,485	1.785	2,65	1.845	2,82	1.900	3,016	1.964
3.500	1,71	1.478	1,877	1.550	2,06	1.627	2,23	1.689	2,395	1.762	2,546	1.805	2,715	1.868	2,915	1.932	3,095	1.988
3.600	1,738	1.490	1,905	1.562	2,095	1.638	2,29	1.715	2,43	1.765	2,61	1.829	2,765	1.885	2,955	1.948	3,14	2.010

MEDIDAS DEL CON- DUCTO (mm)	1.050		1.100		1.150		1.200		1.250		1.300		1.350		1.400		1.450	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
1.050	1,085	1.165																
1.100	1,109	1.190	1,165	1.222														
1.150	1,155	1.215	1,21	1.248	1,276	1.278												
1.200	1,2	1.240	1,265	1.275	1,32	1.302	1,395	1.336										
1.250	1,248	1.265	1,322	1.300	1,378	1.327	1,452	1.367	1,505	1.389								
1.300	1,302	1.290	1,368	1.325	1,432	1.352	1,497	1.389	1,57	1.418	1,598	1.444						
1.350	1,349	1.316	1,42	1.350	1,486	1.378	1,55	1.413	1,625	1.443	1,69	1.469	1,773	1.508				
1.400	1,395	1.339	1,468	1.375	1,542	1.403	1,605	1.435	1,68	1.468	1,745	1.495	1,81	1.523	1,894	1.555		
1.450	1,45	1.363	1,525	1.398	1,588	1.426	1,66	1.460	1,735	1.495	1,81	1.523	1,885	1.555	1,948	1.592	2,03	1.612
1.500	1,485	1.388	1,57	1.418	1,645	1.451	1,718	1.485	1,8	1.519	1,875	1.550	1,948	1.579	2,014	1.608	2,075	1.634
1.600	1,597	1.432	1,67	1.467	1,755	1.489	1,828	1.537	1,912	1.565	1,995	1.595	2,07	1.630	2,145	1.658	2,028	1.698
1.700	1,69	1.473	1,782	1.511	1,855	1.545	1,96	1.578	2,025	1.609	2,115	1.646	2,195	1.679	2,28	1.709	2,355	1.735
1.800	1,792	1.515	1,875	1.552	1,975	1.591	2,06	1.627	2,135	1.655	2,235	1.692	2,315	1.723	2,41	1.756	2,505	1.790
1.900	1,895	1.555	1,975	1.592	2,07	1.629	2,16	1.668	2,285	1.702	2,365	1.739	2,44	1.769	2,54	1.802	2,67	1.850
2.000	1,975	1.592	2,07	1.630	2,17	1.668	2,27	1.708	2,374	1.745	2,475	1.782	2,595	1.825	2,66	1.848	2,78	1.885
2.100	2,07	1.629	2,17	1.670	2,28	1.708	2,385	1.748	2,485	1.785	2,595	1.825	2,69	1.858	2,79	1.892	2,91	1.932
2.200	2,15	1.660	2,26	1.702	2,375	1.745	2,485	1.785	2,595	1.825	2,715	1.863	2,825	1.900	2,93	1.938	3,02	1.970
2.300	2,245	1.698	2,365	1.740	2,475	1.702	2,595	1.825	2,705	1.862	2,815	1.900	2,95	1.944	3,055	1.978	3,155	2.010
2.400	2,33	1.727	2,47	1.778	2,55	1.805	2,715	1.865	2,79	1.892	2,935	1.940	3,065	1.980	3,13	2.002	3,295	2.050
2.500	2,405	1.755	2,505	1.790	2,675	1.850	2,79	1.891	2,915	1.935	3,02	1.968	3,12	1.998	3,28	2.050	3,38	2.065
2.600	2,505	1.790	2,625	1.832	2,715	1.878	2,873	1.916	3,02	1.968	3,145	2.008	3,305	2.055	3,425	2.095	3,555	2.135
2.700	2,59	1.827	2,725	1.870	2,83	1.900	2,985	1.955	3,075	1.982	3,26	2.045	3,38	2.095	3,555	2.132	3,675	2.172
2.800	2,695	1.859	2,79	1.892	2,85	1.942	3,06	1.982	3,225	2.030	3,48	2.085	3,51	2.120	3,675	2.170	3,775	2.195
2.900	2,775	1.895	2,955	1.945	3,02	1.968	3,145	2.008	3,315	2.060	3,505	2.120	3,68	2.170	3,79	2.200	3,92	2.240
3.000	2,835	1.905	3,02	1.968	3,105	1.992	3,31	2.055	3,455	2.105	3,635	2.155	3,775	2.200	3,87	2.225	4,025	2.270
3.100	2,91	1.930	3,105	1.993	3,175	2.027	3,37	2.075	3,555	2.135	3,755	2.188	3,835	2.215	4,0	2.265	4,12	2.295
3.200	2,97	1.952	3,14	2.005	3,345	2.070	3,465	2.110	3,62	2.144	3,825	2.210	3,965	2.250	4,12	2.295	4,33	2.350
3.300	3,065	1.980	3,22	2.030	3,405	2.090	3,58	2.140	3,755	2.190	3,935	2.248	4,075	2.285	4,24	2.332	4,43	2.385
3.400	3,14	2.008	3,285	2.050	3,51	2.120	3,665	2.165	3,85	2.220	4,05	2.275	4,14	2.305	4,375	2.370	4,58	2.425
3.500	3,26	2.045	3,415	2.090	3,58	2.145	3,74	2.190	3,915	2.235	4,14	2.305	4,29	2.345	4,48	2.395	4,64	2.443
3.600	3,305	2.060	3,49	2.115	3,695	2.175	3,82	2.210	4,07	2.285	4,22	2.325	4,42	2.375	4,58	2.425	4,76	2.470

