

Mestrado em Tecnologias e Gestão das Construções

Análise de Tecnologias de Impermeabilização
e Isolamento em Reabilitação da Envoltante
de Edifícios

José Miguel Lopes Rodrigues (nº1050295)

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha namorada Ana Anjos, pelo incentivo, força e dedicação que me deu e que me permitiu fazer este trabalho.

Agradecimentos

Agradeço à minha namorada, aos meus Pais e Irmão e ao meu amigo Eduardo.

Ao Eng.º Pedro Marques que foi incansável sempre que tive dúvidas e necessitei de ajuda juntamente com o meu orientador Eng.º Gaspar Freitas, ambos da empresa E.A, a quem também agradeço no seu todo. Ao meu orientador do ISEP Eng.º Jaime Silva pela sua paciência e esclarecimentos.

A todos um bem haja, muito obrigado, sem vocês este trabalho não seria possível.

Resumo

Neste trabalho é abordado o estágio efectuado por um período de sete meses na E.A. (Engenheiros Associados) e um estudo de caso sobre as tecnologias aplicadas no isolamento térmico de paredes exteriores.

Na primeira parte deste relatório é efectuada uma breve caracterização da empresa e da sua actividade no mercado. A Engenheiros e Associados tem a sua estrutura assente nos seguintes sectores: Técnico-Comercial, de Aprovisionamento e de Gestão Administrativa; da qual foi efectuada uma descrição do trabalho desenvolvido em cada um desses sectores, nomeadamente a permanência na obra e as visitas e diligências às obras.

A segunda parte deste relatório, que é a parte fulcral do trabalho desenvolvido, assenta sobre o sistema de ETICS (External Thermal Insulation Composite System), ou seja, o sistema de reboco delgado armado sobre isolamento térmico. Foi utilizado o sistema Cappotto na Obra de Requalificação da Urbanização de Vila d'Este – 1ª Fase.

Após uma breve apresentação e evolução da história do ETICS ao longo do tempo, é exposta a caracterização da obra onde vai ser aplicado o sistema, que recai sobre a tipologia dos edifícios. Refira-se que, neste relatório, os edifícios por serem de construção túnel se dividem em três tipos: tipo plana ou corrente, tipo ângulo e tipo topo.

Na Análise de Patologias efectuada evidenciam-se as fissuras e a humidade presentes em quase toda a extensão dos referidos edifícios antes do tratamento, tornando-as assim as principais anomalias destes edifícios. Foram elemento de foco as anomalias existentes nos edifícios, como:

Deterioração do fibrocimento; Insuficiência das caleiras; Deficiências das impermeabilizações; Ausência de rufos; Deficiência das ligações; Degradação do revestimento e pintura; Fissuração do reboco; Degradação dos forros exteriores;

Deterioração das padieiras; Deterioração dos peitoris; Deterioração das juntas de dilatação; Infiltrações e condensações; Ruptura das canalizações; Deslocamentos; Deficiências de ventilação; Deficiências de estanqueidade; Inexistência de Sistema de combate a incêndios. Para estas patologias são apresentadas as propostas de solução de forma a eliminar as mesmas.

Sendo o ETICS escolhido por ser o sistema que elimina a maior parte destas patologias, tendo em conta uma relação de qualidade/preço, é abordada de uma forma detalhada e extensiva da aplicação do sistema antes, durante e depois da obra em si. Assim como, é feita uma descrição pormenorizada do material utilizado para a implementação do sistema.

A análise dos pontos críticos refere-se a zonas sensíveis onde há a necessidade de reforço do sistema com vista a eliminar o aparecimento posterior de patologias, como por exemplo as características de suporte. Após a aplicação do sistema podem aparecer algumas patologias das quais se destaca o facto dos produtos serem preparados em obra, o erro humano nas dosagens do fabricante e no acrescento de água sem necessidade e a par das condições climáticas, são as causas mais comuns do aparecimento de anomalias no sistema de ETICS, provocando fissurações e infiltrações, que são descritas neste relatório. É também abordada a manutenção e reparação do sistema, onde a manutenção refere-se à lavagem e à remoção de microorganismos das paredes e posterior pintura. A reparação dos danos divide-se em dois tipos, áreas até 2 cm² e áreas maiores que 2 cm².

Por fim, são apresentados alguns rendimentos, que foram possíveis obter ao longo do desenvolvimento do trabalho, dos materiais e da mão-de-obra, dando origem aos custos directos. Sendo também abordadas as vantagens e desvantagens do sistema desde o seu início até à sua conclusão.

Palavras chave

ETICS, Cappotto, Urbanização, Requalificação, Patologias, Estágio

ABSTRACT

This paper is about the traineeship that was done over a period of seven months on the company E.A. (Engenheiros Associados) and a study case about the technologies applied in thermal insulation of exterior walls.

In the first part of this report it was made a brief characterization of the company and its activity in the market. The Engenheiros Associados has its structure based on the following sectors: Technical Sales, Supply and Administrative Management. It was made a description of the work developed in each one of this sectors, namely the visits and due diligence to the construction site.

The second part of this report, which is the main part of this paper is based on the ETICS (External Thermal Insulation Composite System). Cappotto system was used in the Urban Re-qualification work of Villa d'Este - Phase 1.

After a brief presentation of the ETICS history the work where the system will be applied is characterized. This characterization falls on the type of buildings, which this report divides in three types: flat or current type, angle type and top type.

The Analysis of the Pathologies shows cracks and humidity present in almost the entire length of the buildings to be treated, making them the main anomalies of these buildings.

The existing anomalies in this buildings have been element of focus such as:

Deterioration of the fiber-cement; Failure of the gutters; Disabilities of waterproofing, Absence of flashings, Deficiency of the connections, Degradation of the coating and painting; Fissuration of the plaster; Degradation of the outer liners; Deterioration of the lintels, Decay of the sills, Deterioration of the dilatation joints, Infiltration and Condensations; Pipe breaking; Displacements; Disabilities of ventilation; Deficient tightness; Lack of firefighting system.

These conditions are presented with a solution proposal to eliminate them.

As cappotto is chosen, because it is the system that eliminate the most part of these pathologies especially taking into account a ratio quality / price, the application of the system before, during and after the construction is described in a detailed and extensively way. There is even a detailed description of the material used for the implementation of the system.

The analysis of critical points refers to sensitive areas where there is the need to strengthen the system to eliminate the pathologies, such as the characteristics of support. After application of the system may appear some of the pathologies of which is highlighted the fact that the products are prepared on site, human error in the dosage of the manufacturer and in the addition of water when not needed, as well as the weather conditions, are the most common causes of anomalies appearance in the ETICS system, causing cracks and leaks, which are described in this report. It also described the maintenance and system repair, in which the maintenance refers to washing and removal of micro-organisms and subsequent painting of the walls. Cracks determine repair and comes divided into two types, up to 2 cm² areas and greater than 2 cm² areas.

Finally, income of the materials and labour are presented mostly in a superficial way, leading to direct cost. The advantages and disadvantages of the system application are also discussed from its beginning until its conclusion.

Keywords

ETICS, Cappotto, Requalification, Urban, Patologies.

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
2	A Empresa	9
2.1	Caracterização da Empresa.....	9
2.2	Alvará da Empresa	14
2.3	Algumas obras mais recentes de reabilitação efectuadas pela Empresa.....	17
2.4	Algumas das obras de raiz efectuadas pela Empresa	18
3	Actividades desenvolvidas durante o Estágio.....	20
3.1	Sector de Aprovisionamento.....	20
3.2	Sector Técnico-Comercial.....	23
3.3	Sector de Produção	24
3.4	Apresentações Técnicas.....	26
4	Caso de Estudo: O Sistema ETICS (Cappotto) Aplicado na Obra de “Requalificação dos Edifícios de Vila d’ Este - Vilar de Andorinho – 1ª Fase”	30
4.1	Descrição da Obra e Patologias.....	33
4.2	Propostas de requalificação apresentadas pelo projectista	48
4.3	O Sistema ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems (Cappotto)	51
4.4	Aplicação do Sistema	61
4.5	Vantagens e Desvantagens do ETICS	72
4.6	Homologação.....	73
4.7	Patologias do ETICS	76
4.8	Manutenção do sistema de ETICS	79
4.9	Reparação do sistema de ETICS.....	80
4.10	Custos e Rendimentos do sistema ETICS.....	81
4.11	Alguns gráficos financeiros de execução de obra	87
4.12	Fotografias do antes e do depois da intervenção.....	92
5	Conclusões.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma EA.....	13
Figura 2 – Página 1 do Alvará de Construção.....	15
Figura 3 – Página 2 do Alvará de Construção.....	16
Figura 4 – Planta da Urbanização de Vila d’Este (cedida pela empresa).....	32
Figura 5 – Vista parcial da Urbanização de Vila d’Este (cedida pela empresa)	32
Figura 6 – Exemplo da cofragem túnel.....	35
Figura 7 – Exemplo de uma construção com o sistema de cofragem túnel.....	35
Figura 8 – Esquema do tipo “corrente” ou plana, usado nos edifícios da Vila d’Este [22].	36
Figura 9 - Foto de um edifício de Vila d’Este, usando a tipologia “corrente “ ou plana ...	37
Figura 10 - Esquema do tipo ângulo, usado nos edifícios de Vila d’Este [22]	37
Figura 11 - Foto de um edifício de Vila d’Este, usando a tipologia de ângulo	38
Figura 12 - Esquema do tipo topo, usado nos edifícios de Vila d’Este [22]	39
Figura 13 - Foto de um edifício de Vila d’Este, usando a tipologia de topo.....	39
Figura 14 - Ficha de reabilitação relativa à fissuração dispersa do reboco [2]	47
Figura 15 - Evolução histórica das paredes em Portugal	52
Figura 16 - Esquema da constituição do sistema de ETICS (brochura da Viero)	53
Figura 17 - Lavagem com jacto de água a alta pressão, das superfícies dos edifícios de Vila d’Este.....	55
Figura 18 - Foto do andaime de plataforma, fixo, montado no bloco 9, da urbanização de Vila d’Este.	63
Figura 19 – Calha de arranque (brochura Viero).....	65
Figura 20 – Preparação da cola (brochura Viero).....	66
Figura 21 - Rede de fibra de vidro aplicada à base do sistema	66
Figura 22 - Colagem contínua da placa e poliestireno expandido (brochura Viero)	67
Figura 23 - Colagem da placa de poliestireno expandido por pontos e no perímetro (brochura Viero)	67
Figura 24 - Placas de poliestireno expandido aplicadas.	68
Figura 25 - Aplicação das buchas (brochura Viero).....	69
Figura 26 - Cantoneira de alumínio na aresta com um ângulo de 90°.....	69
Figura 27 - Aplicação da camada de base armada.....	70
Figura 28 - Aplicação do reforço de um canto do vão da janela	71
Figura 29 - Aplicação do primário (brochura Viero).....	71
Figura 30 - Aplicação da camada de revestimento final (brochura Viero)	72
Figura 31- Antes da intervenção	92
Figura 32- Depois da intervenção.....	92

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de valores médios do coeficiente de transmissão térmica obtido com diferentes espessuras de isolamento aplicado a diferentes tipos de paredes (brochura da Viero).....	57
Tabela 2- Custos Directos	82
Tabela 3 - Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS	84
Tabela 4 - Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS (valores médios)	85

INDICE DE QUADROS

Quadro I - Habitações e espaços comerciais a reabilitar por bloco e por edifício na fase I [22].....	34
Quadro II – Listagem das anomalias [2]	46

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Humidade por elementos de Construção	42
Gráfico 2- Humidade por áreas de habitação.....	42
Gráfico 3- Humidade nas cozinhas e marquises	42
Gráfico 4- Humidade nas salas	43
Gráfico 5- Humidade nos quartos.....	43
Gráfico 6- Humidade nos quartos de banho.....	43
Gráfico 7- Fissuras por elementos de Construção	44
Gráfico 8- Fissuras por áreas de habitação	44
Gráfico 9- Fissuras nas cozinhas e marquises.....	44
Gráfico 10- Fissuras nas salas.....	45
Gráfico 11- Fissuras nos quartos	45
Gráfico 12- Fissuras nos quartos de banho	45
Gráfico 13- Rendimentos da mão-de-obra (H.h/m ²)	86
Gráfico 14- Gráfico da facturação acumulada prevista e do pagamento acumulado previsto ao longo do tempo.....	87
Gráfico 15- Gráfico da facturação acumulada real e do pagamento acumulado real ao longo do tempo.....	88
Gráfico 16- Gráfico do pagamento acumulado de acordo com as condições de contracto e do pagamento acumulado real ao longo do tempo	89
Gráfico 17- Gráfico dos desvios de pagamento ao longo do tempo.....	89
Gráfico 18- Curva de desvios.....	90
Gráfico 19- Gráfico da produção real e produção prevista ao longo do tempo	90
Gráfico 20- Cronograma financeiro previsto	91
Gráfico 21- Cronograma financeiro real.....	91

1 Introdução

A realização deste estágio curricular faz parte da frequência do 2º ano do Mestrado em “Tecnologia e Gestão das Construções” leccionado no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), pertencente ao Instituto Politécnico do Porto (IPP).

O orientador foi o Eng.º Jaime António Pires Gabriel Silva, Equiparado a Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Civil do ISEP, Membro Efectivo da Ordem dos Engenheiros desde de 1986, com o Nível de Qualificação de Membro Sénior.

Grau Especialista em Direcção e Gestão da Construção na especialidade de Engenharia Civil, com a Cédula Profissional n.º 22180.

O estágio foi efectuado na empresa Soares, Magalhães & Delgado, Lda., empresa que no mercado tem o nome comercial de EA (Engenheiros Associados).

A empresa que tinha o seu escritório localizado na Rua Ponte da Pinguela, 112, 4585 – 203 Gandra – Paredes, encontra-se agora na Rua D. João IV, 401 – Porto.

O orientador foi o Eng.º António Gaspar Bezerra de Freitas, Membro Efectivo da Ordem dos Engenheiros desde 24 de Outubro de 1983.

Grau CL, inscrito na Região Norte com o n.º 4469 na especialidade de Engenharia Civil, com a Cédula Profissional n.º 18490.

O estágio proposto teve uma duração de sete meses, tendo sido iniciado no dia 2 de Novembro de 2010 e com o seu término a 31 de Maio de 2011.

Com o estágio pretende-se não só a conclusão do segundo ano do mestrado em tecnologia e gestão de construções, assim como a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, capacitando o estagiário com competências para iniciar uma carreira profissional tendo noção das suas funções e responsabilidades na sua futura profissão.

Trata-se assim de um estágio com o objectivo de proporcionar um objecto de estudo para uma dissertação com a aplicação a um caso prático e, também uma aprendizagem e treino direccionado para o exercício da actividade profissional facilitando a entrada do estagiário no mercado de trabalho.

O trabalho realizado tem também como objectivo adquirir o máximo de conhecimentos das técnicas e processos construtivos, através da orientação de pessoas com experiência, assim como aumentar a capacidade de gestão de recursos, escrita, comunicação e negociação, para executar a sua dissertação sobre o caso de estudo, na área de tecnologias: O Sistema de ETICS, aplicado na Obra de Requalificação dos Edifícios de Vila d'Este-Vilar de Andorinho- 1ª Fase.

Como actividades a desenvolver foi identificada uma Visão Geral da Estrutura e Funcionamento da Empresa, que se pode organizar pelas suas acções nos seguintes sectores de actividade:

Sector de Aprovisionamento

Neste sector, no âmbito deste trabalho participou-se na elaboração de dossiers, com os projectos existentes e com a informação necessária para o pedido de orçamentos a

fornecedores subempreiteiros, assim como os respectivos resultados no que diz respeito, a execução da consulta e recepção da resposta. Foram também efectuadas diligências e vistorias, com e sem representantes das empresas participantes nos diversos sectores da obra, assim como reuniões, levantamentos fotográficos e medições, concluindo com a análise e verificação dos orçamentos.

Procedeu-se à análise das propostas apresentadas pelos fornecedores e subempreiteiros e prepararam-se mapas comparativos das diversas propostas. Também foram analisadas e comparadas propostas variantes à solução desenvolvida pelo projectista, com o objectivo de ponderar a modificação do projecto inicial da obra.

Foram elaborados de gráficos financeiros de execução de obra.

Estas actividades foram executadas em várias obras discriminadas no corpo do trabalho, como por exemplo a Obra de Reabilitação de um Edifício no Largo de S. Domingos (Porto).

Sector Técnico-Comercial

Neste sector após a avaliação e debate das soluções recomendadas nos projectos em curso acompanhou-se e procedeu-se ao diagnóstico de patologias e análise dos programas apresentados por potenciais clientes. Através da preparação das visitas e posterior realização das mesmas nos locais de obra. Foram efectuadas operações no terreno, tais como, levantamento topográfico e fotográfico assim como a identificação de elementos relevantes. Procedeu-se à execução de mapas de medições com base em projectos existentes ou em resultado de levantamentos feitos no campo, recolheram-se dados e

informação para a elaboração de orçamentos, para os quais se colaborou com a elaboração de preços compostos.

Elaborou-se um plano de trabalhos, assim como se teve participação em processos de erros e omissões e na elaboração de variantes e propostas alternativas (por exemplo, substituição de elementos estruturais)

Estes procedimentos foram efectuados em diversas obras, como a Obra de Construção do Centro de Inovação do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto (UPTEC)

Sector de Gestão Administrativa

Organização e arquivo de autos de medição, actas, correspondência recebida, enviada e oficial, esta última refere-se a documentos autenticados e correspondência registada que para além da exigência de assinaturas tem restrições de acesso; participações de sinistro, documentos de adjudicação, guias de requisição de materiais, relatórios de ensaio, comprovativos de meteorologia, contractos diversos. Procedeu-se à preparação de dossiers e respectivos documentos, tiragem de cópias, corte dobragem e organização dos projectos, parte escrita e desenhada. Executaram-se anotações de respostas de recepções de orçamentos e respectivas consultas, das conclusões de vistorias e diligências efectuadas às obras, diários de obra. Organizou-se esquematicamente os dados. Apoiou-se a reprodução, verificação de documentos, execução de folhas modelo para vistorias e avisos de obra. Estas actividades verificaram-se ao longo dos vários momentos do estágio.

Sector de Produção

A Constatação Geral do Processo Produtivo de Obras foi realizada através de visitas a diferentes obras em curso da responsabilidade da empresa ao longo do estágio como já foi acima referido.

Neste capítulo tem-se a participação em algumas actividades de várias obras como a colaboração no processo de “passagem de obra”, a implantação topográfica da obra, do estaleiro e betonagem das fundações, na Obra de construção de moradias em Parada de Todeia (Paredes).

De referir que este capítulo continua no ponto seguinte da proposta de estágio.

Participação no Processo de Gestão diária de uma Obra com especial incidência para as Tecnologias aplicáveis.

A obra escolhida para desenvolver esta actividade e posterior estudo de caso foi a Obra de Requalificação dos Edifícios de Vila d’Este- Vilar de Andorinho- 1ª Fase.

Aqui foi feito o acompanhamento da obra assim como da sua execução.

No processo produtivo da obra foi possível acompanhar a aplicação do sistema de ETICS, caixilharias, painéis de GRC, caleiras, impermeabilização de terraços e tratamento de pontos singulares.

Ao longo do processo foram surgindo problemas tanto a nível operacional como a nível de conflitos de interesse entre o planeamento da obra e os proprietários, problemas aos quais se foi assistindo ao modo como deveriam ou poderiam ser resolvidos.

Participação e levantamento fotográfico numa vistoria técnica em relação a humidades.

Levantamento acompanhado de medições para elaboração do Auto de Medição.

Participação no processo de prorrogação do prazo e análise dos custos.

Foi a partir da estada nesta obra que foi desenvolvida a dissertação sobre as tecnologias aplicáveis, onde foi escolhida a tecnologia de isolamento térmico em reabilitação de fachadas, utilizada nesta obra o sistema de ETICS.

É sobre este sistema que vou aprofundar o meu trabalho e mostrar a sua aplicação prática na obra de Vila d'Este.

O Caso de Estudo apresentado é o sistema ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) Aplicado na Obra de “Requalificação dos Edifícios de Vila d' Este - Vilar de Andorinho – 1ª Fase”.

A urbanização de Vila d' Este foi construída entre 1976 e 1982, em Vila Nova de Gaia, Portugal. Esta obra é constituída por 18 blocos, que perfazem um número total de 109 edifícios, num total efectivo de 2085 habitações e 76 espaços comerciais. Em 25 Setembro de 2009 arrancaram as obras de requalificação da 1ª fase.

A fase I da intervenção tem em vista reabilitar a envolvente exterior vertical e horizontal dos Blocos nº 9, 10, 14, 15,16 e 17, num total de 766 habitações e 31 espaços comerciais nos 6 blocos a intervencionar.

Esta urbanização caracteriza-se por ter vários tipos de edifícios e de construções que estão detalhadamente descritos no corpo do trabalho.

As patologias presentes nestes edifícios são em quantidade elevada destacando-se as humidades e as fissuras, no entanto, vai ser apresentado um relatório detalhado das patologias e de soluções para as eliminar ou contornar.

Uma das soluções encontradas para resolver a maioria destas patologias e de mais baixo custo foi o sistema de ETICS, isto, num sistema de relação custo/qualidade.

O sistema de ETICS que vai ser utilizado é denominado por Sistema Cappotto. Este sistema define-se por rebocos armados directamente aplicados sobre o isolamento térmico.

O sistema de ETICS (External Thermal Insulation Composite System) surgiu em finais da década de 40 do século XX na Suécia. Consistia num sistema de isolamento térmico de fachadas pelo exterior, que era constituído por lã mineral revestida com reboco de cimento e cal.

Em finais do Século XX este sistema chegou a Portugal onde começou a ser aplicado com tendência crescente, nomeadamente a partir, de 2006.

O sistema cappotto é constituído por placas de poliestireno expandido (EPS) revestidas com um reboco delgado, aplicado em várias camadas, armado com uma ou várias redes de fibra de vidro com tratamento anti-alkalino de 160g/m². Como acabamento pode utilizar-se um revestimento plástico fino (RP).

Este trabalho faz uma abordagem geral e exaustiva à aplicação do sistema de ETICS, nomeadamente, como se aplica, os materiais usados para a aplicação, a preparação para a aplicação, como se actua durante a aplicação, onde se pode aplicar, o tratamento necessário para aplicar, a análise dos pontos críticos, a análise de situações imprevistas que podem ocorrer como as condições climatéricas e outras.

Vai ser explicado todo o processo de aplicação desde o projecto em papel até à obra final.

As vantagens e desvantagens deste sistema de isolamento térmico pelo exterior, são também aqui mencionadas e dissecadas.

Para completar a análise dos benefícios deste sistema é apresentado o sistema de homologação e as patologias inerentes ao sistema, isto é patologias que podem ocorrer ou aparecer à posteriori. Após a análise destas patologias são apresentadas as soluções de manutenção e de reparação para fachadas onde foi utilizado este sistema de requalificação ou de revestimento de fachadas.

Por último vai ser apresentada uma breve análise dos rendimentos de obra, do sistema ETICS, através de dados compilados, por mim e pela empresa, na medida do possível.

Vão ser analisados os custos directos, onde se vai fazer uma exposição dos rendimentos de mão-de-obra, os rendimentos de materiais e o indicador dos custos unitários de obra.

Pretende-se que no final deste estágio, tenha adquirido a experiência mínima e o máximo de conhecimentos para efectuar a dissertação/relatório pedida para concluir o mestrado em Tecnologia e Gestão de Construções e exercer as actividades referentes a uma obra, no mercado de trabalho.

2 A Empresa

2.1 Caracterização da Empresa

Soares, Magalhães & Delgado, Lda. com o nome comercial Engenheiros Associados ou simplesmente E.A. é uma empresa de Construção Civil, fundada em 1958 e que conta com um vasto historial, quer em obras de raiz, quer em obras de recuperação de edifícios.

No início da sua actividade, dedicou-se fundamentalmente à construção de edifícios e pavilhões industriais em betão armado. De 1958 a 1973 executou, entre muitas outras obras, o Hotel de Santa Isabel (Funchal), as Instalações Industriais para a Asturiana de Minas (Perafita), a Fábrica Cerâmica de Valadares (Gaia) e o enorme Complexo Industrial da EFACEC em Arroiteia (à Via Norte). No que concerne a complexos habitacionais, são variados os edifícios que se encontram espalhados na região do Grande Porto executados pela E.A.. São disso exemplo o edifício do “Pingo Doce” na Avenida da Boavista, vários blocos na Rua Damião de Góis, o Hotel Nave na Avenida Fernão Magalhães, entre outros. Pode-se referir que constitui nota dominante o excelente estado de conservação de todos eles.

Os Engenheiros Associados foram, como técnicos e construtores, pioneiros na execução em Portugal de lajes fungiformes, com elementos de cofragem perdida (Variante apresentada para as Instalações da Renault, em Coimbra, 1965).

A “E.A”, a partir da década de 70, participa amplamente na recuperação de zonas importantes do Centro Histórico do Porto (Ribeira e Sé), onde interveio em mais de 50%

da área actualmente já reconstruída. A intervenção no domínio da recuperação de áreas urbanas de interesse arquitectónico e de património público estendeu-se a edifícios isolados, dos quais se destacam o Mercado Ferreira Borges, a Ex-Cadeia da Relação, a casa Tait, a Igreja de São Bento da Vitória, o Mosteiro de Tibães (Braga), o Mosteiro de Leça do Balio (Matosinhos), o convento de Vilar de Frades (Barcelos) e a Sé Catedral do Porto (Porto), colaborando assiduamente com o IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico), com a Fundação para o Desenvolvimento da Zona Histórica do Porto e com o CRUARB (Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira/Barredo). Por esse motivo está particularmente dotada de todos os meios e conhecimentos necessários para operar na área de recuperação de edifícios e nomeadamente, de carácter e interesse histórico.

A Engenheiros Associados cooperou também, num dos projectos pioneiros em Portugal, na área da eficiência energética em edifícios concebidos de raiz para o aproveitamento solar passivo, construindo o edifício do projecto monitor CEE – CTO (Casa Termicamente Optimizada), desenvolvido pelo Departamento de Mecânica da Faculdade de Engenharia do Porto e pelo I.N.E.T.I. (Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação) a partir de 1984. Este facto é de realçar, dada a importância que os dados recolhidos tiveram para o estabelecimento das normas de construção actualmente em vigor, constantes do Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). É de salientar que a empresa Engenheiros Associados já executava este tipo de construção antes da lei o prever, o que vem provar a sua capacidade de antecipação relativamente às necessidades de inovação e exigências de mercado. Desde então e graças à experiência acumulada de mais de uma década, vem praticando significativas inovações, na relação conforto/investimento em diversas obras já executadas ou ainda em construção.

São exemplo disso obras como o Instituto Superior de Serviços Sociais do Porto e a recuperação da Cooperativa de Habitação Económica Gente do Amanhã em Matosinhos (recuperação e tratamento térmico de 200 fogos).

A firma Engenheiros Associados detém larga experiência na execução de obras de conservação e reabilitação de fachadas e coberturas de edifícios, conforme pode ser comprovado pela extensa lista de obras e certificados de boa execução.

Importa realçar que já realizou diversas empreitadas de reabilitação de habitação social para o IGAPHE (Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado) no PIG (Plano Integrado de Guimarães) de Atouguia, Guimarães, em regime de concepção-construção, para a Câmara Municipal de Vila do Conde no Bairro do Farol e para a Câmara Municipal da Póvoa do Varzim num complexo de Habitação Social. Conforme atentam os certificados de boa execução, a firma Engenheiros Associados realizou as empreitadas de Reabilitação de Exteriores, de forma competente e rigorosa, no cabal cumprimento das normas técnicas e prazos de execução postos a concurso.

Face às mais recentes tecnologias disponíveis, a E.A. desenvolve trabalhos no campo da recuperação de condomínios e de edifícios em geral, com especial ênfase para as reabilitações de envolventes exteriores.

Importa referir que a E.A. é também uma empresa de prestação de serviços, embora tenha começado a sua actividade apenas na construção civil, resolveu desenvolver um programa de prestação de serviços que ajudasse o cliente a resolver as questões burocráticas e administrativas ligadas a um processo de construção ou reabilitação, conferindo assim maior qualidade ao seu serviço.

Na sequência do projecto de satisfação do cliente com vista à competitividade do mercado a concentração dos serviços desde a análise de viabilidade económico-financeira, a feitura do projecto, negociação para a obtenção de financiamentos, apoio jurídico, até à construção e reabilitação de edifícios.

Para a criação deste “gabinete de serviços” foi necessária a formação e contratação de pessoal adequado a responder a estas exigências, facilitando assim todo o processo de obra tanto para o cliente como para empresa pois todo o serviço processo burocrático e construtivo passa pelo pessoal da empresa economizando tempo e custos.

Por outro lado obriga a empresa a estar sempre actualizada em relação aos serviços que presta, alias seguindo as tendências europeias da indústria da construção, hoje em dia é necessária uma globalização e polivalência de serviços com vista à satisfação total e como da do cliente para que uma empresa como a E.A. se mantenha na vanguarda do sector da construção civil.

É também de referir a parceria que foi tentada entre E.A. e a empresa Italiana LARES, esta parceria visa manter a E.A. actualizada no que diz respeito às regras de preservação de edifícios históricos, assim como as formas mais adequadas ao seu restauro, reconstrução e preservação, as dificuldades de mercado não tem viabilizado nem permitido realizar esta joint-venture. Como podemos ler no site da E.A. “A EA compreende e valoriza os locais e edifícios construídos que constituem a memória colectiva e são testemunho da nossa história.”, assim a empresa detém a aprovação da UNESCO, para a intervenção em edifícios que são património da humanidade [24].

A estrutura organizacional da empresa está de acordo com o organograma apresentado, obtido a partir de dados internos da empresa, onde se pode ver representados a existência dos sectores:

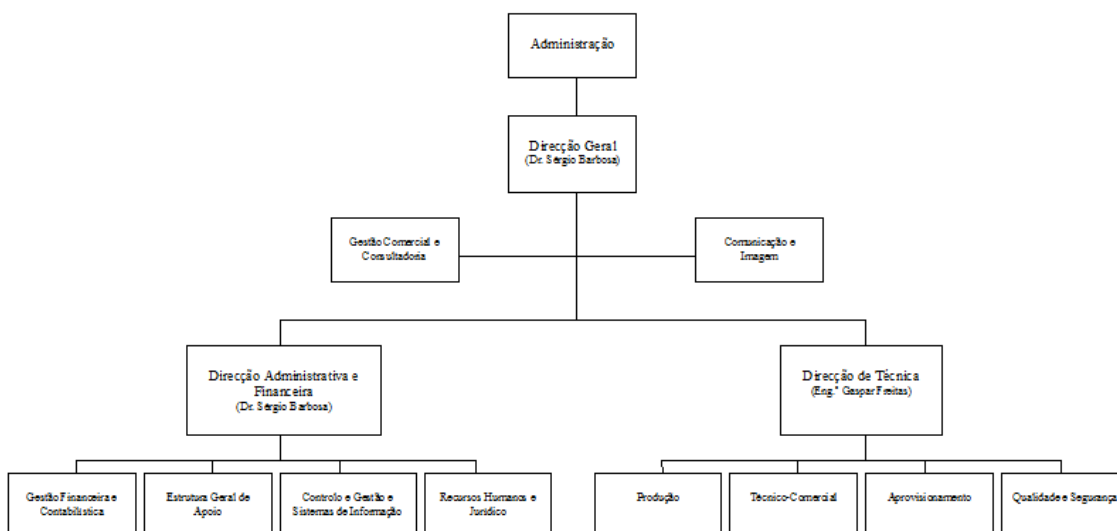


Figura 1 – Organograma EA

Os principais sectores da empresa são:

Administração – (Nível 2)

Direcção recursos – (Nível 1)

Direcção técnica / produção/ segurança/ aprovisionamento – (Nível 0)

Certificação da qualidade

A E.A. com vista a adaptar-se às novas exigências do mercado iniciou recentemente o seu processo de certificação de qualidade. Segundo a Norma ISO9001.

2.2 Alvará da Empresa

De acordo com o Instituto da Construção e do Imobiliário (InCI, I.P.) que é a entidade reguladora do sector da construção e do imobiliário, a titularidade de alvará é condição para o exercício da actividade de construção.

Este documento é emitido pelo InCI, I.P. e relaciona todas as habilitações detidas pela empresa, ou seja todos os tipos de trabalho (categorias e subcategorias) que esta está habilitada a executar, e os valores limite desses trabalhos (classes).

No início do Estágio o alvará da empresa era o apresentado a seguir, não tendo sofrido alterações significativas aquando da sua revalidação.

Pode-se assim concluir que a E.A. tem entre outras habilitações, alvará de Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de:

- Edifícios de Construção Tradicional - classe 7,
- Edifícios com Estrutura Metálica - classe 7
- Edifícios de Madeira – classe 5
- Reabilitação e Conservação de Edifícios – classe 7
- Obras de Urbanização – classe 4

INSTITUTO DA CONSTRUÇÃO E DO ALVARÁ

ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO

Decreto-Lei n.º 12/2004, de 9 de Janeiro

200707-516252

54

R P 7 4 9 9 1 2 8 9 4 P T

SOARES, MAGALHAES & DELGADO, LDA.
R. GONCALO SAMPAIO, 379 - 4.
PORTO
4150-368 PORTO

74

Válido até
2011-01-31
31 de Janeiro de dois mil e onze

Classe	Valores das obras (euros)	NIPC / NIF	Empresa inscrita em	Número
1	Até 166.000	500252157	1959-07-22	54
2	Até 332.000			
3	Até 664.000			
4	Até 1.328.000			
5	Até 2.656.000			
6	Até 5.312.000			
7	Até 10.624.000			
8	Até 16.600.000			
9	Acima de 16.600.000			

Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios de Construção Tradicional - classe 7 (sete)	Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios com Estrutura Metálica - classe 7 (sete)	Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Edifícios de Madeira - classe 5 (cinco)	Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Reabilitação e Conservação de Edifícios - classe 7 (sete)
1ª Categoria	1ª Categoria	1ª Categoria	1ª Categoria
Edifícios e Património Construído	Edifícios e Património Construído	Edifícios e Património Construído	Edifícios e Património Construído
Subcategorias	Subcategorias	Subcategorias	Subcategorias
Classes	Classes	Classes	Classes
sete	seis	quatro	sete

Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Obras de Urbanização - classe 4 (quatro)
2ª Categoria
Vias de Comunicação, Obras de Urbanização e Outras Infra-Estruturas
Subcategorias
Classes
quatro

Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Obras Hidráulicas
3ª Categoria
Obras Hidráulicas
Subcategorias
Classes

Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Instalações Eléctricas e Mecânicas
4ª Categoria
Instalações Eléctricas e Mecânicas
Subcategorias
Classes

Empreiteiro Geral ou Construtor Geral de Outros Trabalhos
5ª Categoria
Outros Trabalhos
Subcategorias
Classes
quatro

vs. 8

António Flores de Andrade

O Presidente do CD

Figura 2 – Página 1 do Alvará de Construção

As categorias e subcategorias a que se refere o n.º 4 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 12/2004, de 9 de Janeiro, são as seguintes:

1.ª categoria – Edifícios e património construído:

- 1.ª Estruturas e elementos de betão;
- 2.ª Estruturas metálicas;
- 3.ª Estruturas de madeira;
- 4.ª Alvenarias, rebocos e assentamento de cantarias;
- 5.ª Estuques, pinturas e outros revestimentos;
- 6.ª Carpintarias;
- 7.ª Trabalhos em perfis não estruturais;
- 8.ª Canalizações e condutas em edifícios;
- 9.ª Instalações sem qualificação específica;
- 10.ª Restauro de bens imóveis histórico-artísticos.

2.ª categoria - Vias de comunicação, obras de urbanização e outras infra-estruturas:

- 1.ª Vias de circulação rodoviária e aeródromos;
- 2.ª Vias de circulação ferroviária;
- 3.ª Pontes e viadutos de betão;
- 4.ª Pontes e viadutos metálicos;
- 5.ª Obras de arte correntes;
- 6.ª Saneamento básico;
- 7.ª Oleodutos e gasodutos;
- 8.ª Calçamentos;
- 9.ª Ajarдинamentos;
- 10.ª Infra-estruturas de desporto e de lazer;
- 11.ª Sinalização não eléctrica e dispositivos de protecção e segurança.

3.ª categoria - Obras hidráulicas:

- 1.ª Obras fluviais e aproveitamentos hidráulicos;
- 2.ª Obras portuárias;
- 3.ª Obras de protecção costeira;
- 4.ª Barragens e diques;
- 5.ª Dragagens;
- 6.ª Emissários.

4.ª categoria – Instalações eléctricas e mecânicas

- 1.ª Instalações eléctricas de utilização de baixa tensão;
- 2.ª Redes eléctricas de baixa tensão e postos de transformação;
- 3.ª Redes e instalações eléctricas de tensão de serviço até 60 kV;
- 4.ª Redes e instalações eléctricas de tensão de serviço superior a 60 kV;
- 5.ª Instalações de produção de energia eléctrica;
- 6.ª Instalações de tracção eléctrica;
- 7.ª Infra-estruturas de telecomunicações;
- 8.ª Sistemas de extinção de incêndios, segurança e detecção;
- 9.ª Ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- 10.ª Aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração;
- 11.ª Estações de tratamento ambiental;
- 12.ª Redes de distribuição e instalações de gás;
- 13.ª Redes de ar comprimido e vácuo;
- 14.ª Instalações de apoio e sinalização em sistemas de transportes;
- 15.ª Outras instalações mecânicas e electromecânicas.

5.ª categoria – Outros trabalhos:

- 1.ª Demolições;
- 2.ª Movimentação de terras;
- 3.ª Túneis e outros trabalhos de geotécnica;
- 4.ª Fundações especiais;
- 5.ª Reabilitação de elementos estruturais de betão;
- 6.ª Paredes de contenção e ancoragens;
- 7.ª Drenagens e tratamento de taludes;
- 8.ª Reparações e tratamentos superficiais em estruturas metálicas;
- 9.ª Armaduras para betão armado;
- 10.ª Cofragens;
- 11.ª Impermeabilizações e isolamentos;
- 12.ª Andaimos e outras estruturas provisórias;
- 13.ª Caminhos agrícolas e florestais.

A classificação em empreiteiro geral ou construtor geral, nos termos da alínea a) do n.º 2 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 12/2004, de 9 de Janeiro, depende da posse cumulativa das subcategorias determinantes, de acordo com o seguinte quadro:

Categorias	Empreiteiro geral ou construtor geral	Subcategorias determinantes
1.ª	Edifícios de construção tradicional	1.ª - Estruturas e elementos de betão 4.ª - Alvenarias, rebocos e assentamento de cantarias
1.ª	Edifícios com estrutura metálica	2.ª - Estruturas metálicas 4.ª - Alvenarias, rebocos e assentamento de cantarias
1.ª	Edifícios de madeira	3.ª - Estruturas de madeira 6.ª - Carpintarias
1.ª	Reabilitação e conservação de edifícios	4.ª - Alvenarias, rebocos e assentamento de cantarias 5.ª - Estuques, pinturas e outros revestimentos
2.ª	Obras rodoviárias	1.ª - Vias de circulação rodoviária e aeródromos 3.ª - Pontes e viadutos de betão
2.ª	Obras ferroviárias	2.ª - Vias de circulação rodoviária 3.ª - Pontes e viadutos de betão ou 4.ª - Pontes e viadutos metálicos
2.ª	Obras de urbanização	1.ª - Vias de circulação rodoviária e aeródromos 6.ª - Saneamento básico

Figura 3 – Página 2 do Alvará de Construção

2.3 Algumas obras mais recentes de reabilitação efectuadas pela Empresa

Reabilitação da cobertura no Hotel Le Meridien – Porto;

Reabilitação do bairro do farol – Câmara Municipal de Vila do Conde;

Condomínio Edifício Rua Infanta D. Maria n° 55 a 79;

Condomínio do edifício de Habitação e comércio da Praça D. Afonso v, n° 134 a 184;

Reabilitação de 200 fogos na cooperativa de Habitação Económica Gente do Amanha;

Edifício dos CTT na rua António de Andrade, n° 30 em Vila do Conde;

Reabilitação do edifício de Habitação da rua do Castro, n° 521;

Reabilitação do condomínio do edifício na Avenida Brasil, n° 233, Porto;

Reabilitação do condomínio da rua do Castro, n° 744, Porto;

Reabilitação de 103 Fogos no Bairro do PIG, Guimarães;

Reabilitação do edifício no gaveto da avenida Brasil e rua do Molhe, Porto;

Reabilitação de edifício rua Marechal Saldanha, Porto;

Reabilitação do edifício D. Nuno, Matosinhos;

Reabilitação de edifício de habitação e comércio Laranjeira – rua Dr. Manuel Laranjeira;

Reabilitação do condomínio do edifício na rua de Tânger, n° 1647 a 1673;

Reabilitação do condomínio da cooperativa Habitação Tripeira – praça maestro Resende Dias, n° 110.

Reabilitação de Fachadas e cobertura do Conjunto Habitacional da Giesta – Valbom GDM

Reabilitação de Fachadas do Edifício n°34-96 na Rua Damião de Góis – Porto

Reabilitação do Bairro das Saibreiras – Valongo

Requalificação dos edifícios de Vila D'Este – V.N.Gaia

Recuperação de Habitação Unifamiliar n° 125 da Rua N^a Sr.^a Fátima – Porto

Reabilitação de fachadas e cobertura do edifício n.º 2083-2089 na Rua da Constituição –
Porto

2.4 Algumas das obras de raiz efectuadas pela Empresa

Mapinorte II Fase – Rio Tinto Gondomar

Armazéns – V.N. Telha

Aveiro – 2 torres de habitação e comércio

CDH – 3 - Gandra

Quinta da Missilva

Monte da Mina - lote 4

Santa Justa – Porto

Monte da Mina - lote 2

Pedrouços – Moradias

Mapinorte III Fase – Rio Tinto Gondomar

Remodelações interiores no edifício Habiserve Constituição, Porto.