MEDIDAS DEL CON- DUCTO (mm)	1.500		1.600		1.700		1.800		1.900		2.000		2.100		2.200		2.300	
	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diám. equiv. (mm)
1.050																		
1.100																		
1.150																		
1.200																		
1.250																		
1.300																		
1.350																		
1.400																		
1.450																		
1.500	2,17	1.670																
1.600	2,31	1.720	2,47	1.780														
1.700	2,45	1.770	2,62	1.833	2,79	1.890												
1.800	2,58	1.823	2,76	1.883	2,94	1.941	3,12	2.005										
1.900	2,73	1.872	2,92	1.934	3,08	1.992	3,3	2.057	3,48	2.115								
2.000	2,87	1.913	3,07	1.985	3,25	2.043	3,46	2.105	3,66	2.165	3,85	2.222						
2.100	3,0	1.960	3,22	2.028	3,42	2.094	3,62	2.156	3,82	2.215	4,04	2.275	4,25	2.332				
2.200	3,14	2.008	3,35	2.073	3,57	2.138	3,83	2.207	4,02	2.265	4,22	2.325	4,43	2.385	4,67	2.445		
2.300	3,29	2.055	3,5	2.115	3,73	2.185	3,96	2.255	4,18	2.315	4,41	2.380	4,63	2.435	4,87	2.495	5,1	2.552
2.400	3,42	2.100	3,68	2.170	3,89	2.240	4,12	2.300	4,38	2.370	4,6	2.430	4,78	2.480	5,1	2.554	5,34	2.615
2.500	3,55	2.130	3,81	2.210	4,08	2.292	4,38	2.370	4,64	2.440	4,78	2.485	4,92	2.510	5,24	2.605	5,56	2.670
2.600	3,72	2.185	3,96	2.250	4,27	2.335	4,46	2.385	4,76	2.520	4,96	2.525	5,29	2.605	5,48	2.655	5,78	2.715
2.700	3,85	2.225	4,08	2.285	4,33	2.355	4,63	2.435	4,89	2.505	5,14	2.555	5,41	2.630	5,64	2.685	5,98	2.770
2.800	3,91	2.235	4,18	2.315	4,52	2.405	4,78	2.470	5,02	2.530	5,3	2.605	5,44	2.640	5,88	2.750	6,21	2.805
2.900	4,07	2.285	4,4	2.375	4,73	2.455	4,98	2.520	5,27	2.595	5,56	2.665	5,86	2.735	6,12	2.800	6,4	2.860
3.000	4,2	2.320	4,59	2.425	4,78	2.475	5,16	2.570	5,44	2.640	5,76	2.715	6,05	2.785	6,37	2.855	6,66	2.920
3.100	4,36	2.360	4,6	2.427	4,97	2.515	5,24	2.590	5,58	2.665	5,88	2.740	6,12	2.800	6,4	2.862	6,77	2.945
3.200	4,4	2.372	4,74	2.464	5,12	2.555	5,42	2.635	5,71	2.703	6,05	2.780	6,3	2.830	6,68	2.930	7,05	3.000
3.300	4,58	2.422	4,8	2.490	5,2	2.575	5,56	2.665	5,93	2.754	6,32	2.838	6,64	2.905	6,9	2.980	7,26	3.046
3.400	4,64	2.440	5,07	2.535	5,44	2.640	5,75	2.710	5,98	2.766	6,44	2.852	6,74	2.935	7,08	3.010	7,53	3.105
3.500	4,84	2.490	5,14	2.565	5,57	2.675	5,89	2.745	6,26	2.830	6,58	2.890	6,98	2.990	7,32	3.065	7,84	3.130
3.600	5,0	2.530	5,34	2.615	5,66	2.692	5,97	2.765	6,39	2.858	6,77	2.928	7,21	3.035	7,5	3.100	7,87	3.175

**ANEXO J – Abaco para determinação do fator L/Q – Método
da recuperação estática (Carrier)**



**ANEXO K – Abaco para determinação da velocidade no troço
a jusante – Método da recuperação estática (Carrier)**