Tecmaia Lote 3

Armazéns, Escritórios e Serviços – Ermesinde

Edifício Hoteleiro – Aparthotel – Paredes

Armazéns Portelinha – Gondomar

CDH 1 – Gandra

Edifício de Comércio e Armazém – Vila Nova da Telha

Edifício Paços do Concelho – Maia

Edifício de Habitação Multifamiliar – Ribeira de Abade – Gondomar

Armazéns de Gulpilhares - V.N.Gaia

Ampliação do armazém de produtos acabados e reformulação da zona dos cais de
Carga/Descarga – Refinarias de Açúcar Reunidas - Porto

Bar do João – Leça da Palmeira

Edifício Habitacional, Comercio e Serviços – Lote 144, St^a Marta do Pinhal

3 Actividades desenvolvidas durante o Estágio

Ao longo do estágio foram desenvolvidas actividades, das quais, as mais relevantes, foram apresentadas em Relatórios trimestrais e que aqui se expõem, distribuídas por sector da empresa e por obra.

3.1 Sector de Aprovisionamento

3.1.1 Obra de reabilitação de um edifício no Largo de S. Domingos (Porto)

- 3.1.1.1 Preparação de um dossiê com todos os projectos existentes (cópia, corte, dobragem e organização dos projectos por especialidade, parte escrita e desenhada) a ser presente no escritório da obra e de modo a permitir uma fácil e rápida consulta;
- 3.1.1.2 Preparação de um dossiê com a informação necessária (desenhos e mapas de quantidades dos diversos artigos previstos para a obra) para proceder à consulta de subempreiteiros com o objectivo de obter orçamentos (separado por especialidades a partir do articulado) e concepção de uma tabela para contactar os fornecedores, anotar a execução da consulta e a recepção da resposta, em anexo (Anexo III);
- 3.1.1.3 Consulta a subempreiteiro de carpintaria. Reunião com o representante de uma empresa da especialidade de carpintaria com o objectivo de o informar acerca do trabalho a prestar para ele poder orçar e preparar o trabalho a executar, com vista à preparação da candidatura à obra e sua eventual execução;

- 3.1.1.4 Consulta a subempreiteiro de carpintaria. Preparação e visita à obra com a empresa de carpintaria, referida no ponto anterior, tendo em vista o conhecimento das condições locais do trabalho a realizar, bem como de um levantamento fotográfico, em anexo, para registo e para permitir esclarecimentos futuros sem necessidade de deslocação à obra. (Anexo IV);
- 3.1.1.5 Medição para orçamentação das redes de água (Fria, Quente, Q. de Retorno, Incêndio, Residual e Pluvial), para processo de consulta à especialidade, a partir dos desenhos fornecidos pelo dono da obra, em anexo. (Anexo V);
- 3.1.1.6 Análise de propostas. Verificação de orçamentos recebidos e comparação com medições feitas para a obra, de modo a serem conferidos os diversos artigos e respectivas quantidades;

3.1.2 Obra de remodelação de dois pisos dum edifício na Rua de D. João IV (Porto)

- 3.1.2.1 Preparação de mapas comparativos de soluções para tectos falsos e pavimentos, em anexo (Anexo VI);
- 3.1.2.2 Medição e recolha de fotos de móveis, para proceder ao seu inventário, das instalações da Empresa em Gandra (Valongo), com organização esquemática desses dados, tendo em vista a possibilidade do seu aproveitamento para as novas instalações em construção, em anexo. (Anexo VII);
- 3.1.2.3 Apoio na elaboração de um orçamento comparativo com o estimado inicialmente e com o agora necessário, atendendo às alterações a fazer, isto é, actualização do orçamento inicial considerando as alterações realizadas;

3.1.3 Obra de construção dum edifício em Corroios (Lisboa)

3.1.3.1 Cálculo de estruturas (laje, viga e pilar tipo) para sugestão e/ou posterior comparação com a solução desenvolvida pelo projectista. Avaliação dos custos estimáveis para adaptação do R/C à área estabelecida, em anexo (Anexo VIII);

3.1.3.2 Apoio na verificação e reformulação do orçamento inicial, atendendo às alterações a fazer na obra em curso;

3.1.4 Obra de requalificação dos edifícios em Vila d'Este (Vila Nova de Gaia)

3.1.4.1 Apoio à direcção da obra com a elaboração de gráficos financeiros de execução da obra, observando o previsto e o real, em termos de facturação, pagamentos e outros dados inferidos a partir destes, como se verá no capítulo 4 no ponto 4.11. Estes dados referem-se à comparação do plano de pagamentos previstos com o real e também à comparação da facturação realizada com o plano de pagamentos.

3.1.5 Diversos

3.1.5.1 Organização e arquivo de documentos (autos de medição, actas, correspondência recebida, enviada e oficial, participação de sinistro, documento de adjudicação, de requisição de materiais, relatórios de ensaios, comprovativo da meteorologia, contractos e etc.);

3.1.5.2 Apoio na elaboração de mapas comparativos e compilação de orçamentos.

3.2 Sector Técnico-Comercial

3.2.1 Obra de reparação e conclusão das Moradias da Madalena (Vila Nova de Gaia)

3.2.1.1 Preparação da visita e visita à obra, que havia sido suspensa há já alguns anos (e, por isso, já bastante degradada), com o levantamento fotográfico e descritivo do seu estado, tendo em vista a sua orçamentação, em anexo (Anexo IX);

3.2.1.2 Medição, com vista à orçamentação, de vários artigos referentes à obra e apoio à equipa de medição/orçamentação para a caracterização quanto ao estado da obra (dado o conhecimento presencial da mesma) e definição das soluções a adoptar. Ver anexo (Anexo X);

3.2.2 Obra de construção da “Casa Manuel Santos” (Porto)

3.2.2.1 Apoio na execução de um processo para reclamação de erros e omissões, com verificação das medições e da correspondência entre o articulado e o projecto. Ver anexo (Anexo XI);

3.2.3 Obra de construção do Centro de Inovação do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto (UPTEC) (Porto)

3.2.3.1 Reunião de passagem de obra: caracterização de obra, programa de trabalhos, plano de mão-de-obra, plano de equipamentos, plano de pagamentos, plano de segurança e saúde, implementação do estaleiro, preço contractual, orçamentos, memória descritiva, implementação do plano da qualidade, normas de higiene, saúde e segurança no trabalho exigências de cumprimento de prazo e importância estratégica para a empresa;

3.2.4 Obra de construção de moradias em Parada de Todeia (Paredes)

3.2.4.1 Estudo de proposta alternativa de solução em estrutura porticada por uma de paredes resistentes em blocos de termoargila;

3.2.4.2 Visita de acompanhamento do processo de montagem de estaleiro e em marcações da obra. Acompanhamento de betonagem de sapatas e muro de suporte.

3.3 Sector de Produção

3.3.1 Obra de requalificação dos edifícios em Vila d'Este (Vila Nova de Gaia)

3.3.1.1 Acompanhamento do processo de produção (aplicação do sistema de ETICS, caixilharias, painéis em GRC, caleiras, impermeabilização de terraços, rufos, etc...);

3.3.1.2 Recolha de dados relativos à aplicação do sistema de ETICS;

3.3.1.3 Acompanhamento de problemas surgidos ao longo do processo produtivo (não conformidades dos painéis de GRC, dificuldades de conciliação do planeamento

da obra com os interesses e características específicas dos locatários ou proprietários dos locais, etc.);

3.3.1.4 Acompanhamento e levantamento fotográfico de uma vistoria técnica relativa a humidades;

3.3.1.5 Acompanhamento do levantamento de uma medição para a elaboração do auto de medição;

3.3.1.6 Participação na formulação de pedido de prorrogação de prazo;

3.3.1.7 Determinação do incremento do custo causado pela prorrogação do prazo dos trabalhos;

3.3.1.8 Colaboração na apresentação da empresa EA para a palestra sobre a Reabilitação da envolvente exterior dos Edifícios da Vila d'Este (Requalificação dos Edifícios Vila d'Este), referida no ponto 3.4;

3.3.1.9 Visita às instalações da empresa Glasscrete, que produz os painéis em GRC a aplicar em obra;

3.3.2 Obra de construção de moradias em Parada de Todeia (Paredes)

3.3.2.1 Participação no processo de "passagem de obra" (passagem de informação entre os sectores da empresa E.A. envolvidos), experiência adquirida durante o processo de elaboração da proposta de orçamento;

3.3.2.2 Acompanhamento pontual do processo de produção (implantação topográfica da obra e do estaleiro e betonagem das fundações);

3.3.3 Diversos

3.3.3.1 Apoio na reprodução, verificação e organização documental;

3.3.3.2 Apoio na execução de alguns documentos (folha tipo para vistorias a obras, avisos de obra e etc.).

3.4 Apresentações Técnicas

3.4.1 Apresentação técnica realizada na Engenheiros Associados na manhã do dia 18 de Março, por uma empresa especializada em materiais de construção e técnicas construtivas da área da reabilitação de edifícios (MC-Bauchemie). A apresentação programada pelo Orientador do Dep. Eng. Civil do ISEP (Eng.º Jaime Silva) contou com a introdução do mesmo que fez a ponte entre as várias partes envolvidas e foi aberta a todos os técnicos da E.A., estando presente o Eng.º Gaspar Freitas e diversos colegas. Teve uma duração de cerca de 2 horas e como objectivo forneceu informação sobre as principais características dos produtos que

essa empresa comercializa, esclarecimento de métodos de aplicação dos diferentes produtos, demonstração prática do resultado funcional pretendido com alguns produtos e exemplos práticos de aplicação, com interesse para o meu Relatório de Estágio e simultaneamente para os colaboradores da Engenheiros Associados que estiveram presentes.

- 3.4.2 Participação na palestra realizada no dia 24 de Março de 2010, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, sobre a Reabilitação da envolvente exterior dos Edifícios da Vila d'Este, proferida pelo Prof. Vítor Abrantes e pelo Arqtº Nuno Abrantes, que contou ainda com a participação dum representante dos Engenheiros Associados, responsável pela obra e com a presença dum técnico responsável pela aplicação do sistema de ETICS da Robialac/Viero.

Nesta palestra foram apontados os objectivos relativos ao projecto de Vila d'Este, nomeadamente a reabilitação dos edifícios, o contributo para a sustentabilidade energética, a requalificação arquitectónica dos edifícios, a regeneração da paisagem urbana e o aumento da auto-estima dos habitantes.

Foi feita uma caracterização do projecto respeitante à reabilitação, que engloba 18 blocos correspondentes a mais de 2000 habitações (6 blocos a serem intervencionados na 1ª fase). Destacaram-se as três tipologias de edifícios (plana, ângulo e topo) e o sistema construtivo de base designado por “Cofragem Túnel”.

Foi também explicado o processo de diagnóstico que foi realizado através de inquéritos e visitas quer ao exterior dos blocos, quer ao interior das habitações, a partir do qual se concluiu que as principais anomalias eram as humidades e as fissuras.

Foi apresentada uma síntese das propostas de reabilitação acompanhadas por cortes e pormenores construtivos, separadas em reabilitação das fachadas, revisão das coberturas, requalificação das zonas de entradas e caixa de escadas, instalações de águas, esgotos e incêndio e requalificação de zonas anexas com carácter provisório existentes nas coberturas.

A nível de arquitectura foi ainda mencionado o levantamento das fachadas e a descrição das soluções propostas, das quais nem todas puderam ser aproveitadas por razões económicas.

Pelo representante dos Engenheiros Associados foi descrita a própria empresa, dando relevo à sua duradoura existência e a sua importância na área da reabilitação.

Foi caracterizada, pela E.A., a empreitada de “Requalificação dos Edifícios de Vila d’Este – Fase I” com datas, prazo, valor e áreas relevantes a intervir.

Referiram-se os meios em obra, as principais preocupações com o estaleiro, a abordagem da obra no que concerne a revisões de certos elementos (palas de sombreamento e revestimento das caixas de escadas), à grande dependência das condições climatéricas, à integração nas actividades da obra, das vontades e interesses particulares dos moradores e à integração da empreitada com os trabalhos de arranjos exteriores entretanto iniciados.

Para concluir a apresentação do representante da empresa Engenheiros Associados foram exibidas fotografias finais, para melhor percepção do resultado atingido.

Finalmente, pelo técnico responsável pela aplicação do sistema de ETICS da Robialac/Viero, nas fachadas dos edifícios, foi descrita a composição sistema, as fases e os cuidados na execução e as características do mesmo.

4 Caso de Estudo: O Sistema ETICS (Cappotto) Aplicado na Obra de “Requalificação dos Edifícios de Vila d’Este - Vilar de Andorinho – 1ª Fase”

Entre 1976 e 1982 foi construída a urbanização de Vila d’Este (Figuras 4 e 5), em Vila Nova de Gaia, Portugal. Esta obra é constituída por 18 blocos, que perfazem um número total de 109 edifícios, num total efectivo de 2085 habitações e 76 espaços comerciais [2]. A construção desta extensa urbanização, veio no seguimento da necessidade de tornar esta zona habitável, com imóveis de custo controlado, ou seja, mais acessíveis às classes menos favorecidas da população da Freguesia de Vilar de Andorinho e arredores, de forma a evitar a desertificação da área em questão, devido à sua proximidade com a A1 (auto-estrada do Norte).

A população residente de Vila d’Este, estima-se num total aproximado de 17 mil habitantes, que segundo um estudo efectuado pela agência Lusa, em 2007, é superior à verificada em 80 cidades portuguesas.

Assim o projecto de “Requalificação dos Edifícios de Vila d’Este - Vilar de Andorinho”, pretende reabilitar a urbanização do ponto de vista arquitectónico e de envolvente paisagística, assim como do mobiliário urbano de forma a permitir a fixação das populações que está a ser afectada pelo elevado estado de degradação dos edifícios e dos problemas no âmbito da inserção social.

Em virtude de responder aos problemas referidos anteriormente surgiu em 2003 a Associação de Proprietários de Vila d’Este para promover a reabilitação urbana e paisagística da urbanização, dando origem às primeiras promessas de obras de reabilitação, segundo o exposto em vários órgãos de comunicação social.

Após vários avanços e recuos, no enquadramento de um protocolo assinado entre a Associação de Proprietários de Vila d’Este e a empresa municipal Gaiaurb, EM – Gestão

Urbanística e da Paisagem Urbana de Gaia, para realizar o conjunto de obras consideradas necessárias, a associação promoveu o levantamento rigoroso das necessidades, num trabalho com a duração de 25 meses, envolvendo a participação de quatro voluntários técnicos. O resultado deste trabalho foi exposto na XXXIV conferência da International Association of Science Housing (IAHS) realizado em Setembro, em Nápoles, Itália, através da comunicação “Rehabilitation of a social habitation “Vila de Este a study case”, tendo também sido alvo de apreciação pela revista norte-americana “International Journal for Housing Science and its Applications” que o publicou em 2006 [1].

Estes trabalhos foram fundamentais para a concepção do projecto de requalificação urbanística elaborado pelo gabinete “Vitor Abrantes - Consultoria e Projectos de Engenharia, Lda”, que a Câmara de Gaia pretendeu concretizar com os objectivos de eliminar as anomalias, adequar às exigências actuais e possibilitar a requalificação social de Vila d’Este.

Finalmente em 25 de Setembro de 2009 arrancou a 1ª fase da obra de reabilitação dos edifícios, sob a responsabilidade geral de empreitada da empresa Engenheiros Associados.

A “Requalificação dos Edifícios de Vila d’Este – Vilar de Andorinho – 1ª fase” consiste numa obra de reabilitação da envolvente exterior dos edifícios. Citando o Prof. Vítor Abrantes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (um dos autores do estudo acima citado), Vila d’Este é “uma das mais importantes urbanizações de “habitação de custos controlados” em Portugal, pela sua dimensão, visibilidade e localizado junto da principal auto-estrada portuguesa A1”.

A obra insere-se no âmbito da candidatura preparada pela autarquia de Vila Nova de Gaia, designada “Regeneração e Requalificação Urbana - Urbanização Vila d’Este – Fase I”, aprovada pelo Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN) em Julho de 2008 e

4.1 Descrição da Obra e Patologias

4.1.1 Descrição da Obra

A urbanização de Vila d'Este não foi alvo de qualquer obra de reabilitação desde a sua construção, apresentando por isso, um elevado grau de degradação tanto no exterior como no e interior dos edifícios. O projecto de requalificação de Vila d'Este, é considerado neste momento o maior projecto do género em curso na Europa.

O empreiteiro geral da obra e responsável pela requalificação dos edifícios é a empresa Engenheiros Associados, após aprovação dos estudos elaborados e do parecer do dono da obra, a Empresa Municipal “GAIURB, EM- Gestão Urbanística e da Paisagem Urbana de Gaia”.

A fase I da intervenção tem em vista reabilitar a envolvente exterior vertical e horizontal dos Blocos nº 9, 10, 14, 15,16 e 17. No quadro seguinte tem a especificação do número de habitações e de espaços comerciais distribuídos por bloco, num total de 766 habitações e 31 espaços comerciais nos 6 blocos a intervencionar.

BLOCO Nº	EDIFÍCIO Nº	HABITAÇÕES	ESPAÇOS COMERCIAIS
9 Praceta João de Oliveira Marques	35	22	
	36	15	
	37	15	
	38	15	
10 Praceta Violetas	1	15	
	2	15	
	3	15	
	4	29	
	5	29	
	6	22	
14 Praceta Padre Floro	40	22	
	41	15	
	42	31	3
	43	27	7
	44	22	4
15 Praceta Padre Floro	25	22	5
	26	29	6
	27	31	6
	28	15	
	29	15	
	30	15	
	31	29	
	32	15	
	33	22	
16 Praceta José Pinto Correia	15	22	
	16	29	
	17	15	
	18	29	
	19	22	
17 Praceta José Pinto Correia	8	22	
	9	15	
	10	15	
	11	15	
	12	29	
	13	29	
	14	22	

Quadro I - Habitações e espaços comerciais a reabilitar por bloco e por edifício na fase I [22]

Esta urbanização caracteriza-se por ter edifícios construídos no sistema chamado de “cofragem túnel”. Construção baseada num sistema amovível destinado a conter as massas de betão fresco na forma projectada (cofragem), de forma a executar as paredes laterais

geralmente paralelas e a laje superior ao mesmo tempo, ou seja, numa só fase. Apresentam-se a seguir várias imagens retiradas da internet para ilustrar o sistema de cofragem túnel.



Figura 6 – Exemplo da cofragem túnel



Figura 7 – Exemplo de uma construção com o sistema de cofragem túnel

No entanto existem exceções ao método, nomeadamente, na construção das caixas de escadas, que foi prefabricada, posteriormente apoiada em cantoneiras, nas paredes de

betão dos “Túneis” adjacentes. À primeira vista as fachadas parecem ser constituídas por paredes de tijolo ou blocos sem isolamento, existindo algumas forras em alvenaria, quando o “ Túnel” é o limite do edifício. A cobertura do edifício foi revestida na maior parte das zonas, com chapas de fibrocimento e, existem também algumas em terraços sem isolamento térmico.

Os edifícios são de 3 tipologias:

Tipo “corrente” ou plana (Figura 8)

Edifício quase simétrico relativamente à caixa de escadas e elevadores, com a construção do tipo “Túnel” desenvolvendo-se paralelamente à caixa de escadas.

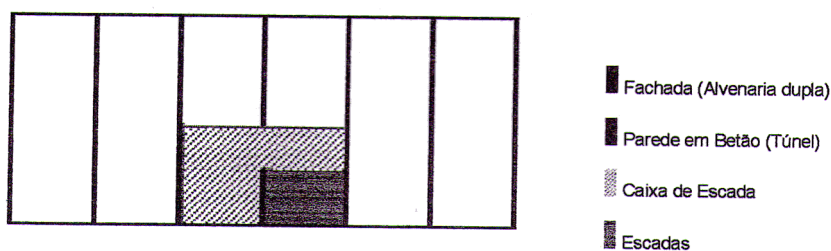


Figura 8 – Esquema do tipo “corrente” ou plana, usado nos edifícios da Vila d’Este [22]

Geralmente os edifícios têm um esquema idêntico com 4 garagens, 2 de cada lado da entrada, implicam a existência de degraus para o acesso ao patamar da caixa dos elevadores e o mesmo número de degraus para aceder ao nível dos arrumos que estão ao nível das garagens.

Em alguns edifícios deste tipo procedeu-se ao aproveitamento da cave, para localizar 6 garagens com acesso pela parte de trás do edifício, provando assim que é possível a utilização das caves, uma vez que o “túnel” se prolonga pelas mesmas.

Apresenta-se a seguir uma fotografia exemplificativa de um edifício com esta tipologia. (Figura 9)



Figura 9 - Foto de um edifício de Vila d'Este, usando a tipologia “corrente “ ou plana

Tipo Ângulo

Edifício em que o ângulo das fachadas se resolve na caixa de escadas funcionando esta como rótula do edifício. Em relação ao edifício do tipo corrente tem mais um módulo do “túnel” de cada lado da caixa de escadas. (Figura 10).

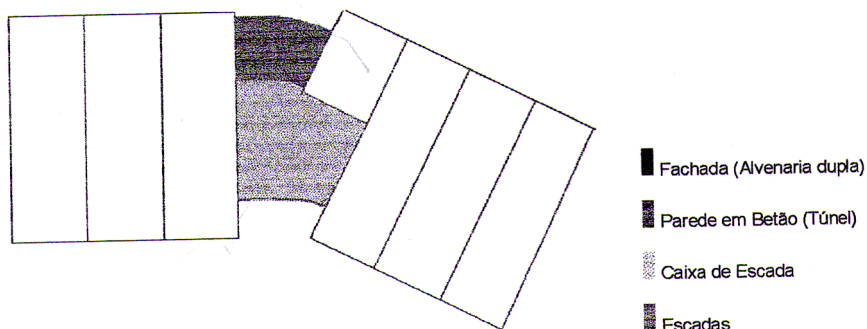


Figura 10 - Esquema do tipo ângulo, usado nos edifícios de Vila d'Este [22]

Verifica-se alguma dificuldade para resolver a mudança de alinhamento das fachadas através da caixa de escadas, em virtude do sistema utilizado para a caixa de escadas porque são utilizados elementos pré fabricados que se apoiam nas paredes laterais do “túnel” através de cantoneiras metálicas. A configuração da caixa de escada obriga a que o patamar intermédio tenha um vão quase duplo e apoios não paralelos.

Esta dificuldade deve-se ainda ao aproveitamento da mudança de direcção na fachada para resolver a mudança de cota, bem como, à localização das juntas de dilatação nos vários edifícios nas situações anteriores.

Estes condicionamentos, geraram anomalias significativas na caixa de escada.

Fotografias exemplificativas da tipologia de Ângulo na figura seguinte (Figura 11)



Figura 11 - Foto de um edifício de Vila d'Este, usando a tipologia de ângulo

Tipo “Topo” (Figuras 12 e 13)

Edifício em que o “topo” do conjunto de edifícios é resolvido por rotação do “túnel”, mantendo-se o lado direito do edifício, relativamente à caixa de escada.

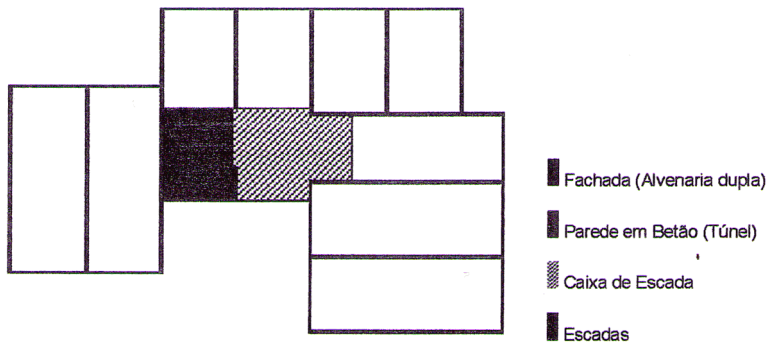


Figura 12 - Esquema do tipo topo, usado nos edifícios de Vila d'Este [22]



Figura 13 - Foto de um edifício de Vila d'Este, usando a tipologia de topo

4.1.2 Patologias

Do trabalho efectuado pela Associação dos Proprietários da Urbanização de Vila d'Este, referido anteriormente, resultou uma listagem relativa às anomalias existentes, nomeadamente no que diz respeito ao diagnóstico das humidades e das fissuras.

As fissurações têm como causa fundamental o processo construtivo utilizado, ou seja, devido às excepções encontradas no sistema de construção dos edifícios, o que contribuiu também para a intensificação das patologias. Provavelmente os processos utilizados na sua construção foram, deficientes.

Em relação às humidades, as anomalias, são essencialmente, devidas a fenómenos de precipitação e de condensação. Através do aparecimento de manchas de humidade nos paramentos interiores das paredes exteriores em correspondência com períodos de precipitação e a frequência da ocorrência de bolores nas zonas de enquadramento de vãos e em correspondência com as fissuras existentes.

As causas fundamentais para a ocorrência dos fenómenos de condensação são a falta de isolamento térmico nas paredes exteriores e as deficientes condições de ventilação. Devido aos hábitos inadequados de utilização dos espaços por parte dos seus ocupantes, por exemplo, não ventilar, não manter fechadas as portas dos locais de grande produção de vapor de água, não aquecer as habitações nos períodos mais frios, contribuem também para o agravamento das condensações.

No que diz aos revestimentos da fachada as patologias apresentadas mostram um elevado grau de deterioração.

As manchas são as anomalias mais relevantes, nomeadamente ao nível dos peitoris, seguem-se as fissuras, tanto nos vãos, como nos pisos e empolamentos a nível do revestimento pintura, quando a pintura ainda é existente. Quando a pintura já

desapareceu há lugar ao depósito de sedimentos e sujidades que aceleram a deterioração da fachada. O facto de não se terem procedido a operações de limpeza e a exposição prolongada faz com que a sujidade penetre no revestimento o que dificulta a limpeza e causa as manchas escuras.

Quanto às fissuras são um tipo de patologia que surge nos elementos de superfície de revestimento evidenciando deformações no suporte. Estas podem ter sido, motivadas por causas mecânicas, humidades, térmicas ou químicas. Ao nível das padieiras e dos vãos, as fissuras, poderão ter sido provocadas por deformações higrotérmicas da alvenaria, nas zonas onde as tensões são mais elevadas.

Os empolamentos ou presença de bolhas no revestimento devem-se ao excesso de humidade encontrado na base, proveniente de infiltrações, prováveis defeitos de construção ou falta de aderência por deficiente colocação do revestimento. Em relação à colocação do revestimento as causas mais prováveis serão sistemas de pintura inadequados, tempo insuficiente entre demãos ou utilização de métodos incompatíveis com o produto.

Assim chegou-se à conclusão que existem humidades dominantes em paredes/caixilharias em quartos (maiores áreas de paredes/caixilharia exterior), nas casas de banho a humidade é predominante nos tectos porque a maior parte delas são interiores não tendo ventilação natural. As fissuras repartem-se entre as paredes e os tectos sendo em maior quantidade nas paredes no caso de salas e quartos e nos tectos nas instalações sanitárias. Estas conclusões foram tiradas após a análise dos gráficos seguintes dando origem posteriormente a uma listagem de anomalias observadas que são apresentadas no quadro que se segue. Importa realçar que para cada uma dessas anomalias foi elaborada uma ficha de patologia para assim se proceder à acção de reabilitação.

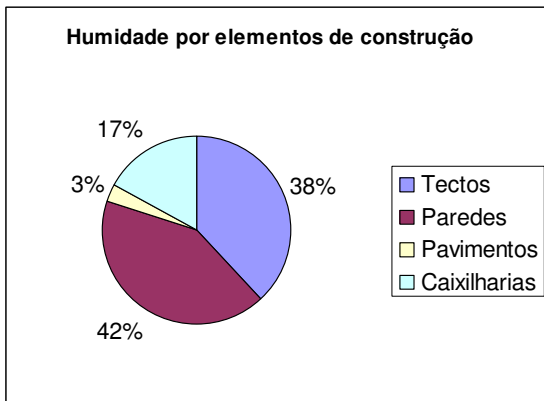


Gráfico 1- Humidade por elementos de Construção

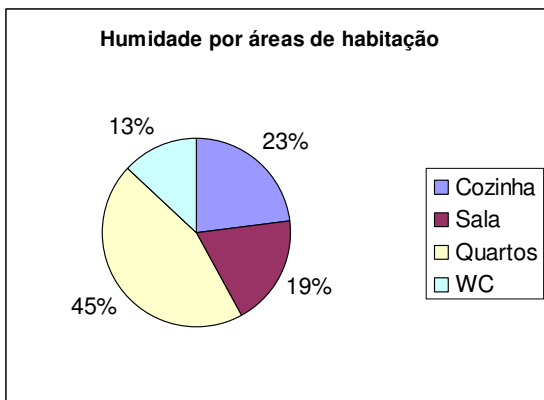


Gráfico 2- Humidade por áreas de habitação

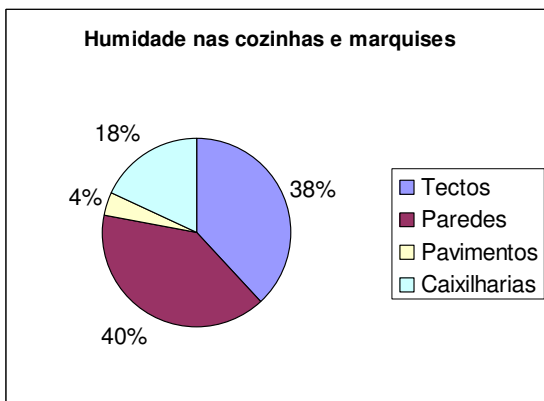


Gráfico 3- Humidade nas cozinhas e marquises

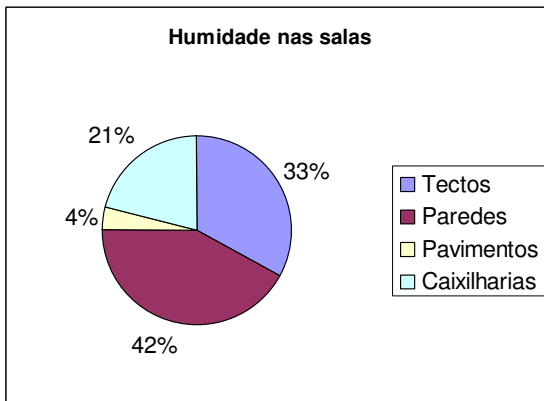


Gráfico 4- Humidade nas salas

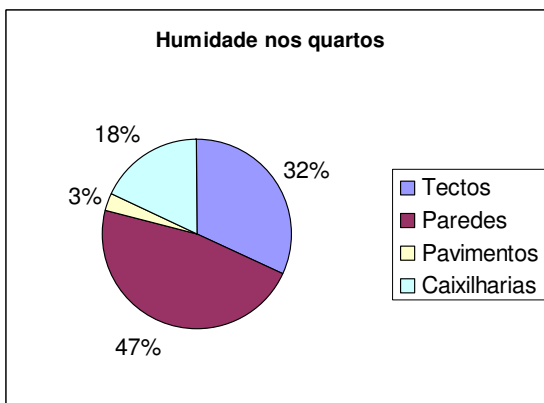


Gráfico 5- Humidade nos quartos

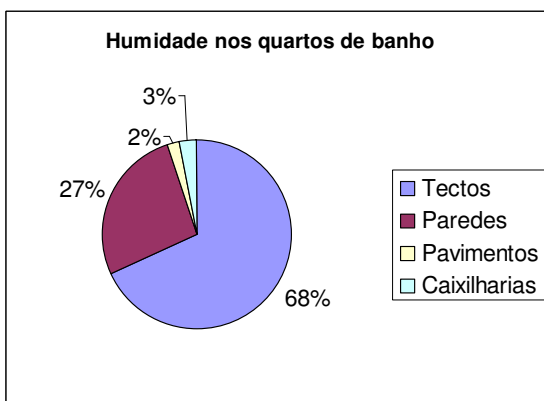


Gráfico 6- Humidade nos quartos de banho

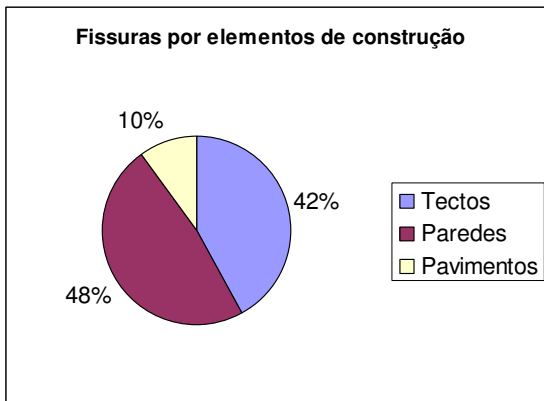


Gráfico 7- Fissuras por elementos de Construção

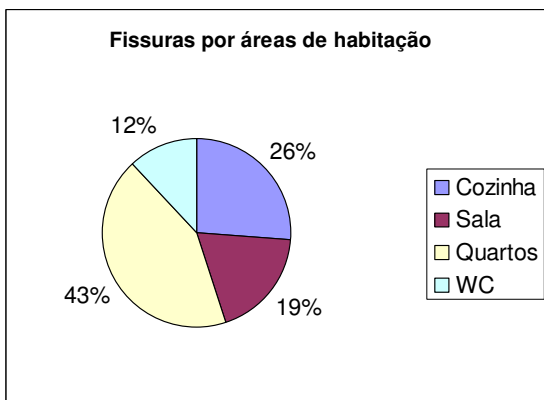


Gráfico 8- Fissuras por áreas de habitação

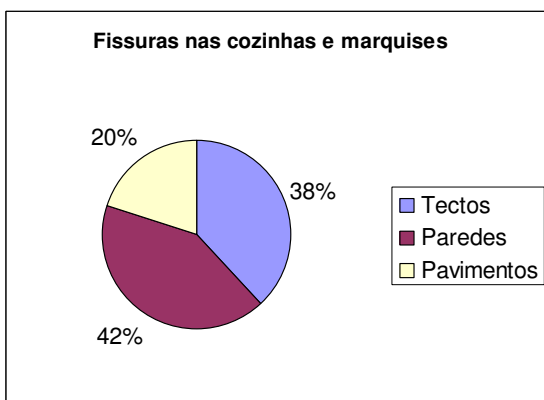


Gráfico 9- Fissuras nas cozinhas e marquises

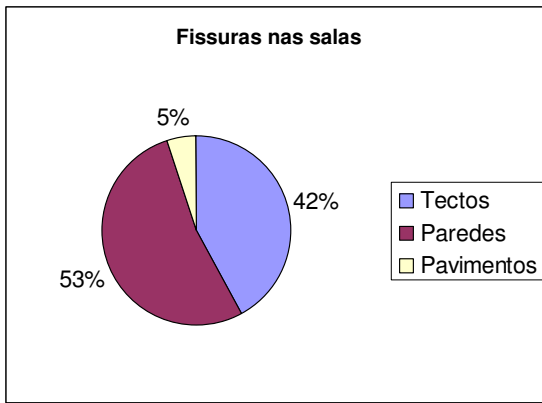


Gráfico 10- Fissuras nas salas

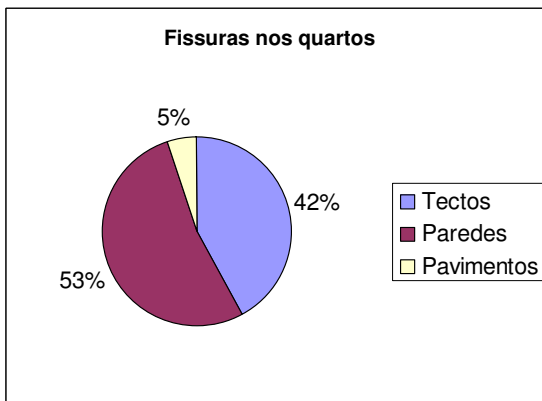


Gráfico 11- Fissuras nos quartos

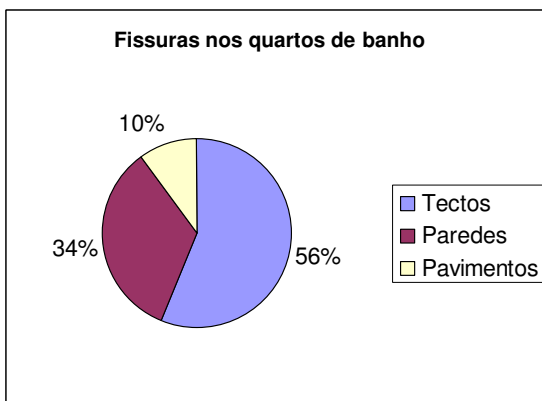


Gráfico 12- Fissuras nos quartos de banho

Ref.^a	Localização da Anomalia	Descrição da Anomalia
AE-1	Cobertura inclinada - revestimento	Deterioração do fibrocimento
AE-2	Cobertura inclinada - caleiras	Insuficiência das caleiras
AE-3	Terraços - impermeabilizações	Deficiências das impermeabilizações
AE-4	Platibandas	Ausência de rufos
AE-5	Tubos de queda de águas pluviais	Deficiências das ligações
AE-6	Paredes exteriores - revestimentos	Degradação do revestimento e pintura
AE-7	Paredes - revestimentos	Fissuração do reboco
AE-8	Paredes - forras exteriores	Degradação das forras exteriores
AE-9	Janelas - padieiras	Deterioração das padieiras
AE-10	Janelas - peitoris	Deterioração dos peitoris
AI-1	Caixa de escadas - juntas de dilatação	Deterioração da junta de dilatação
AI-2	Tectos / paredes	Infiltrações e condensações
AI-3	Instalações sanitárias	Roturas das canalizações
AI-4	Paredes - azulejos	Descolamentos
AI-5	Pavimentos - mosaicos	Descolamentos
AI-6	Caves - arumos	Deficiências de Ventilação
AI-7	Redes inferiores de esgotos	Deficiência de estanqueidade
AI-8	Incêndio	Inexistência de Sistema de Combate

Quadro II – Listagem das anomalias [2]

Da ficha de reabilitação consta a descrição sumária do defeito ou anomalia, as causas da anomalia, as consequências e a proposta de reabilitação.

FICHA DE REABILITAÇÃO

Ref. Ficha:	AE-7
Domínio:	Fissuração
Incidência do defeito	Generalizada

Descrição sumária do defeito ou anomalia

Fissuração dispersa do reboco.

Observações: Enquadra-se nesta ficha a fissuração dispersa que se observa sobretudo nas zonas onde a pintura se encontra degradada, e que não está associada a situações muito específicas de localização e ocorrência, como acontece com a fissuração descrita nas restantes fichas. Esta fissuração tem, em geral, espessura inferior a 0,5 mm. As fissuras apresentam alguma extensão e dispersão ao longo da área rebocada da fachada do edifício

Causas

A infiltração de água em soleiras, ombreiras e padieiras determina o surgimento de fissuração em rebocos. A acção da água sobre as paredes com infiltrações graves ao nível dos peitoris e das paredes superiores emergentes que não dispõem de capeamento. Posterior entrada de água adicional e progressiva pelas zonas de pintura mais degradada ou arrancada. Importa recordar a contribuição - ainda que limitada - do envelhecimento natural da pintura, aparentemente sem qualquer acção de manutenção periódica significativa desde a construção do edifício.

Consequências

Degradação muito grave do aspecto, evolutiva e com criação de fungos e bolores. Deterioração progressiva das paredes e criação de condições muito propícias a infiltrações para o interior.

Proposta de reabilitação

A reabilitação da pintura deve integrar-se num plano geral de reabilitação da fachada. Face ao actual estado do suporte não parece admissível uma simples repintura, nem mesmo se armada ou com recurso a massas plásticas. Considera-se necessário um barramento sintético armado com cerca de 4-5 mm de espessura ou, no caso de se considerar oportuno o reforço térmico, um sistema de "revestimento delgado armado sobre isolante" ou de "revestimento independente" ("bardage"). Qualquer destas soluções pressupõe a reabilitação prévia do suporte (limpeza, reparação de fissuras, etc.), e a reabilitação ou alteração criteriosa de pontos singulares. Qualquer solução de revestimento aderente obriga a testes prévios de aderência.

Descrição sumária do defeito ou anomalia (ver ficha principal)

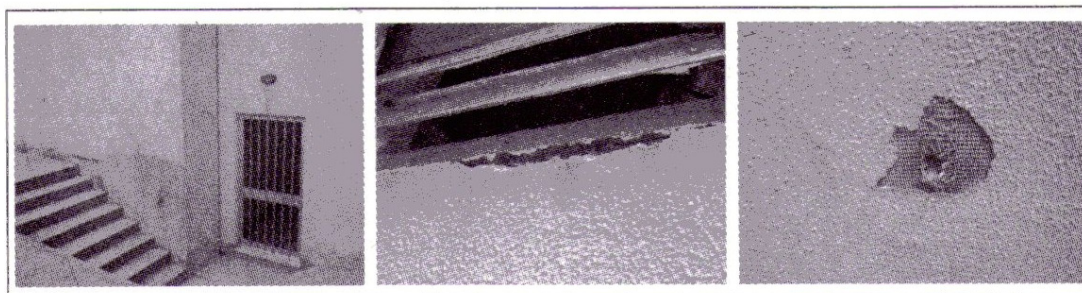


Figura 14 - Ficha de reabilitação relativa à fissuração dispersa do reboco [2]

4.2 Propostas de requalificação apresentadas pelo projectista

Conforme referido no projecto, as soluções gerais de reabilitação são feitas através de uma análise detalhada no local, das condições específicas dos elementos construtivos e de soluções técnicas específicas que permitam atingir os objectivos do projecto. A reabilitação das anomalias descritas apresenta algumas situações genéricas, no entanto interessa adoptar procedimentos que tenham resultados satisfatórios a longo prazo dando mais importância a situações que se consideram prioritárias. As principais acções de reabilitação são:

Demolições e levantamentos

Remoção e armazenamento de elementos secundários das fachadas e da cobertura para posterior recolocação, para facilitar os trabalhos e também de modo a não criar mais patologias nas estruturas reaproveitadas.

Substituição de estores plásticos dos vãos envidraçados das fachadas, por não constituírem uma solução eficaz uma vez que a maior parte deles estavam danificados.

Demolição de materiais e soluções de revestimento existentes

Remoção das marquises, janelas e caixilharias executadas pelos proprietários das habitações, neste caso, optou-se por recolocar, ampliar ou construir de forma normalizada algumas destas infra-estruturas de modo a proteger e minimizar possíveis anomalias e patologias no futuro e a suavizar e melhorar as condições dos habitantes do 8º piso nomeadamente.

Remoção das janelas metálicas de iluminação da caixa de escadas

Remoção das portas metálicas e respectiva caixilharia na entrada dos edifícios

Reabilitação das fachadas

Tratamento das fissuras

Revestimento com aplicação de um reboco delgado sobre o isolamento.

No rés-do-chão o revestimento será feito com placas de betão GRC.

Revisão das coberturas (tratamento de infiltrações)

Introdução de isolamento térmico

Sobreposição por um revestimento metálico

Reforço das dimensões das caleiras

Impermeabilização, isolamento e revestimento dos terraços

Colocação de rufos nas platibandas

Requalificação das zonas de entradas e caixas de escadas

Substituição de caixilharias

Uniformização dos portões das garagens

Instalações de águas, esgotos e incêndio

Instalação de uma coluna de incêndio

Substituição das colunas de abastecimento de água

Revisão da rede de drenagens de esgotos, nomeadamente a sua rede inferior horizontal de ligação à rede pública.

4.2.1 Proposta de reabilitação em relação à requalificação arquitectónica

4.2.1.1 Fachadas correntes

Todos os panos exteriores das fachadas correntes são revestidos com um reboco delgado armado sobre isolamento térmico poliestireno expandido. A nova superfície de acabamento da fachada apresenta 6 cm de espessura e é rematada com chapa de alumínio nas soleiras, peitoris e platibandas.

4.2.1.2 Embasamentos

A marcação de um embasamento de uma altura variável permite “ancorar” os edifícios onde estes se implantam. A marcação térrea faz diminuir a altura dos edifícios que em muitos pontos da urbanização é desconfortável. O embasamento é feito através de placas de GRC alinhadas à cota das padieiras das garagens e dos vãos dos arrumos nos diferentes alçados.

4.2.1.3 Caixas de escadas

As caixas de escadas serão revestidas com chapas de alumínio perfuradas.

4.2.1.4 Sombreadores

Foram colocados sombreadores nas fachadas expostas ao sol, formados por elementos horizontais apresentando-se diferenças no primeiro e último andar da habitação.

4.2.1.5 Cor

Foi definida uma combinação que pressupõe três cores:

O lambrim em GRC e habitações recuadas do 8º andar

Os panos verticais das caixas de escadas em chapa de alumínio

Os panos restantes do edifício forrados com isolamento térmico

Após a análise das anomalias e da aprovação das propostas ficou concluído que o sistema de ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) seria o mais indicado para resolver o maior número de patologias em termos de reconversão e requalificação de fachadas dos edifícios da urbanização de Vila d’Este. O sistema de ETICS que vai ser utilizado é denominado por Sistema Cappotto e vai ser aprofundado no ponto 4.3.

4.3 O Sistema ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems (Cappotto)

4.3.1 Definição

Rebocos armados directamente aplicados sobre o isolamento térmico – ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems).

A sigla ETICS designa, de acordo com a ETAG n.º 004 [12], os sistemas compostos por isolamento térmico prefabricado aplicado sobre um suporte, e revestido por um reboco armado realizado em uma ou várias camadas. A resistência térmica do sistema deverá ser de, pelo menos, $1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

A forma de fixação, dos ETICS classifica-se em:

- Sistemas colados (incluindo ou não fixações mecânicas complementares);
- Sistemas fixos mecanicamente (incluindo ou não colagem complementar)

4.3.2 História

O sistema de ETICS (External Thermal Insulation Composite System) surgiu em finais da década de 40 do século XX na Suécia. Consistia num sistema de isolamento térmico de fachadas pelo exterior, que era constituído por lã mineral revestida com reboco de cimento e cal.

Edwin Horbach após vários testes e depois de ter falado com um fabricante Alemão de poliestireno, terá sido o responsável pela criação dos sistemas de reboco delgado armado sob poliestireno expandido.

Assim, no final da década de 50 foi feita a 1ª obra em grande escala com este sistema, numa unidade industrial de depósitos de açúcar na Alemanha. A aplicação tinha o objectivo de impedir que os grãos de açúcar em silos, se pegassem por acção da condensação. Depois na década de 60 começou a ser utilizado em residências.

A partir da década de 70, com a crise do petróleo, o ETICS expandiu-se pelo mundo.

Em finais do Século XX este sistema chegou a Portugal onde começou a ser aplicado com tendência crescente, nomeadamente a partir, de 2006. A figura seguinte mostra a evolução da aplicação deste sistema de isolamento térmico no nosso país.

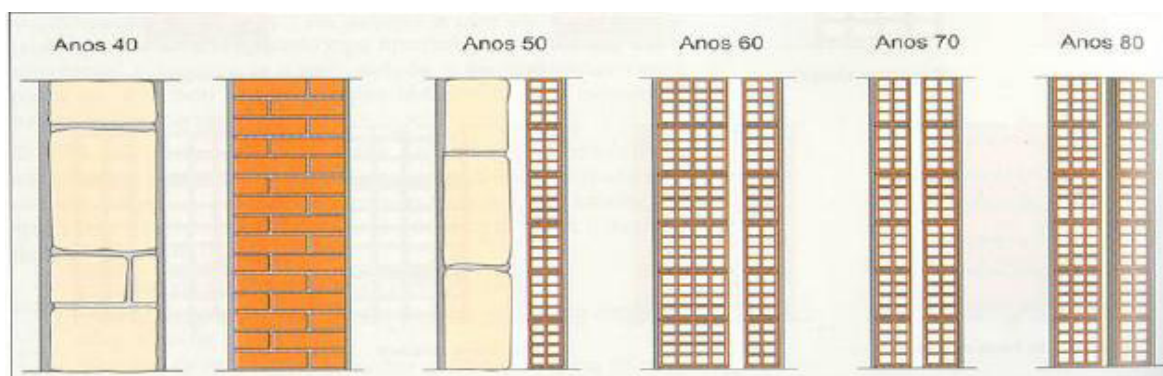


Figura 15 - Evolução histórica das paredes em Portugal

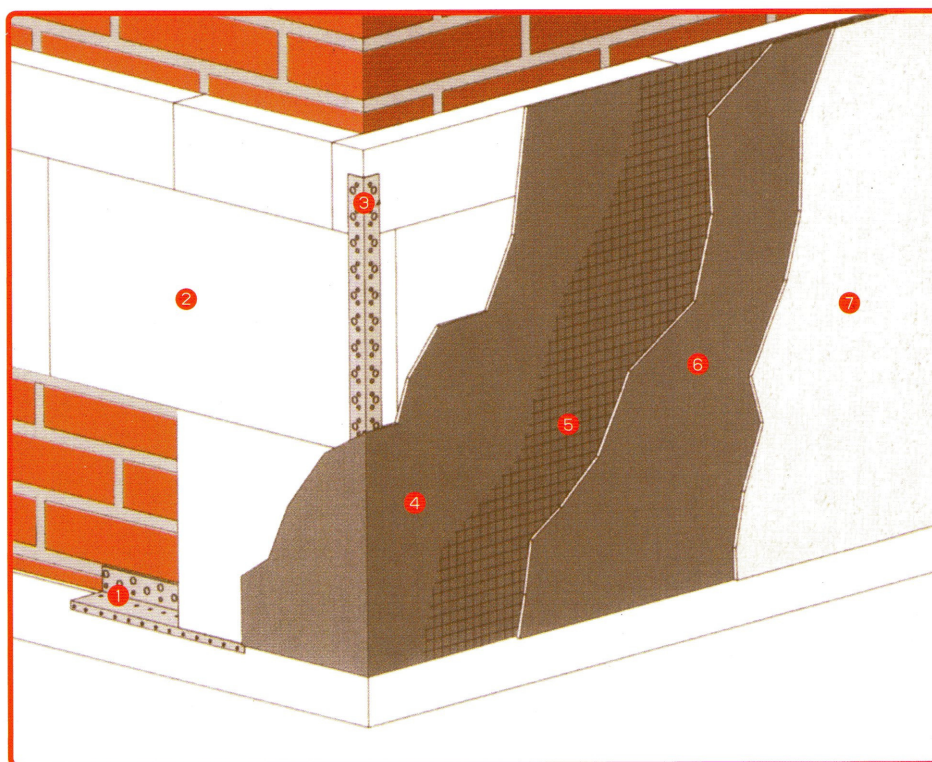
É um sistema em franca expansão, uma vez que, em Portugal, só agora se começa a dar relevância às obras de requalificação dos edifícios em detrimento da demolição e posterior nova construção.

Hoje em dia é necessário responder às crescentes exigências de conforto higrotérmico, associadas à economia de energia e protecção ambiental. Assim, este tipo de isolamento é muito desejável devido às suas características para isolar termicamente a envolvente dos edifícios, de modo a minimizar as trocas de calor com o exterior, com consequente resolução das necessidades de aquecimento/arrefecimento e diminuição dos riscos de ocorrência de condensações, levando à poupança de recursos financeiros, energéticos e ambientais.

4.3.3 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

4.3.3.1 Aspectos gerais

O sistema Cappotto é constituído por placas de poliestireno expandido (EPS) revestidas com um reboco delgado, aplicado em várias camadas, armado com uma ou várias redes de fibra de vidro com tratamento anti-alkalino de 160g/m². Como acabamento é utilizado um revestimento plástico fino (RP).



1 Perfil metálico de suporte

2 Placa de poliestireno expandido

3 Cantoneira de ângulo

4 ADESAN CPS,CPS-B ou CPV 22
base de aderência

5 REDE **CAPPOTTO**® 150 K8
fibra de vidro

6 ADESAN CPS,CPS-B ou CPV 22
(2ª demão)

7 Acabamento a VISOLPLAST
sobre uma demão de PRYMER ACQ

Figura 16 - Esquema da constituição do sistema de ETICS (brochura da Viero)

4.3.3.2 Suporte

O sistema aplica-se a superfícies planas verticais exteriores de edifícios, constituídas por tijolos, blocos de cimento, betão, painéis pré-fabricados e velhas estruturas, desde que devidamente tratadas, podendo-se ainda aplicar a outras superfícies não verticais desde que estas não se encontrem expostas à precipitação.

4.3.3.2.1 Tratamento de Superfícies

As superfícies devem ser tratadas antes da aplicação do sistema ETICS. O tratamento consiste na lavagem com jacto de água a alta pressão (Figura 17) de modo a remover sujidades, bolores, pinturas, rebocos soltos, degradados e zonas contaminadas com fungos. Deve-se proceder à descontaminação das zonas afectadas pelos fungos, para isso é aplicado, após a primeira lavagem, um desinfectante aquoso que deve actuar durante 24h. Após a passagem do tempo de quarentena deve efectuar-se nova lavagem das superfícies para retirar o produto, seguidamente devem ser refeitos todos os rebocos removidos.

A fim de terminar a preparação das paredes deve proceder-se à aplicação de um primário aquoso, que permite uniformizar a absorção da superfície com vista a promover a adesão do sistema ao suporte. Neste caso será utilizado o Prymer ACQ, diluído em água na proporção de 1:5.



Figura 17 - Lavagem com jacto de água a alta pressão, das superfícies dos edifícios de Vila d'Este

4.3.3.3 Materiais

4.3.3.3.1 Produto de Colagem

O produto de colagem que foi utilizado serve não só para colar como para uniformizar o suporte. Este produto destina-se a fixar, por aderência, o isolamento térmico ao suporte. O produto é pré-preparado e pode ser: em pó, ao qual apenas se adiciona água; em pó para mistura com um determinado ligante, nomeadamente a resina; em pasta (copolímero em dispersão), à qual se adiciona uma percentagem em peso de cimento, conforme os casos, em peso de cimento Portland.

Na obra em questão foi usado o Adesan CPS B que é uma argamassa de colagem à base de copolímeros em emulsão aquosa e é preparada com 100% de cimento Portland 32,5, obtendo uma excelente ligação com o cimento, cargas seleccionadas e agregados.

4.3.3.3.2 Isolamento térmico – Poliestireno Expandido (EPS)

O isolamento térmico é utilizado com o intuito de aumentar a resistência térmica da superfície onde vai ser aplicado.

O poliestireno expandido é composto pelos componentes químicos o poliestireno, que é produzido a partir do petróleo, o agente expensor (nomeadamente o pentano), o ar e faz parte do grupo dos termoplásticos. As placas podem ser de contorno plano ou com entalhe e a espessura é determinada pelo cálculo térmico.

Para integrar um sistema de ETICS as placas de poliestireno devem respeitar as regras do documento “Polystyrène expansé moulé certifié ACERMI – Spécifications particulières à l’emploi comme suport d’eduit mince (PSE collé et fixe mécaniquement)” [6].

Na obra utilizam-se placas de poliestireno expandido com as seguintes dimensões 1000 x 500 mm² e espessura de 50 mm como definido no projecto. A designação do poliestireno é EPS 100, com 20 kg/m³ de densidade e classe E.

A preparação do EPS deve seguir as instruções do fabricante, o procedimento de aplicação de acessórios em PVC deve seguir o regulamento do Documento de Homologação e projecto.

VALORES DA TABELA DE ISOLAMENTO, MOSTRANDO OS VALORES MÉDIOS DO COEFICIENTE K OBTIDO COM DIFERENTES ESPESSURAS DE ISOLAMENTO APLICADO A DIFERENTES TIPOS DE PAREDES

CARACTERÍSTICAS DAS PAREDES	K SEM ISOLAMENTO	K COM ISOLAMENTO			
		ESPESSURA DO POLIESTIRENO			
		s = cm 3	s = cm 4	s = cm 5	s = cm 6
BETÃO Espessura = cm 25 Densidade 2,2 t/m ³ $\lambda = 1,28 \text{ W/m}^\circ\text{C}$	2,58	0,81	0,66	0,55	0,48
TIJOLO VAZADO Espessura = cm 25 $\lambda = 0,410 \text{ W/m}^\circ\text{C}$	1,25	0,61	0,52	0,45	0,40
TIJOLO Espessura = cm 25 $\lambda = 0,930 \text{ W/m}^\circ\text{C}$	2,17	0,76	0,63	0,53	0,46
PAREDE DUPLA Espessura = cm 8 + 8 Cavidade de ar de cm 5 C = 4,240 W/m ² °C	1,22	0,60	0,51	0,45	0,40
PAINEL PRÉ-FABRICADO Espessura = cm 12 C = 0,740 W/m ² °C	1,35	0,62	0,53	0,46	0,41

λ = LAMDA: Coeficiente de condutibilidade térmica (W/m °C)
K = K - condução térmica (W/m² °C)
C = Condutibilidade (1/C = K)

O cálculo foi obtido usando o sistema métrico

Tabela 1 - Tabela de valores médios do coeficiente de transmissão térmica obtido com diferentes espessuras de isolamento aplicado a diferentes tipos de paredes (brochura da Viero)

No caso de estudo, o tipo de paredes que existem são em tijolo vazado e em betão que após a aplicação do isolamento melhoram o comportamento térmico em cerca de 3 e 5 vezes, respectivamente, de acordo com os dados da tabela anterior (Tabela 1). Os valores apresentados nesta tabela são exemplificativos.

4.3.3.3.3 Armaduras

Normalmente são utilizadas armaduras de fibra de vidro, que é o caso do estudo em causa. As armaduras de fibra de vidro podem ser termo-coladas ou tecidas e, são incorporadas na camada de base, com tratamento de protecção anti-alkalino.

Existem dois tipos de armaduras: as armaduras ditas “normais” que têm a função de melhorar a resistência mecânica do reboco com vista a assegurar a sua continuidade e as armaduras ditas “reforçadas” que servem para melhorar a resistência aos choques do reboco complementando assim, as “armaduras normais”.

Para definir as características das armaduras deve ser consultado o documento “Certification CSBat des treillis textiles pour enduit de façade – Définition des caractéristiques des armatures utilisées dans les systèmes d’isolation thermique extérieure par enduit sur isolants” [5]

No caso em estudo foi utilizada uma armadura em fibra de vidro rede Cappotto 150 K8. Armadura tem 160g por metro quadrado, com resistência às substâncias alcalinas e a altas tensões de esforço em ambos os sentidos. A rede deverá ser colocada após a camada base.

4.3.3.4 Produto Base

O produto base utilizado, para a preparação da argamassa de reboco a aplicar sobre o isolamento térmico formando a camada base é normalmente idêntico ao produto de colagem.

A camada base constitui-se por um reboco (barramento) com alguns milímetros de espessura, executado em várias passagens sobre o isolamento, com vista ao recobrimento completo da armadura.

Foi usado o mesmo produto que foi utilizado na colagem, Adesan CPS B, para regular as placas de isolamento já colocadas e para a compressão da introdução da armadura de fibra de vidro.

4.3.3.5 Primário

O primário consiste numa pintura opaca à base de resinas em solução aquosa, aplicada sobre a camada base. O produto deve ser compatível com a alcalinidade da camada base. Contudo apesar de ser aconselhável este procedimento não é efectuado em alguns sistemas.

Neste caso utilizou-se o Prymer ACQ, para regular a absorção e melhorar a aderência da camada de acabamento.

4.3.3.6 Revestimento Final

No revestimento final normalmente é utilizado um revestimento Plástico. Podem, ser utilizados outros revestimentos desde que previamente testados e expressos no documento de homologação do sistema.

A camada de revestimento é aplicada sobre a camada de primário e tem a função de proteger o sistema contra os agentes climáticos, erosivos, abrasivos e o acompanhamento de movimentos ligeiros. Tem também a função decorativa, no entanto é possível ainda efectuar após este revestimento, uma camada protectora.

Nos edifícios que estão a ser requalificados é usado o Visolplast RSTF, que é um produto de acabamento final contínuo, disponível em várias cores. Este produto para além das características das camadas de revestimento assinaladas acima, proporciona uma cobertura com boas características de impermeabilidade à água, embora se mantenha permeável ao vapor de água.

4.3.3.7 Fixação Mecânica do isolamento

Apesar da estabilidade do sistema estar totalmente assegurada pela colagem, pode haver lugar à utilização de fixações mecânicas complementares. Estas fixações destinam-se a fixar provisoriamente as placas de isolamento até à secagem da cola ou em caso de descolagem do sistema, evitam a sua queda.

Foram utilizadas buchas de plástico com diâmetro de 8 mm e colar de 40mm e com parafusos do mesmo material, conforme o documento de homologação.

4.3.3.8 Acessórios

O sistema de ETICS inclui outros produtos e componentes para reforçar pontos específicos e ligação com elementos construtivos.

Para o reforço das arestas do sistema são utilizados perfis metálicos em alumínio, aço inoxidável, fibra de vidro ou ainda em PVC ou alumínio com armaduras de fibra de vidro.

Os perfis metálicos de ligação com elementos construtivos poderão ser em alumínio ou aço inoxidável (perfis de arranque, perfis laterais à vista ou não, peitoris, capeamentos), de alumínio pré-lacado ou anodizado (perfis à vista), de zinco (rufos e capeamentos). Não se devem utilizar perfis em aço galvanizado.

As faces dos perfis onde é aplicado o reboco, deverá ter uma largura mínima de 30 mm e apresentar duas ou mais fiadas de orifícios que correspondam a 15% da superfície (diâmetro dos orifícios deverá ter cerca de 6 mm).

Para o preenchimento de juntas e garantir a estanquidade à água entre o sistema e os elementos construtivos, devem ser utilizados produtos quimicamente compatíveis com o poliestireno expandido. Normalmente utiliza-se mástiques elastómeros ou plásticos de boa qualidade (silicone, poliuretano, acrílicos, etc.) e cordões de espuma impregnada pré-comprimida. Nas juntas de dilatação estruturais poderão ser aplicados perfis cobre-juntas ou não.

Em Vila d' Este, foram utilizados os seguintes acessórios: o perfil metálico de suporte também designado por calha de arranque, cantoneiras de alumínio nas arestas, neste caso são perfis laterais não à vista, peitoris, capeamentos e a utilização de rufos e capeamentos de zinco.

Em relação às juntas de dilatação, foram utilizadas juntas de dilatação prefabricadas sem perfil cobre juntas.

4.4 Aplicação do Sistema

4.4.1 Preparação

4.4.1.1 Análise dos Pontos Críticos

A aplicação do sistema de isolamento implica uma análise detalhada da envolvente do edifício a isolar, no sentido de identificar todos os pontos críticos. Esta análise permite a realização rigorosa do projecto e do orçamento da obra [7].

Pontos críticos em análise:

Área de fachada a revestir e acessibilidade;

Dimensão e forma dos vãos e dos peitoris;

Grelhas de ventilação;

Terraços e varandas;

Juntas de dilatação;

Rede de instalação de gás;

Instalação eléctrica;

Rede de combate a incêndios;

Características dos dispositivos de oclusão e forma de fixação;

Tubagem de exaustão;

Características do suporte;

Localização e forma de fixação das tubagens da rede de drenagem de águas pluviais;

Tipo de cobertura e configuração do seu contorno;

Identificação de todos os outros elementos a fixar nas fachadas.

4.4.1.2 Equipamento

Alguns dos equipamentos utilizados são:

Dispositivo mecânico para mistura de componentes;

Talochas dentadas (nº1 e nº3), talocha de madeira e talocha abrasiva;

Colher de pedreiro;

Esquadro, nível e réguas;

Berbequim, martelo e chave de fendas;

Rolo, espátulas de inox e de plástico;

Tesoura, serrote e plaina eléctrica;

4.4.1.3 Andaimos

É necessário que sejam cumpridas, de acordo com o Plano de Segurança e Saúde, as regras de segurança e estabilidade da obra e dos operários, para que o sistema seja aplicado. Os andaimes utilizados neste tipo de intervenção devem ser andaimes de plataforma, fixos ou móveis, que devem estar estabilizados de forma a permitir os esforços e movimentos dos trabalhadores. Não podem ser usados andaimes suspensos.

Neste caso foram utilizados andaimes de plataforma, fixos, conforme se pode ver na foto a seguir (Figura nº18).



Figura 18 - Foto do andaime de plataforma, fixo, montado no bloco 9, da urbanização de Vila d'Este.

4.4.1.4 Análise e tratamento do suporte

Para ser aplicado o sistema através da colagem é necessário que os suportes apresentem uma superfície plana isenta de irregularidades.

Pontos específicos a ter em conta:

A superfície a revestir deve estar isenta de poeiras, partículas e aglomerados desagregados;

O suporte tem que ser estável, caso contrário o sistema não pode ser aplicado;

O produto de descofragem utilizado deve ser compatível com a cola, caso não se verifique devem ser efectuados testes de aderência. Deve proceder-se à decapagem das superfícies se os testes forem insatisfatórios, isto no caso das paredes serem de betão;

Deve proceder-se ao tratamento das fissuras se existirem;

O suporte deve estar seco;

Os produtos de reparação do betão degradado por corrosão das armaduras devem ser compatíveis com a cola;

O período de secagem é imprescindível e deve ser de 30 dias nas alvenarias e de 45 dias nas paredes de betão;

Deve ser utilizado um reboco compatível com o sistema, no caso de haver alguma intervenção de regularização;

Executa-se em toda a superfície a decapagem, térmica, química, mecânica, com jacto de água ou de areia para remover todas as pinturas ou revestimentos orgânicos existentes;

A aplicação de produtos hidrófugos de impregnação, implica que as paredes de alvenaria e betão com reboco de ligantes hidráulicos, sejam sujeitas a uma lavagem com jactos ou vapor de água;

A falta de aderência do reboco é problemática, por isso, toda a superfície de suporte deve ser inspeccionada a fim de se encontrarem as zonas afectadas e proceder à sua reparação.

O reboco deve ser removido e feito o preenchimento das áreas vazias;

É necessário fazer testes de aderência, após a preparação do suporte.

4.4.1.5 Factores condicionantes da aplicação

Não se deve proceder à aplicação do sistema:

Com chuva, neve, temperatura ambiente inferior a 5°C ou superior a 30°C, sem termoventiladores;

Com ventos fortes, ou superfícies expostas ao sol durante os meses de Verão;

Com perigo de/ou infiltrações de água entre o suporte e o isolamento térmico;

Antes de se ter a garantia que, após a remoção dos tubos de queda, as águas pluviais estão a ser evacuadas o mais longe possível da fachada do edifício.

4.4.2 Aplicação do Sistema

4.4.2.1 Montagem dos perfis de arranque

Depois da análise e tratamento descrito no ponto anterior e após a aplicação do primário, fixa-se os perfis metálicos de suporte da primeira fiada de isolante no limite inferior do sistema (Figura 19), a pelo menos 1 cm do chão com recurso a parafusos de fixação, conforme se pode verificar na imagem seguinte.

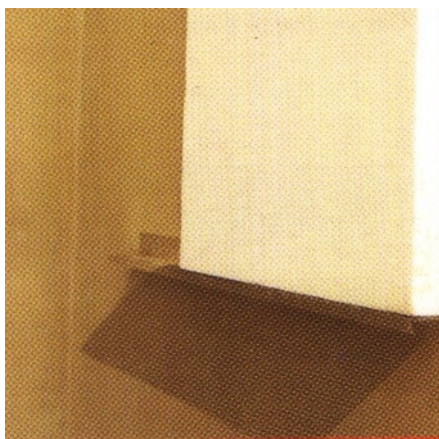


Figura 19 – Calha de arranque (brochura Viero)

4.4.2.2 Preparação da cola

A cola é preparada com recurso a meios mecânicos (Figura 20) de forma a ser adquirida uma mistura homogênea, de acordo com as especificações do fornecedor, devendo ter em atenção o tempo máximo para aplicação desta, após a preparação, ou seja cerca de 4 horas.



Figura 20 – Preparação da cola (brochura Viero)

4.4.2.3 Aplicação da cola

Com a cola preparada aplica-se uma rede de fibra de vidro envolvida em cola à base do sistema (Figura 21).



Figura 21 - Rede de fibra de vidro aplicada à base do sistema

Caso a parede tenha menos do que 10 mm de irregularidade aplica-se uma colagem contínua com talocha dentada (talocha nº3) (Figura 22), isto é, a cola é aplicada de forma a cobrir quase a totalidade da superfície da placa, sendo resguardado algum espaço para evitar o preenchimento das juntas entre as placas.



Figura 22 - Colagem contínua da placa e poliestireno expandido (brochura Viero)

Caso a parede tenha mais do que 10 mm de irregularidade devemos aplicar uma colagem parcial, utilizando o método de aplicação por pontos e no perímetro das placas (Figura 23) ou por bandas.



Figura 23 - Colagem da placa de poliestireno expandido por pontos e no perímetro (brochura Viero)

4.4.2.4 Aplicação das placas de isolamento

As placas de isolamento devem ser fixadas no suporte com as extremidades encostadas de topo a topo, em fiadas horizontais a partir da base da parede. Deve ser executada pressão sob as placas até que estas se encontrem devidamente seguras. A sua aplicação deve ser feita com as juntas verticais desencontradas, de modo a obter alternância entre uma placa

ou meia placa na sobreposição de cada fiada nos cantos. Ao longo do trabalho deve-se efectuar o controlo da uniformidade da superfície com recurso a um nível. Seguidamente deve-se proceder ao alisamento de eventuais áreas salientes e ao preenchimento de vazios e cantos com tiras de poliestireno para uniformizar a fachada. Não deve ser utilizado qualquer outro tipo de enchimento que não seja tiras de poliestireno.

Em seguida apresenta-se um exemplo de uma superfície sobre a qual já foram aplicadas as placas.



Figura 24 - Placas de poliestireno expandido aplicadas.

Importa ainda referir que as juntas entre placas devem estar desfasadas cerca de 0,10m das juntas entre dois perfis, não pode existir coincidência de descontinuidades na superfície e as juntas das placas. Os recortes a efectuar nas placas devem ser efectuados apenas após a fixação do isolamento. Deve ser deixada uma folga de aproximadamente 5mm, para a aplicação do mástique nas ligações entre as placas de poliestireno e as caixilharias, peitoris ou outras saliências da fachada. Importa referir que deve interromper-se o sistema nas juntas de dilatação do edifício, no caso de se observarem más condições de aderência, nomeadamente na requalificação de edifícios, deve-se usar a fixação mecânica através da

utilização de buchas (Figura 25). Devem ser aplicadas 24h depois da colagem, dependendo dos casos, oito buchas por m².



Figura 25 - Aplicação das buchas (brochura Viero)

4.4.2.5 Reforço dos pontos críticos

Para reforçar os pontos críticos procede-se à aplicação de cantoneiras de alumínio nas arestas com um ângulo de 90°, utilizando a mistura de ADESAN para a fixação. Estes perfis são colocados por baixo da armadura, sem a utilização de pregos. É necessário que haja um reforço dos cantos e dos vãos e nas zonas das juntas entre perfis metálicos com faixas de armadura coladas sobre as placas de isolamento (Figura 26).



Figura 26 - Cantoneira de alumínio na aresta com um ângulo de 90°

4.4.2.6 Aplicação da camada de base armada

Quarenta e oito horas após a aplicação das placas deve ser aplicada uma camada de ADESAN com uma talocha nº1.

A partir do topo da parede deve ser aplicada a rede de fibra de vidro (Figura 27). Caso passem mais de 4 dias da colagem das placas deve-se lixar a superfície antes de dar a camada de ADESAN. As sobreposições devem ter cerca de 10 cm e a armadura deverá envolver as arestas onde existam cantoneiras de reforço entre 15 a 20 cm.



Figura 27 - Aplicação da camada de base armada.

Para reforçar os cantos dos vãos de janelas, portas e zonas críticas devem ser usados pedaços de rede, numa segunda camada com uma inclinação de 45° referente à primeira (Figura 28), após a secagem aplica-se uma camada que envolva totalmente esta armadura. Esta camada de ADESAN deve ter um período de secagem de 48 horas.



Figura 28 - Aplicação do reforço de um canto do vão da janela

4.4.2.7 Aplicação da Camada do Primário

Depois da última camada estar seca aplica-se o PRYMER, ACQ, diluído em cinco partes de água limpa (Figura 29). Esta aplicação é feita com rolo ou trincha por toda a superfície. Após a aplicação deve-se deixar secar a camada seguindo as instruções do fabricante.



Figura 29 - Aplicação do primário (brochura Viero)

4.4.2.8 Aplicação da Camada de Revestimento Final

Esta camada vai ser aplicada sobre o primário (Figura 42) depois deste estar seco, trata-se de uma camada de VISLOPLAST, na sua textura e cor previamente definidas, devem ser

seguidas as instruções do tipo de VISOLPLAST seleccionado. Devem ser utilizadas cores claras pois estas optimizam a rentabilidade do revestimento, a flecha final do revestimento deve ser de cerca de 7mm.



Figura 30 - Aplicação da camada de revestimento final (brochura Viero)

4.4.3 Cuidados para optimizar o desempenho

Todas as áreas críticas, como por exemplo, telhados, janelas, portas e outras, devem ser devidamente protegidas, para evitar infiltrações de água. As juntas devem ser finalizadas devidamente com um cordão de fundo e um mástique elastomérico acrílico. Pode-se também proceder à realização de goteiras nos limites inferiores do sistema, assim como, fazer uma previsão de uma largura de recobrimento dos perfis perfurados nos limites do revestimento.

4.5 Vantagens e Desvantagens do ETICS

4.5.1 Vantagens

Ganho de resistência térmica das paredes onde é aplicado (que se traduz numa poupança energética e por seguinte, numa poupança económica);

Ganho de inércia térmica da parede (que estabiliza a temperatura interior do edifício);

Permite a redução do risco de aparecimento de condensações superficiais e internas;

Redução da amplitude térmica a que o suporte está sujeito (que se traduz numa redução de esforços devidos a variações de temperatura, levando assim a uma diminuição do risco de fissurações por variações térmicas);

Melhoria da resistência da parede em relação à penetração da água da chuva;

Evita desalojar os ocupantes para intervir (uma vez que é pelo exterior).

4.5.2 Desvantagens

Uma vez que é executado pelo exterior torna-se necessário recorrer a andaimes acrescentando o custo inerente a estes;

Dificuldade de realização dos remates nos vãos de portas e janelas, na medida em que a parede aumenta;

Dificuldade em garantir uma boa resistência a choques e acções de vandalismo;

Possibilidade de alteração do aspecto exterior das edificações;

4.6 Homologação

Existem vários produtos de construção no mercado. A liberalização da circulação de mercadorias na União Europeia veio trazer dificuldades na comercialização destes produtos devido à legislação de construção de cada país. Para resolver esta questão foi criada a Directiva dos Produtos de Construção 89/106/CEE- CPD.

Segundo esta directiva os produtos de construção só deverão ser comercializados e aplicados numa obra após os vários testes e ensaios, se satisfizerem todos os Requisitos Essenciais.

Os Requisitos Essenciais devem ser satisfeitos durante um período de vida útil razoável do ponto de vista económico. Os testes e ensaios assim como os critérios de avaliação do desempenho estão legislados nas Directrizes para a Aprovação da Técnica Europeia (ETAG), que foram elaboradas pelos organismos pertencentes à Organização Europeia para as Técnicas de Aprovação (EOTA), sendo estes documentos a base para a atribuição das Aprovações Técnicas Europeias (ATE) [12] [13].

Os Requisitos Essenciais são:

✚ Resistência Mecânica e Estabilidade;

Estas exigências dos elementos construtivos não resistentes encontram-se descritas no requisito Segurança na utilização.

✚ Segurança Contra Incêndios;

Através da classificação atribuída aos edifícios pela norma EN 13501- 1, determinam-se os requisitos exigidos de reacção ao fogo do sistema de ETICS.

✚ Higiene, Saúde e Ambiente;

Ambiente interno, humidade

Deve resistir à humidade proveniente do exterior e impedir a ocorrência de condensações superficiais e internas. Isto é, as paredes deverão estar preparadas para resistir às chuvas,

à neve e à humidade, não deixando que estas afectem a construção e outros elementos construtivos.

Muitas vezes o objectivo da aplicação deste sistema é precisamente para este efeito.

As propriedades do sistema de ETICS devem permanecer intactas após ter sido sujeito a condições de utilização normais. Deixando a ressalva que deve ter as condições a adequadas à sua manutenção.

As características a ter em conta na avaliação do sistema são: a absorção e permeabilidade da água e vapor de água, resistência aos choques e características térmicas.

Ambiente Externo

Em relação ao ambiente externo os aspectos a ter em conta são: a poluição ambiental que a obra e os seus materiais podem provocar e a libertação de produtos tóxicos e não tóxicos, para o ar, água e solo, assim os materiais utilizados devem respeitar a legislação e regulamentos aplicáveis ao edifício e local em causa.

Segurança na Utilização;

O sistema de ETICS deve garantir condições de estabilidade, resistência mecânica e resistir as combinações das solicitações resultantes de cargas normais, como: retracção, movimentos do edifício, acção do vento, humidade, temperatura e peso próprio.

✚ Protecção Contra o Ruído;

Através do cumprimento das regras instituídas, embora neste sistema não seja relevante.

✚ Economia e Retenção do Calor;

Um dos objectivos do sistema de ETICS é a melhoria do isolamento térmico, para que sejam diminuídas as assimetrias de temperatura ao longo do ano, as paredes devem ter uma resistência térmica que esteja dentro dos parâmetros do cálculo térmico exigido pelos regulamentos em vigor. Deve haver um cuidado na escolha dos materiais que podem causar diferenças localizadas de temperatura, estas devem ser irrelevantes.

4.7 Patologias do ETICS

As patologias mais frequentes no sistema de ETICS são:

✚ Fissurações

Normalmente as fissurações resultam de erros efectuados na aplicação do sistema, são exemplos disso:

A preparação do reboco e condições atmosféricas;

Ausência de juntas entre perfis consecutivos;

Coincidência entre as juntas dos perfis e as juntas das placas de isolamento;

Coincidência entre as juntas das placas de isolamento e as discontinuidades do suporte;

Instabilidade do sistema devido à deficiente fixação do isolamento térmico ao suporte;

Placas de isolamento desniveladas;

Produtos de fixação mecânica cravados em demasia;

Armadura aplicada directamente sobre o isolamento;

Aplicação do reboco entre as placas de isolamento térmico;

Camada base com espessura insuficiente para envolver a armadura;

Sobreposição insuficiente da armadura nas emendas;

A falta de reforços das armaduras nos contornos dos vãos;

Dessolidarização na ligação do sistema com elementos construtivos, ausente;

Utilização de revestimentos de acabamento com cores escuras ou grande contraste de cores;

Placas de poliestireno expandido de estabilidade dimensional, insuficiente;

Importa referir que no caso da obra de Vila d'Este todos estes pontos foram trabalhados com a devida atenção como já foi descrito anteriormente. No entanto, deve ser levado em conta que a maioria dos componentes deste sistema são preparados em obra, o que pode levar à ocorrência de erros humanos, tanto na preparação como erros nas dosagens indicadas pelo fabricante, por exemplo a adição de água quando esta não é necessária. As condições climatéricas aquando destas preparações nomeadamente da cola e do reboco podem ser determinantes. No caso das baixas temperaturas o reboco e a cola podem tornar-se friáveis, com temperaturas muito altas pode haver uma secagem demasiado rápida provocando a alteração das características mecânicas do produto.

✚ Descolagem total e queda do sistema;

Na grande maioria dos casos a descolagem total do sistema acontece devido a erros de diagnóstico ou má preparação do suporte.

Quando o suporte apresenta sujidade ou poeiras, no caso de requalificação de fachadas ou óleo de descofragem no caso dos edifícios novos. A presença de produtos hidrófugos é também um obstáculo assim como a neve, a humidade e com revestimentos orgânicos, sem se proceder ao devido tratamento.

No caso em estudo procedeu-se à limpeza, remoção e decapagem dos resíduos orgânicos e de poeiras sujidades e bolores dos suportes onde se aplicou o sistema de ETICS.

Descolagem parcial do sistema;

A descolagem parcial do sistema deve-se normalmente às condições atmosféricas durante a aplicação, o que faz com que os tempos de secagem da cola e do reboco sejam alterados. Também a falta de uniformização na aplicação da cola e o nível de compressão das placas de poliestireno expandido contra o suporte assim como as infiltrações de água podem causar esta situação.

Na obra em questão foi feito o tratamento dos pontos singulares e procedeu-se a protecções no limite superior do sistema de modo a prevenir esta situação.

Empolamento e destacamento do reboco ou do revestimento final;

Para além das condições atmosféricas e desrespeito pelos tempos de secagem já abordados nos pontos anteriores estas patologias podem surgir se não tiver sido dada a camada de

primário entre a camada base e a camada de revestimento final e, se tiverem sido utilizadas placas de poliestireno danificadas.

Em Vila d'Este foram tidos em conta todos estes procedimentos.

Manchas, fungos e bolores

O aparecimento de microorganismos e manchas dá-se se houver nas proximidades das paredes grandes quantidades de água, vegetação e tipo de textura do revestimento exterior.

Outras patologias

O tipo de revestimento exterior escolhido pode sofrer alterações de cor, devido a condições atmosféricas.

Choques inadvertidos e actos de vandalismo, condensações internas, utilização de andaimes não adequados, poluição atmosférica, humificação da base das paredes, utilização de elementos de fixação provisória que pode dar origem a ferrugem.

4.8 Manutenção do sistema de ETICS

Para a manutenção recorre-se à lavagem simples das paredes e à remoção de microorganismos. Devem ser aplicados detergentes pouco abrasivos e produtos de

tratamento para algas, fungos e bolores, normalmente compostos orgânicos em dispersão aquosa.

Após a lavagem procede-se à reparação de eventuais deficiências do sistema e à pintura com produtos adequados ao sistema.

A manutenção deve ser feita no prazo de dez anos se até então não tiver havido necessidade disso.

4.9 Reparação do sistema de ETICS

Dependendo da área a reparar existem vários tipos de procedimento.

No caso de áreas pequenas a reparação é feita através da aplicação e enchimento com o mesmo produto utilizado para a camada de acabamento. Estas áreas não podem exceder os 2cm².

Em superfícies maiores é necessária a substituição do sistema, isto é terá que se delimitar uma área quadrada ou rectangular, proceder à remoção e decapagem de todas as camadas do sistema, seguidamente lavar a superfície e voltar a refazer todos os passos de colocação do sistema. Quando se retira a armadura devem ser feitos cortes de 45° para que esta se liberte na área afectada. Depois de recolocar na área todo o sistema passando pelas suas diversas fases, é aconselhável proceder à pintura total da fachada/painel para que não se note as diferenças de aspecto entre a superfície tratada e a zona envolvente, resolvendo assim por completo a anomalia.

4.10 Custos e Rendimentos do sistema ETICS

No sentido de se tentar encontrar alguns indicadores relativos à aplicação do sistema ETICS, em Vila d'Este, nomeadamente custos directos e rendimentos da mão-de-obra, foram organizadas as tabelas que se seguem, que se descrevem caso a caso.

4.10.1 Custos directos

Custos directos da aplicação do sistema ETICS por metro quadrado (sem IVA)

Designação	Unidade	Rendimento do material (Un./m2)	Preços	PreçoUnitário (€/m2)
Poliestireno - 5cm	m2	1,1	2,65€/m2	2,92
Adesan CPS-B	Kg	3	0,94€/m2	2,82
Cimento	Kg	3	0,10€/m2	0,30
Rede VT 155	m2	1,2	0,36€/m2	0,43
Perfil de ângulo 9079	m	0,2	0,18€/m	0,04
Perfil de arranque - 5 cm	m	0,15	1,12€/m	0,17
Buchas IZP	Un.	8	0,40€/Un	3,20
Prymer ACQ	L	0,1	3,02€/L	0,30
Visolplast RSTF	Kg	2	1,20€/Kg	2,40

Designação	Unidade	Rendimento do material (Un./m ²)	Preços	Preço Unitário (€/m ²)
Vieroquartz "AG"	Kg	0,3	2,54€/Kg	0,76
Mão-de-obra	-			9,00
Total/m ²				22,34

Tabela 2- Custos Directos

Para o cálculo do custo directo do sistema (materiais e mão-de-obra considerada com incorporação dos equipamentos), portanto, sem outros custos (de estaleiro e indirectos), foi feito o somatório dos preços/m² dos diversos componentes.

Por sua vez, o valor do preço/m² de cada componente foi calculado mediante o produto do preço pelo respectivo rendimento, cujos valores haviam sido previamente determinados pela EA.

4.10.2 Rendimento de mão-de-obra

Os rendimentos de mão-de-obra a aferir serão determinados em H.h/m², sendo pois calculados como o n^o de Homens e n^o de horas empregues para executar 1 metro quadrado de revestimento com sistema ETICS (cappotto), desagregando esse indicador em 3 rendimentos, um para cada fase da aplicação do sistema.

Para isso, foram considerados os dados relativos ao trabalho executado por dois Subempreiteiros (Subemp.E, Subemp.SP) que se dedicaram exclusivamente à aplicação do ETICS.

Os dados referentes ao número de homens.hora (H.h) distribuídos ao longo do período em análise, foram agrupados de modo a poderem ser relacionados com a área apresentada nos autos de medição e, desta forma, poderem ser determinados os rendimentos atrás referidos:

- $(H.h/m^2)$ homens.hora/ m^2 - Valor de H.h a dividir pelo número de m^2 executados em cada período do auto de medição.

Para a determinação dos rendimentos desagregados pelas fases que se seguem, foram utilizados os coeficientes de desagregação do indicador global atrás referido que se seguem:

- e - Rendimento da 1ª fase de aplicação do sistema ETICS, (eps) até à pregagem das placas de poliestireno = 0,45;

- r - Rendimento da 2ª fase de aplicação do sistema ETICS, (reboco) compreendido entre a 1ª fase até à aplicação da camada base (incluindo a armadura) = 0,30;

- p - Rendimento da 3ª fase de aplicação do sistema ETICS, (pintura) compreendendo as restantes operações até à aplicação do revestimento final = 0,25;

Refira-se que para estabelecer os coeficientes e, r e p, que no seu cômputo correspondem à totalidade da aplicação (ou seja, a sua soma perfaz 100%), se recorreu a várias trocas de impressões quer com um dos subempreiteiros (Subemp E) que realizou o trabalho de aplicação do ETICS para a E.A, uma vez que o outro subempreiteiro (Subemp SP) que participou na obra faliu entretanto, quer com os colegas da empresa.

Uma evolução possível deste trabalho, no futuro, será a E.A., em obras com este tipo de revestimento, começar do início dos trabalhos a registrar, através, por exemplo, de um apontador de obra, os dados sobre áreas realizadas diariamente de cada uma daquelas três fases, em separado. No caso da Obra de Vila d' Este esses dados não estavam a ser recolhidos nesse formato, pelo que se recorreu à experiência do subempreiteiro para se obterem os coeficientes de desagregação que permitissem estimar aproximadamente a distribuição dos tempos por cada fase.

Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS

Subemp reiteiro	Indicador	Auto de Medição		Auto de Medição		Auto de Medição		Auto de Medição		Auto de Medição		Auto de Medição			
		Fev-10	Mar-10	Abr-10	Mai-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Set-10	Out-10	Nov-10	Dez-10	Jan-11	Fev-11	Mar-11
Subemp E	(H.h)	261	252	27	351	783	594	207	549	261	72	0	0	495	315
	H.h	261			630	783	594		756	261					882
	m2	300,00			288,41	725,28	117,44		540,00	118,00					562,11
	H.h/m2	0,870			2,184	1,080	5,058		1,400	2,212					1,569
	e	0,392			0,983	0,486	2,276		0,630	0,995					0,706
	r	0,117			0,295	0,146	0,683		0,189	0,299					0,212
	p	0,029			0,074	0,036	0,171		0,047	0,075				0,053	
														Auto de Medição	Auto de Medição
Subemp SP	H.h													666	540
	H.h													666	540
	m2													619,86	204,24
	H.h/m2													1,074	2,644
	e													0,483	1,190
	r													0,322	0,793
	p												0,269	0,661	

Tabela 3 - Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS

Da tabela anterior, resumem-se no quadro que se segue, os valores médios e globais referentes à mão-de-obra considerada.

Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS

(Valores médios e globais)

	Subempreiteiro E	Subempreiteiro SP	Subempreiteiros E+SP
(H.h)	4167	1206	5373
H.h	4167	1206	5373
m2	2651,24	824,10	3475,34
H.h/m2	1,572	1,463	1,546
e	0,707	0,659	0,696
r	0,472	0,439	0,464
p	0,393	0,366	0,387

Tabela 4 - Rendimentos da mão-de-obra da aplicação do sistema ETICS (valores médios)

Projectando os valores dos rendimentos da mão-de-obra no gráfico que se segue, podemos observar não serem esses indicadores muito discrepantes relativamente às duas empresas consideradas, com a excepção de um valor.

Investigadas as razões dessa discrepância acentuada do rendimento verificado em Julho-2010, constatou-se ter sido motivada pela colocação, na área onde decorria o trabalho, de perfis de suporte de palas de sombreamento das fachadas, com a equidistância de meio metro, o que implicou um acréscimo de trabalho muito pormenorizado no sistema ETICS.

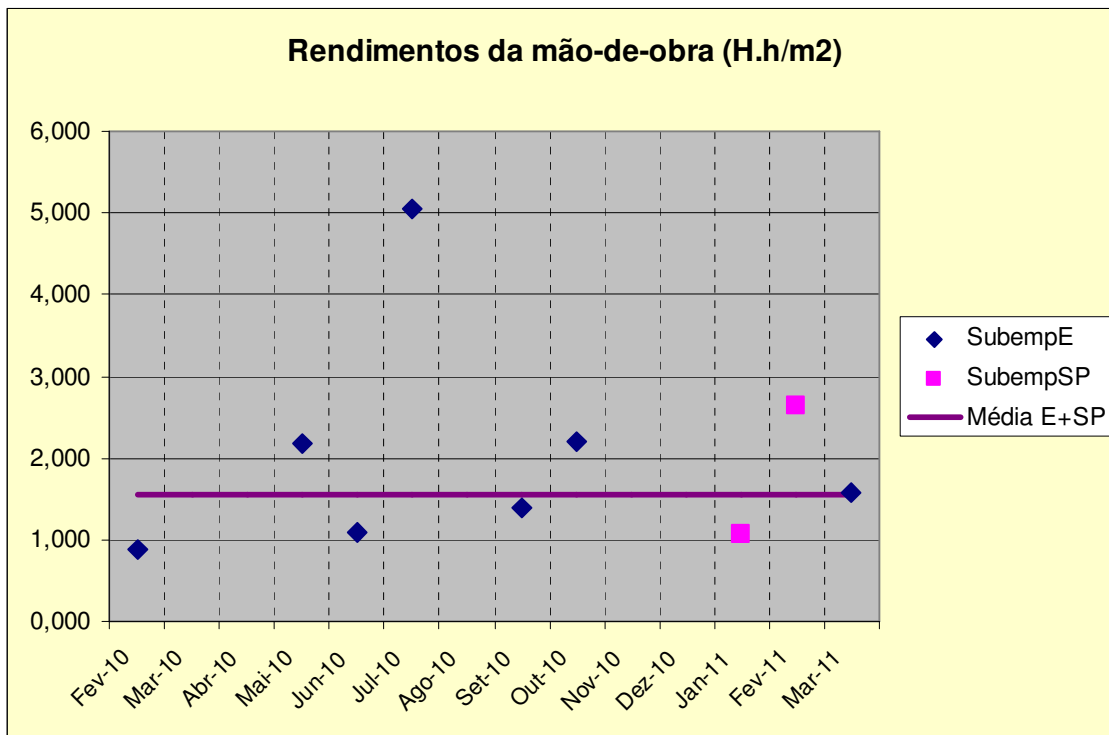


Gráfico 13- Rendimentos da mão-de-obra (H.h/m²)

4.11 Alguns gráficos financeiros de execução de obra

Alguns gráficos referentes ao pedido prorrogação do prazo da Obra de Vila d'Este

Referente ao trabalho efectuado na empresa tratado no ponto 3.3.1.6 deste trabalho.

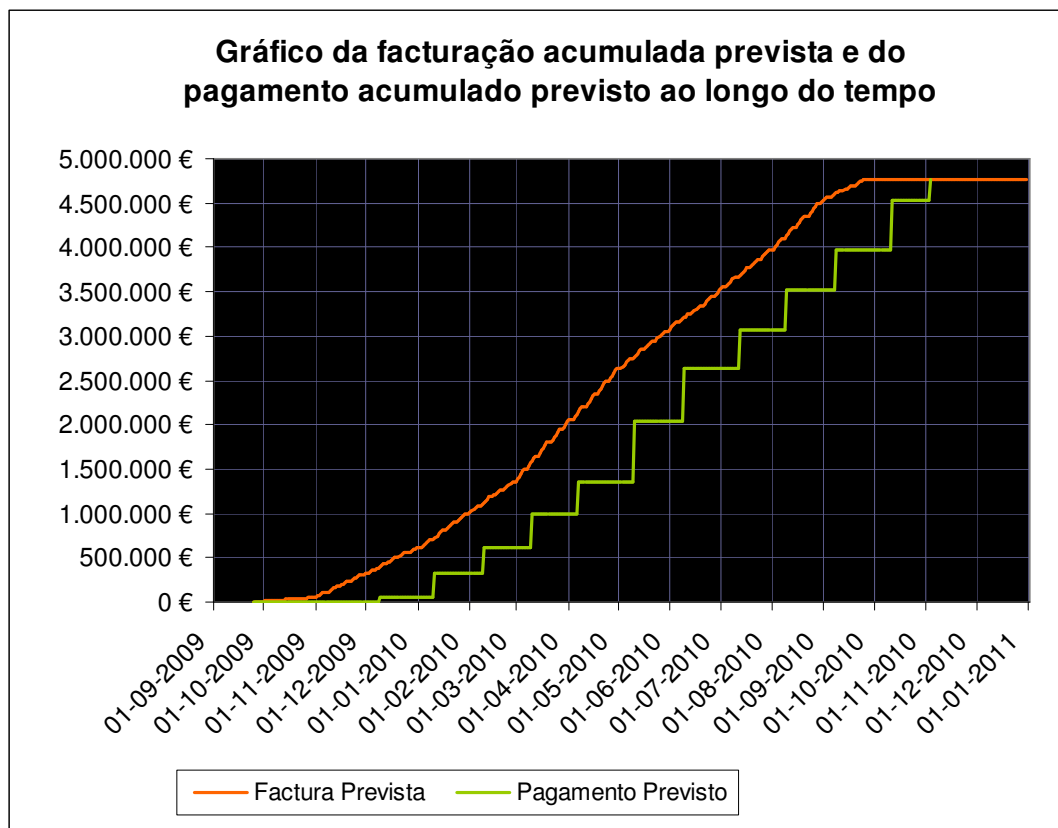


Gráfico 14- Gráfico da facturação acumulada prevista e do pagamento acumulado previsto ao longo do tempo

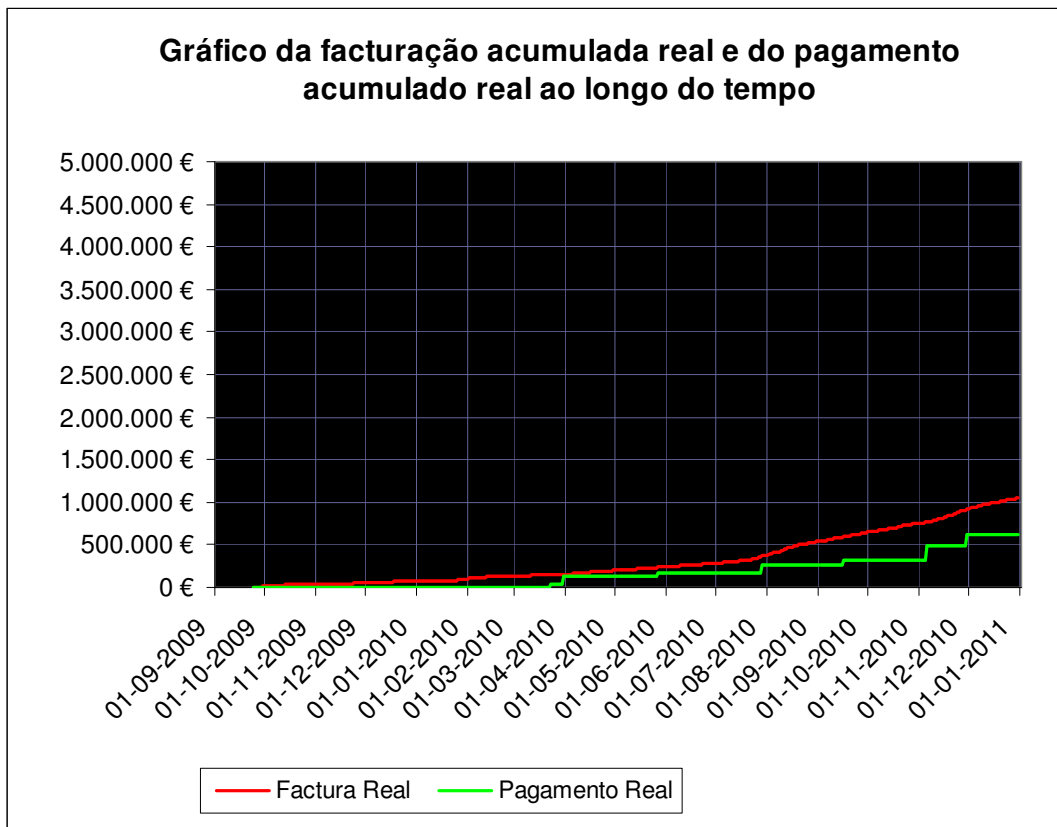


Gráfico 15- Gráfico da facturação acumulada real e do pagamento acumulado real ao longo do tempo

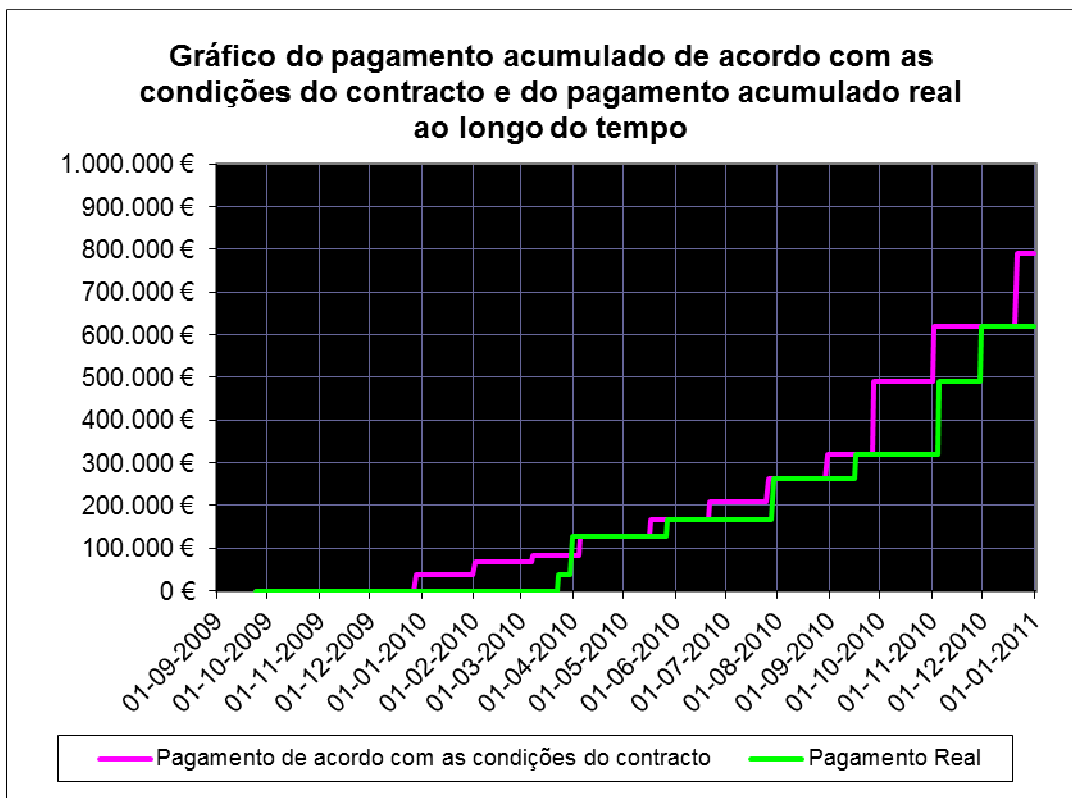


Gráfico 16- Gráfico do pagamento acumulado de acordo com as condições de contracto e do pagamento acumulado real ao longo do tempo

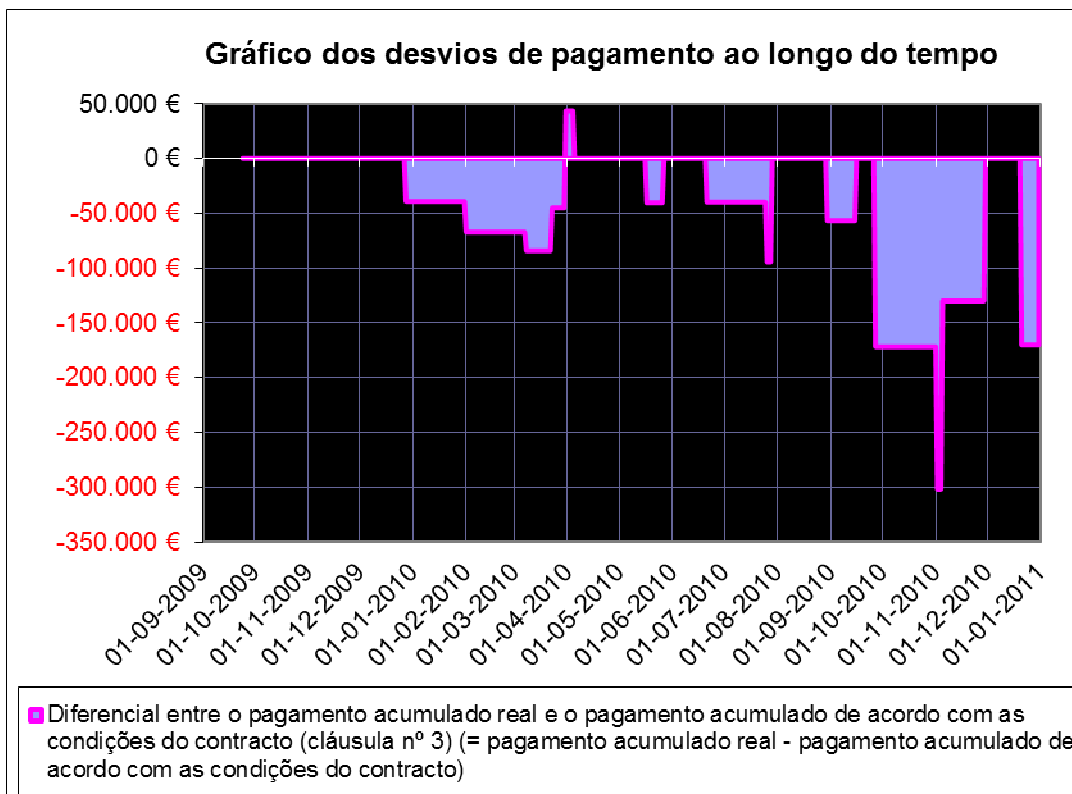


Gráfico 17- Gráfico dos desvios de pagamento ao longo do tempo

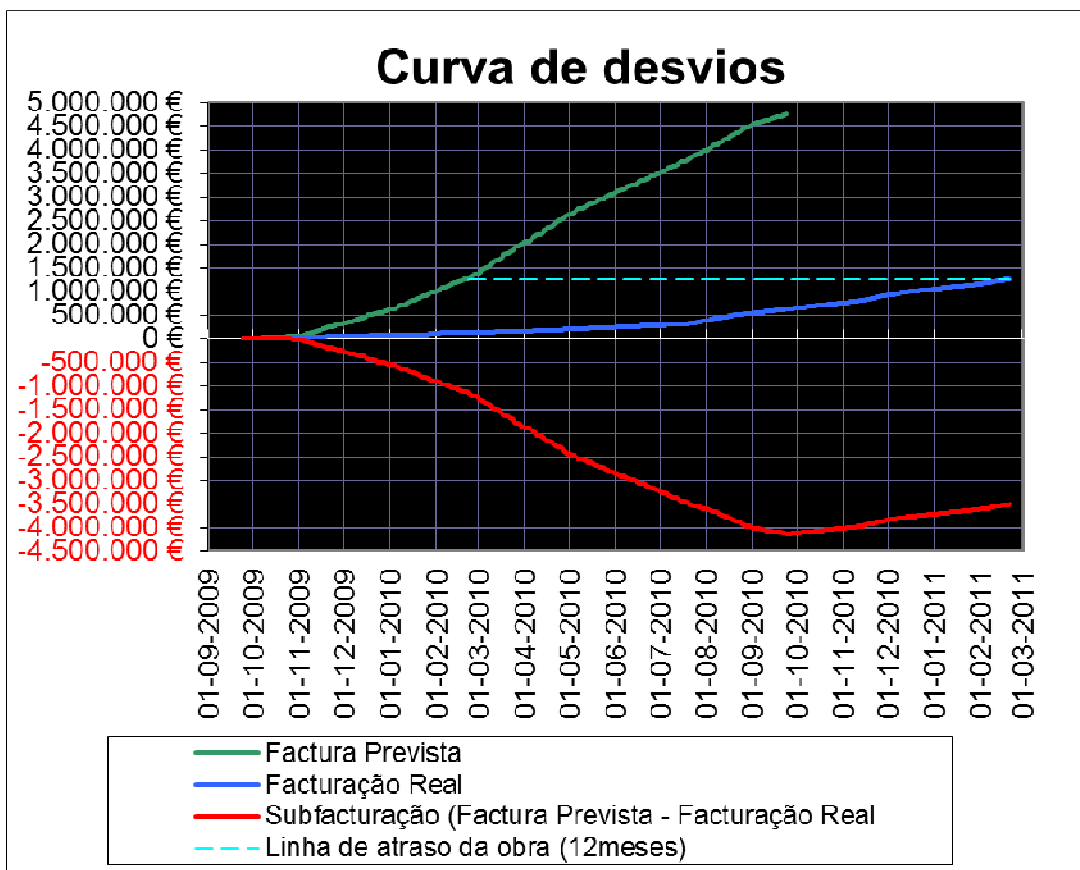


Gráfico 18- Curva de desvios

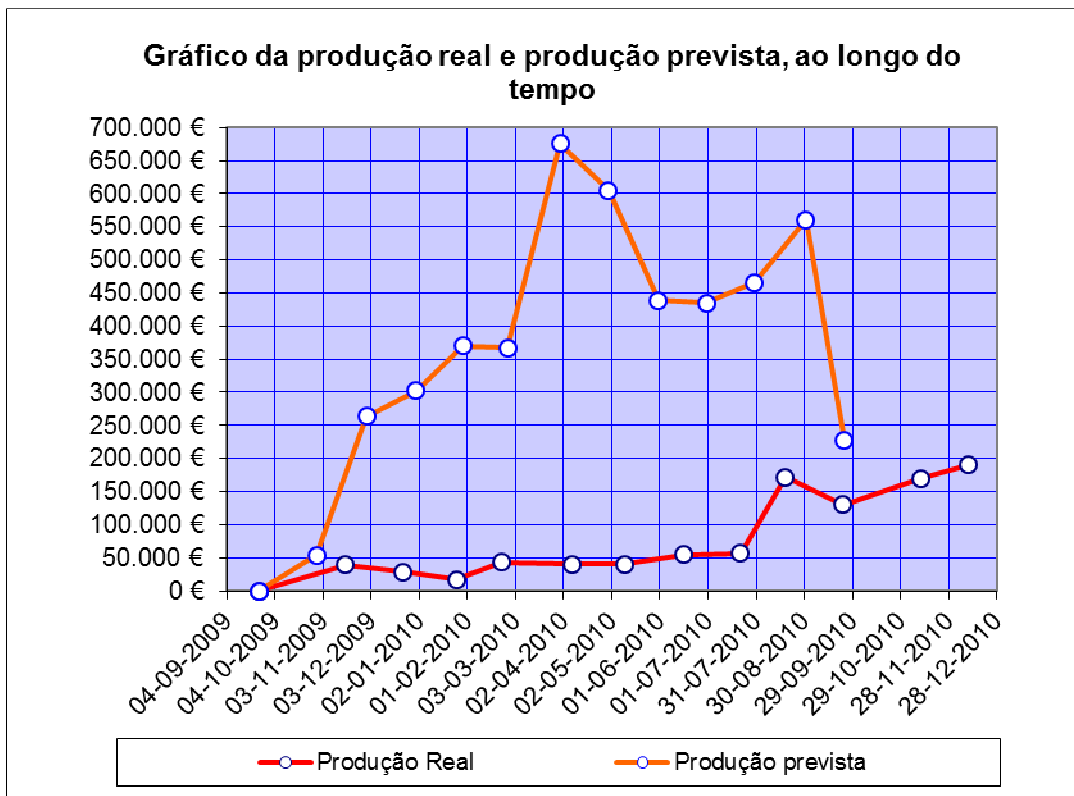


Gráfico 19- Gráfico da produção real e produção prevista ao longo do tempo

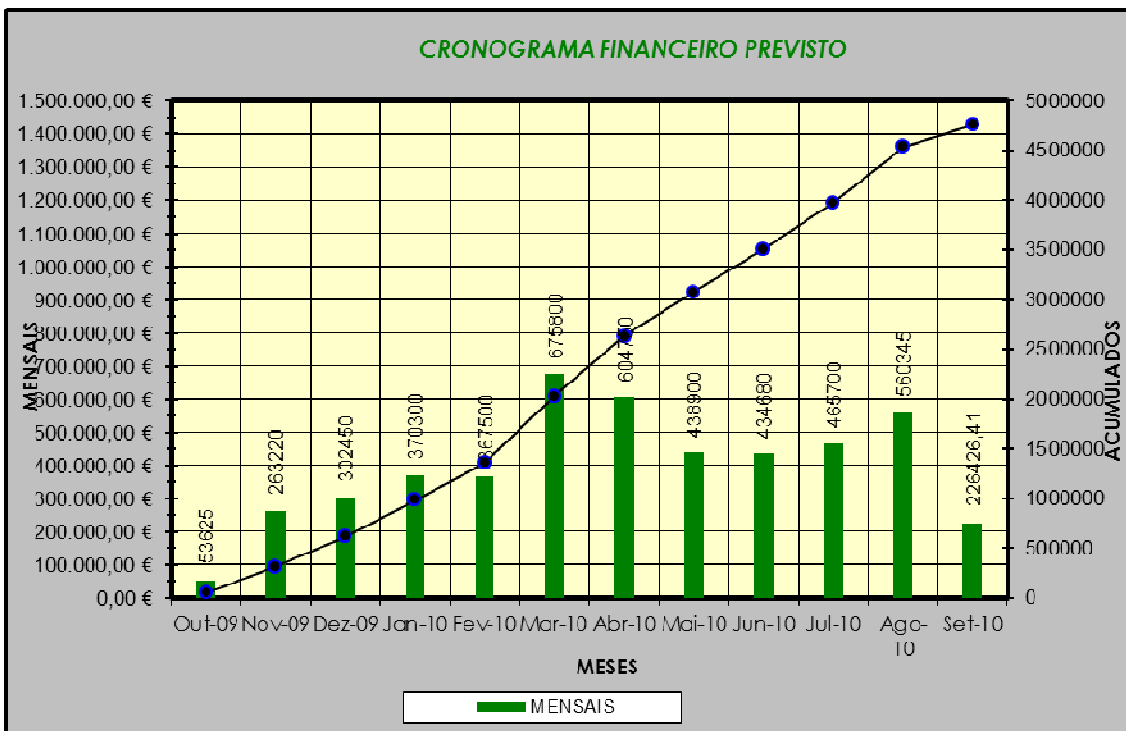


Gráfico 20- Cronograma financeiro previsto

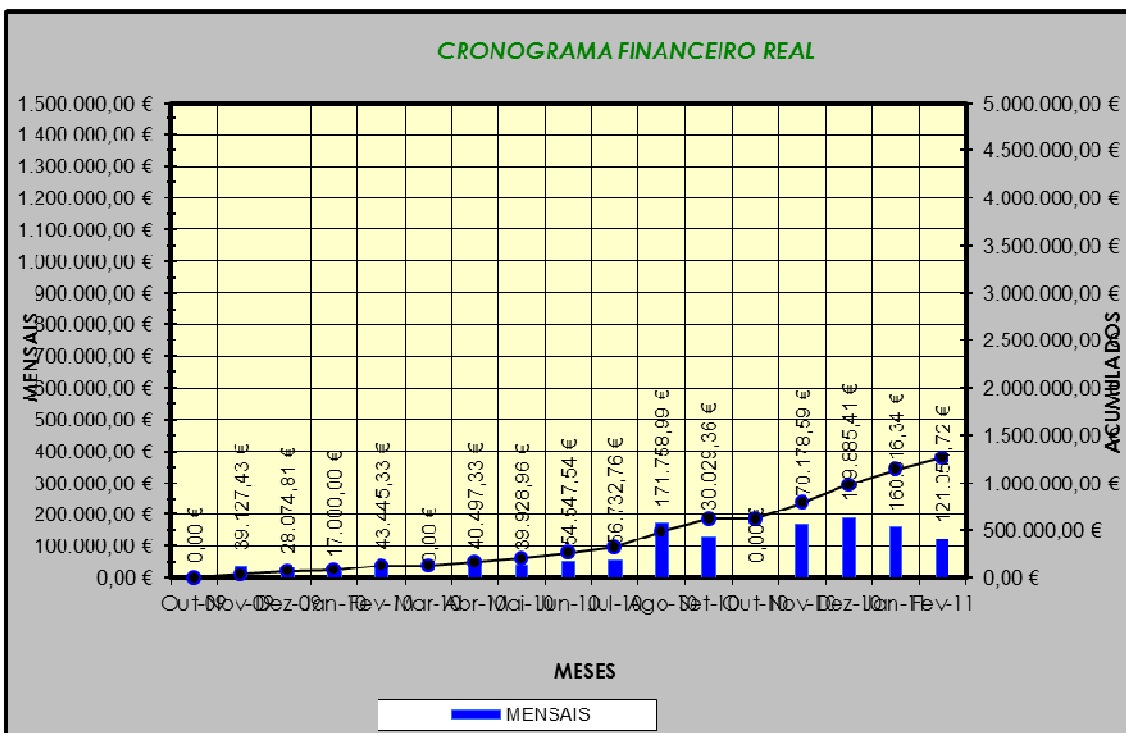


Gráfico 21- Cronograma financeiro real

4.12 Fotografias do antes e do depois da intervenção



Figura 31- Antes da intervenção



Figura 32- Depois da intervenção

5 Conclusões

A execução deste estágio nos últimos sete meses foi de grande interesse, uma vez que se tornou uma experiência bastante enriquecedora dos conhecimentos nas áreas da engenharia e da actividade em empresa, a nível pessoal e profissional.

Durante o período de estágio passou-se pelos diversos sectores da empresa, assim foi possível aprender e observar um pouco de tudo o que se passa numa empresa de construção civil e dos serviços adjacentes.

O levantamento fotográfico das obras e o trabalho de campo é muito importante porque permite uma melhor adequação dos trabalhos ao local onde estão a ser efectuados.

A reunião de passagem de obra é de suma importância porque me permitiu visualizar, apreender e executar a caracterização da obra, o plano de trabalhos, o plano de mão-de-obra, o plano de equipamentos, o plano de equipamentos, o plano de segurança e saúde, o programa de implementação da qualidade, o processo contractual, os orçamentos, a memória descritiva e algumas normas de higiene, saúde e segurança no trabalho. Esta reunião refere-se à comunicação entre o sector técnico-comercial, o sector administrativo e o sector de produção da empresa.

- Em relação ao estudo que efectuei sobre o sistema de ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) as principais conclusões que retirei foram:
- A requalificação de fachadas é um processo importantíssimo nos nossos dias, e que será, no futuro mais próximo, um alvo no qual o sector da construção civil terá interesse em apostar, na medida em que a conjuntura económica actual mostra uma situação de crise assim como, em algumas zonas existiu construção desenfreada, assim não faz sentido continuar a apostar em força, em construções

novas será mais vantajoso e mais económico apostar na reabilitação dos edifícios já existentes;

- O sistema de reboco delgado armado sobre isolamento térmico - ETICS, apresenta a seguinte constituição: placas de poliestireno expandido coladas ao suporte, reboco delgado que incorpora uma ou várias redes de fibra de vidro e um revestimento final;
- O isolamento térmico dos edifícios é de suma importância para minimizar as assimetrias térmicas, reduzindo assim as necessidades de aquecimento ou de arrefecimento e a ocorrência condensações;
- Este sistema de isolamento torna-se muito vantajoso na medida em que reduz as pontes térmicas, aumenta a inércia térmica no interior dos edifícios e protege as paredes da envolvente;
- Deve ser efectuada uma análise às características da obra assim como uma sinalização e tratamento dos pontos críticos, como por exemplo, ligação com o contorno da cobertura, vãos, tratamento de juntas de dilatação, tipologia dos edifícios entre outros;
- Aquando da aplicação do sistema devemos ter atenção ao tipo de suporte, as condições climatéricas, na medida em que a avaliação das mesmas irá delinear a estratégia de actuação e prevenção de problemas que possam surgir; exposição da fachada, tipo de acabamento e homologação;
- Foram já detectadas várias patologias associadas a este sistema embora, seja um caso que ainda está em estudo, as fissurações, a descolagem parcial ou total do sistema, as manchas e os bolores são as patologias encontradas com maior relevância;

- Este sistema necessita de uma manutenção periódica que deve ser efectuada com uma periodicidade de 10 anos, caso não hajam necessidades de reparação;
- A reparação, quando necessária, consiste numa técnica ajustada em função da extensão do estrago;
- É um sistema vantajoso em termos de rendimentos de obra pois tem um método de aplicação que pode ser bem organizado e controlado;
- Assim o ETICS constitui uma tecnologia de aplicação de grande interesse para a reabilitação de fachadas.

Foi possível concluir, com base no estudo realizado, que o sistema de ETICS foi a solução mais adequada para a Requalificação da grande obra da Urbanização de Vila d'Este, pois devido ao elevado estado de degradação era o sistema que eliminava com qualidade e a baixo custo o maior número de patologias, além de se traduzir visualmente num acabamento esteticamente apelativo.

O critério de selecção utilizado aquando da escolha, do sistema de isolamento térmico e requalificação de fachadas, foi baseado na relação preço/ qualidade.

Não foi escolhido o sistema mais barato, nem o mais caro, mas sim aquele que permitia eliminar o maior número de problemas inerentes ao edifício e por conseguinte perder menos tempo na execução da obra.

Em relação ao capítulo dos rendimentos, as conclusões foram, deve haver um estudo exaustivo do projecto para que não existam derrapagens, no caso em estudo foi feito um acréscimo de custo devido a alteração inicial do projecto no que diz respeito às palas de sombreamento, o facto de um dos subempreiteiros ter falido também dificultou a recolha de informação, o que me permitiu apenas apresentar os dados recolhidos com base na experiência de outros e que podem não ser os mais adequados para tirar conclusões. No

entanto deu para dar umas noções dos rendimentos que podem ser obtidos numa obra onde é utilizado o sistema de ETICS.

De futuro, a EA deve utilizar um apontador de obra para que se proceda ao registo diário e por cada fase individualmente dos rendimentos de mão-de-obra e dos materiais para que se possa proceder ao cálculo de indicadores com maior fiabilidade do que os que são actualmente apurados.

O facto de haver alterações ao projecto durante o processo da obra provoca atrasos no cumprimento dos prazos e desvios nos orçamentos, no entanto, por vezes é necessário rever as soluções apresentadas e por conseguinte proceder a essas alterações. Nestes casos, no início do processo deveria, do meu ponto de vista, ser negociado um prazo do cumprimento da obra mais alargado do que o normal para assim poder colmatar estas situações.

Teve-se a oportunidade de por em prática todos os meus conhecimentos adquiridos no decorrer da licenciatura em Engenharia Civil e no mestrado em Tecnologia de Gestão das Construções, assim como adquirir alguns que só se obtêm acompanhando alguém com mais experiência de obra e de gestão de obra como foi o caso do orientador da entidade acolhedora.

O acompanhamento da obra proporcionou uma visão generalista de uma obra de reabilitação, dando uma visão “in situ” de pormenores que nem sempre, na teoria, se visualizam da melhor forma.

Por vezes surgiram problemas que necessitavam de uma solução imediata, e com o acompanhamento do meu orientador fui conseguindo solucionar os problemas de uma forma rápida e eficaz.

As limitações a nível de experiência, por vezes por falta de conhecimentos e procedimentos técnicos foram ultrapassadas com a ajuda de todos os elementos da empresa, pelo Eng.º

Gaspar Freitas, e pelo Eng.º Pedro Marques, que sempre me apoiaram na execução do meu estágio.

Foi sem dúvida uma experiência muito enriquecedora e motivante para a conclusão do mestrado e rápida entrada na vida profissional onde poderei assumir e ser responsável por todos os desafios que me sejam impostos de uma forma eficaz.

BIBLIOGRAFIA

[1] - Abrantes N., Brandão Alves F., Abrantes Almeida V., 2006. Rehabilitation of a Social Habitation – Vila de Este – a Case Study. *Housing Science and its Applications: an International Journal*, 30 (4), pp.235-244.

[2] - Abrantes, Vítor; Abrantes, Nuno – SBO, Sebentas d’Obra Ciclo de construção, do projecto à obra; Reabilitação da Envolvente Exterior dos Edifícios – Vila d’Este, Vila Nova de Gaia, Porto, # 01, Março de 2011

[3] - ALVES, Sérgio; SOUSA, H.- “Paredes exteriores de edificios em pano simples”, Lidel, Lisboa, 2003

[4] - BARONNIE, P. – Manuel de mise en oeuvre des enduits minces sur isolant. Isolation par l’extérieur. Le bon exemple de l’applicateur K’PLIC. Paris. CSTB. 1983.

[5] - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB) – Certification CSTBat des treillis textiles pour enduits de façade - Définition des caractéristiques des armatures utilisées dans les systèmes d’isolation thermique extérieure par enduit sur isolants. Cahier du CSTB. Paris. CSTB.

[6] - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB) – Isolation thermique des façades par l’extérieur - Définition des caractéristiques des treillis textiles utilisés dans les enduits sur isolant. Cahier du CSTB 3204. Paris. CSTB. 2000.

[7] - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB) – Systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit mince sur polystyrène expansé - Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en oeuvre. Cahier du CSTB 3035. Paris. CSTB. 1998.

[8] - CORMON, P. – Évolution des technologies et des marchés dans le bâtiment. Paris. Miller Freeman, A United News & Media company, Division Construction. 1997.

[9] - Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios – RCCTE).

[10] - Decreto-Lei n.º 64/90, de 21 de Fevereiro (Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios de Habitação).

[11] - Directiva 89/106/CEE do Conselho de 21 de Dezembro de 1988 relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos de construção. Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 40 de 11.02.1989, pp. 12-26.

[12] - EUROPEAN ORGANISATION FOR TECHNICAL APPROVALS. (EOTA) – Guideline for European Technical Approval of External Thermal Composite Systems with rendering. ETAG n.º 004. Brussels. EOTA. 2000.

- [13] - EUROPEAN ORGANISATION FOR TECHNICAL APPROVALS. (EOTA)- EUROPEAN TECHICAL APPROVALLS(ETA) -Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with renderings for the use as external insulation to the walls of buildings. ETA11/0180.Italy, EOTA. 2011.
- [14] - FREITAS, V. – Isolamento térmico de fachadas pelo exterior – Materiais de Construção, n.º 13, Janeiro/Fevereiro 1987, pp. 45-47. Porto. APCMC. 1987.
- [15] - FREITAS, V.; PINTO, M. – Metodologia para a selecção exigencial de isolantes térmicos. Nota de Informação Técnica – NIT 001. Porto. LFC/FEUP. 1997.
- [16] - QUALITE CONSTRUCTION – L’isolation thermique par L’Extérieur – Enduit mince sur isolant. Agence pour la Prévention des Désordres et l’Amélioration de la Qualité de la Construction.
- [17] - SANTOS, C. A. P.; PAIVA, J. A. V. – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios. ICT, Informação Técnica de Edifícios – ITE 28. Lisboa. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). 1997.
- [18] - TAMBURRINI, V. – The History and Development of EIFS – From the Original Concept to Present Day Activities. Development, Use, and Performance of Exterior Insulation and Finish Systems (EIFS) - ASTM STP 1187. Philadelphia. Mark F. Williams and Richard G. Lampo, Eds., ASTM. 1995.

[19] - Rodrigues, António; Piedade, António; Braga, Ana – Térmica de Edifícios, Orion, 1ª Edição, Março 2009

[20] - Mascarenhas, Jorge – Sistemas de Construção – II Paredes: Paredes Exteriores (1ª parte), Livros Horizonte, 6ª Edição 2010

[21] - Mascarenhas, Jorge – Sistemas de Construção – IX Contributos Para O Cumprimento Do RCCTE, Detalhes Construtivos Sem Pontes Térmicas, Materiais Básicos (6ª Parte) : O Betão, Livros Horizonte, 6ª Edição 2008

[22] – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA DO PROJECTO DE EXECUÇÃO DE REQUALIFICAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE VILA D'ESTE, VILA NOVA DE GAIA, FASE I, GAIA SOCIAL,EM, fornecido pela E.A..

[23] - Torgal, F. Pacheco; Jalali, Said – A Sustentabilidade Dos Materiais de construção, TecMinho, 2ª Edição Novembro de 2010

[24] – www.engenheirosassociados.com

ANEXOS

Anexo I – Protocolo

Anexo II – Programa de estágio

Anexo III- Lista de contactos efectuados

Anexo IV - Levantamento fotográfico da obra de reabilitação de um edifício no Largo de S. Domingos

Anexo V - Medição para orçamentação das redes de água referentes à obra de reabilitação de um edifício no Largo de S. Domingos

Anexo VI - Mapas comparativos de soluções para tectos falsos

Anexo VII - Inventário do mobiliário das instalações da empresa em Gandra

Anexo VIII - Cálculo da laje aligeirada – Corroios

Anexo IX - Listagem de elementos a verificar e folha de verificações das moradias da Madalena

Anexo X - Medições das Moradias da Madalena

Anexo XI – Medições da Casa Manuel Santos

Anexo XII – Organograma da empresa